



HRVATSKI SABOR

KLASA: 022-02/22-01/199

URBROJ: 65-22-02

Zagreb, 9. prosinca 2022.



Hs**NP*022-02/22-01/199*65-22-02**Hs

**ZASTUPNICAMA I ZASTUPNICIMA
HRVATSKOGA SABORA**

**PREDSJEDNICAMA I PREDSJEDNICIMA
RADNIH TIJELA**

Na temelju članka 33. stavka 1. podstavka 3. Poslovnika Hrvatskoga sabora u prilogu upućujem ***Izvješće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2017. do 2020. godine***, koje je predsjedniku Hrvatskoga sabora u skladu s člankom 58. Zakona o zaštiti okoliša ("Narodne novine", broj 80/13, 153/13, 78/15, 12/18 i 118/18), dostavila Vlada Republike Hrvatske, aktom od 9. prosinca 2022. godine.

Za svoje predstavnike, koji će u njezino ime sudjelovati u radu Hrvatskoga sabora i njegovih radnih tijela, Vlada je odredila ministra gospodarstva i održivog razvoja dr. sc. Davora Filipovića i državne tajnike Milu Horvata, Ivu Milatića, Natašu Mikuš Žigman, dr. sc. Marija Šiljega i Hrvoja Bujanovića.

PREDSJEDNIK

Gordan Jandroković



VLADA REPUBLIKE HRVATSKE

KLASA: 022-03/22-07/368
URBROJ: 50301-05/14-22-3

Zagreb, 9. prosinca 2022.



REPUBLIKA HRVATSKA
65 - HRVATSKI SABOR
ZAGREB, Trg Sv. Marka 6

Primitjeno: 09-12-2022		
Klasifikacijska oznaka:	Org. jed.	
022-02/22-01/199	65	
Uredbeni broj	Pril.	Pril.
50-22-01	1	-

PREDSJEDNIKU HRVATSKOGA SABORA

PREDMET: Izvješće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2017. do 2020. godine

Na temelju članka 58. Zakona o zaštiti okoliša („Narodne novine“, br. 80/13., 153/13., 78/15., 12/18. i 118/18.), Vlada Republike Hrvatske podnosi Izvješće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2017. do 2020. godine.

Za svoje predstavnike, koji će u njezino ime sudjelovati u radu Hrvatskoga sabora i njegovih radnih tijela, Vlada je odredila ministra gospodarstva i održivog razvoja dr. sc. Davora Filipovića i državne tajnike Milu Horvata, Ivu Milatića, Natašu Mikuš Žigman, dr. sc. Marija Šiljega i Hrvoja Bujanovića.



PREDSJEDNIK

dr. sc. Andrej Plenković

VLADA REPUBLIKE HRVATSKE

**PRIJEDLOG IZVJEŠĆA O STANJU OKOLIŠA U REPUBLICI HRVATSKOJ ZA
RAZDOBLJE OD 2017. DO 2020. GODINE**

Zagreb, prosinac 2022.

Izvješće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2017. do 2020. godine

Izdavač:

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Radnička cesta 80, Zagreb

Uredništvo:

dr. sc. Aljoša Duplić, Branimir Pavlinec, mag. ing. geod., Gabrijela Šestani, dipl. ing.

Priredili:

Silvija Ajredini, dipl. ing., Iva Baček, mag. ing. agr., Martina Beuk, dipl. ing., dr. sc. Igor Boršić, Andrina Crnjak Thavenet, mag. ing. chem., mr. sc. Vlatka Dumbović Mazal, dr. sc. Aljoša Duplić, Tomislav Glušac, dipl. ing., Goran Graovac, dipl. ing., Laila Gumhalter Malić, dipl. ing., Katja Jelić, dipl. ing., dr. sc. Ana Ješovnik, dr. sc. Luka Katušić, Goran Krivanek, dipl. ing., Jasna Kufrin, dipl. ing., Marcela Kušević Vukšić, prof., Petra Kutleša, mag. oecol., Hana Mesić, dipl. ing., Neven Mileusnić, dipl. uč., Vana Mitrović Vudrić, dipl. ing., Tatjana Obučina, univ. spec. oecoing., Đurđica Požgaj, univ. spec. oecoing., dr. sc. Marija Sabolić, Gabrijela Šestani, dipl. ing., mr. sc. Neven Trenc, Gordana Vešligaj, dipl. ing., Zrinka Vranar, dipl. ing., Mak Vujanović, mag. oecol., dr. sc. Marijana Zanoški Hren, dr. sc. Mira Zovko, mr. sc. Irina Zupan

U suradnji s:

Državnim hidrometeorološkim zavodom, Državnim inspektoratom, Državnim zavodom za statistiku, Fondom za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost, Hrvatskim šumama, Hrvatskim šumarskim institutom, Hrvatskim vodama, Hrvatskim zavodom za javno zdravstvo, Hrvatskom agencijom za poljoprivredu i hranu, Institutom za medicinska istraživanja i medicinu rada, Ministarstvom mora, prometa i infrastrukture, Ministarstvom poljoprivrede, Nastavnim zavodom za javno zdravstvo Andrija Štampar

Zagreb, 2022.

Uvod

Sukladno Zakonu o zaštiti okoliša („Narodne novine“, br. 80/13, 153/13, 78/15, 12/18, 118/18) Izvješće o stanju okoliša jedan je od temeljnih dokumenata održivog razvoja i zaštite okoliša u Republici Hrvatskoj. Izvješće se izrađuje za razdoblje od četiri godine s ciljem cjelovitog uvida u stanje okoliša. Vlada Republike Hrvatske na prijedlog Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja Izvješće podnosi Hrvatskome saboru.

Ovo Izvješće je nastalo u trenutku globalnog suočavanja društva s tri velike okolišne krize klimatskom krizom, krizom bioraznolikosti i krizom onečišćenja, ali i energetsom krizom kao posljedicom rata u Ukrajini. To su izazovi egzistencijalne neizvjesnosti budućih generacija. Unatoč globalnim naporima za poboljšanje stanja i očuvanje svih sastavnica okoliša modeli i analize s kataklizmičkim ishodima sve su brojniji. Zaštita okoliša i prirode zato više nije samo borba za očuvanje područja, vrsta ili staništa, nego i nastojanje za opstanak čovjeka kao vrste.

Istovremeno, suočavamo se s rastućim trendom skepse i sumnjičavosti prema znanosti i znanstvenicima, a komunikacijski kanali, osobito mrežni, preplavljeni su polovičnim, netočnim i neprovjerenim podacima i informacijama.

Potruga za učinkovitim rješenjima za prilagodbu i ublažavanje klimatskih promjena, zdrav i otporan okoliš, obnovu bioraznolikosti i istinski održivi opstanak ljudske vrste izazov su za cijelo društvo, a posebno za kreatore politika i donositelje odluka.

Izvješćem o stanju okoliša na transparentan, razumljiv i sistematičan način donositeljima odluka, širokoj javnosti, odnosno gospodarskim subjektima, znanstvenicima, stručnjacima, organizacijama civilnog društva i svim

zainteresiranim stranama daje se uvid u niz podataka i informacija te ocjenu stanja okoliša i učinkovitosti provedbe politika održivog razvoja. Time su svim segmentima društva osigurane informacije, ali i smjernice za daljnji rad i djelovanje.

Izvješće identificira stanje i trendove u okolišu, djelovanje i učinak ljudskih aktivnosti, njihove učinke na ljude i ekosustave. Budući da Republika Hrvatska ima obvezu dostavljati podatke, informacije i ocjene stanja okoliša Europskoj agenciji za okoliš (EEA), dijelovi ovog Izvješća bit će ujedno i dio europskog izvješća „The European environment — state and outlook“.

Europski zeleni plan i politike koje iz njega proizlaze postavile su ambiciozan okvir za djelovanje i transformativnu promjenu na klimatski neutralno i ekološki održivo europsko društvo do 2050. godine. Ovo Izvješće je polazišna osnova za daljnju društvenu raspravu i traženje optimalnih rješenja kao odgovore na klimatske i okolišne izazove te potrebe razvoja u budućim desetljećima, prije svega osiguranja ugljično neutralnih izvora energije te mobilnosti bez činjenja značajne štete za okoliš.

Često je mišljenje da zaštita okoliša koči gospodarski razvoj, no to je pogrešna tvrdnja. Na primjer, polovica globalnog bruto društvenog proizvoda ovisi o prirodi, a to iznosi 40 trilijuna eura, pa možemo reći da gospodarstvo ovisi o zdravom i otpornom okolišu. Upravo je pandemija bolesti COVID-19 pokazala da unatoč svom tehnološkom napretku u potpunosti ovisimo o zdravim ekosustavima koji su preduvjet očuvanju zdravlja ljudi, osiguranja pitke vode, kvalitetnog zraka, kvalitetne i zdrave hrane, osiguravanja lijekova, odjeće, te danas posebno aktualno učinkovit odgovor na klimatsku krizu.

Metodologija izrade Izvješća temeljena je na europskim, nacionalnim i međunarodnim standardima izrade. Osnovu metodologije sačinjavaju podaci i informacije pohranjeni u Informacijskom sustavu zaštite okoliša, drugim nacionalnim sustavima kojima su izvori tijela državne uprave, javne, znanstvene i stručne institucije nadležne za pojedino područje te u bazama podataka na europskoj i međunarodnoj razini. Izvori podataka za svaku sliku u Izvješću navedeni su nakon naziva slike, osim ako je izvor podataka Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, odnosno Zavod za zaštitu okoliša i prirode. Podaci i informacije strukturirani su u obliku pokazatelja temeljenih na Nacionalnoj listi pokazatelja okoliša te sektorskih, općih i integriranih tema zaštite okoliša.

Ovo Izvješće je izrađeno u suradnji s tijelima državne uprave, državnim i javnim te znanstvenim i stručnim institucijama onih sektora čije djelovanje ima utjecaja na okoliš.

Prilikom izrade ovog Izvješća, međusektorska suradnja zasnivala se na razmjeni podataka i informacija koje su, uz podatke i informacije pohranjene u Informacijski sustav zaštite okoliša Republike Hrvatske.

Relevantni podaci pojedinih nacionalnih pokazatelja dostupni su s odmakom od najmanje dvije godine. Razlog tome je dostupnost podataka te uporaba opće prihvaćenih metodologija obrade podataka, njihove verifikacije i procjene, što uzrokuje vremenski odmak u izradi Izvješća.

Izvješće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2017. do 2020. godine obuhvaća pregled stanja sastavnica okoliša kao i najznačajnijih opterećenja na njih. Osim toga, u Izvješću se daju preporuke za očuvanje i poboljšanje stanja okoliša te osvrt na ostvarenje ciljeva i mjera propisanih aktima strateškog planiranja.

SADRŽAJ

I. STANJE I IZGLEDI OKOLIŠA	8
1. Zrak	9
1.1 Uvod	11
1.2 Kontekst politike	12
1.3 Stanje, ključni trendovi i izgledi	14
1.3.1 Emisije onečišćujućih tvari u zrak	14
1.3.2 Kvaliteta zraka po zonama i aglomeracijama	39
1.3.3 Oštećenje i opterećenje šumskih i vodenih ekosustava	57
1.3.4 Odgovori društva	59
1.4 Ostvarenje ciljeva i mjera akata strateškog planiranja	64
2. Klimatske promjene	66
2.1 Uvod	68
2.2 Kontekst politike	70
2.3 Stanje, ključni trendovi i izgledi	75
2.3.1 Emisije stakleničkih plinova	75
2.3.2 Klimatski pokazatelji	85
2.3.3 Utjecaj klimatskih promjena na gospodarstvo	94
2.3.4 Odgovori društva	104
2.4 Ostvarenje ciljeva i mjera akata strateškog planiranja	114
3. Kopnene vode	115
3.1 Uvod	117
3.2 Kontekst politike	118
3.3 Stanje, ključni trendovi i izgledi	120
3.3.1 Izvori opterećenja na vodne resurse	120
3.3.2 Stanje površinskih i podzemnih voda	127
3.3.3 Odgovori društva	151
3.4 Ostvarenje ciljeva i mjera akata strateškog planiranja	158
4. Morski okoliš	161
4.1 Uvod	163
4.2 Kontekst politike	164
4.3 Stanje, ključni trendovi i izgledi	165
4.3.1 Izvori i opterećenja na morski okoliš	166
4.3.2 Stanje morskog okoliša	185
4.3.3 Odgovori društva	197
4.4 Ostvarenje ciljeva i mjera akata strateškog planiranja	199
5. Tlo i zemljište	201
5.1 Uvod	202
5.2 Kontekst politike	203

5.3 Stanje, ključni trendovi i izgledi.....	204
5.3.1 Pokrov i namjena korištenja zemljišta – stanje, promjene i trendovi.....	204
5.3.2 Stanje kvalitete tla.....	215
5.3.3 Odgovori društva	228
5.4 Ostvarenje ciljeva i mjera akata strateškog planiranja	233
6. Bioraznolikost	235
6.1 Uvod	237
6.2 Kontekst politike.....	237
6.3 Stanje, ključni trendovi i izgledi.....	238
6.3.1 Invazivne strane vrste	245
6.3.2 Vrste od interesa za EU.....	246
6.3.3 Odgovori društva	256
6.4 Ostvarenje ciljeva i mjera akata strateškog planiranja	263
7. Gospodarenje otpadom	265
7.1 Uvod	267
7.2 Kontekst politike.....	268
7.3 Stanje, ključni trendovi i izgledi.....	269
7.3.1 Nastajanje otpada.....	269
7.3.2 Komunalni otpad.....	273
7.3.3 Odgovori društva	280
Građevine za energetska oporabu.....	291
7.4 Ostvarenje ciljeva i mjera akata strateškog planiranja	293
8. Okoliš i zdravlje	296
8.1 Uvod	298
8.2 Kontekst politike.....	300
8.3 Stanje, ključni trendovi i izgledi.....	302
8.3.1 Demografski pokazatelji.....	302
8.3.2 Izloženost stanovništva nepovoljnim učincima iz okoliša.....	303
8.3.3 Zelena infrastruktura u urbanim područjima	327
8.3.4 Odgovori društva	329
8.4 Ostvarenje ciljeva i mjera akata strateškog planiranja	333
II. INTEGRIRANE TEME.....	335
1. Učinkovito korištenje resursa i prelazak na kružno gospodarstvo	336
1.1 Uvod.....	338
1.2 Kontekst politike.....	339
1.3 Stanje, ključni trendovi i izgledi.....	342
1.3.1 Emisije u okoliš i stvaranje otpada.....	345
1.3.2 Učinkovitost korištenja materijala.....	348
1.3.3 Odgovori društva	355

1.3.4	Istaknute teme	364
1.4	Ostvarenje ciljeva i mjera akata strateškog planiranja	372
III.	OPĆE TEME	373
1.	Instrumenti zaštite okoliša	374
1.1	Praćenje stanja okoliša	375
1.2	Ekonomski instrumenti u zaštiti okoliša	383
1.3	Komponente održivog razvoja.....	391
IV.	ZAKLJUČCI I PREPORUKE	397
V.	PRILOZI	419
	PRILOG 1. Prekoračenja graničnih vrijednosti za lebdeće čestice (PM ₁₀ i PM _{2,5})	420
	PRILOG 2. Popis kratica i simbola	422
	PRILOG 3. Opis simbola u tablici Ostvarenje ciljeva i mjera akata strateškog planiranja.....	429
	PRILOG 4. Popis slika	430
	PRILOG 6. Popis literature.....	439

I. STANJE I IZGLEDI OKOLIŠA

1. Zrak

Ključne poruke

- Republika Hrvatska (RH) u 2020. godini ispunjava obveze smanjenja emisija za 2020. godinu sukladno Gothenburškom protokolu¹ (GP) i Direktivi o smanjenju nacionalnih emisija (NEC Direktiva)², te emisijsku kvotu po GP za SO₂, NO_x i NMHOS, ali ne ispunjava za NH₃.
- U RH emisije svih onečišćujućih tvari pokazuju opći trend smanjenja u razdoblju od bazne 1990. do 2020. godine. Najveće smanjenje bilježe emisije SO₂ i to za 96,4 %, emisija NO_x smanjena je za 56,7 %, NH₃ za 37 %, NMHOS za 59,1 %. Manja smanjenja su zabilježena kod emisija lebdećih čestica: PM_{2,5} za 29,4 % te PM₁₀ za 13,8 %. U izvještajnom razdoblju 2017. – 2020. nastavljen je ovaj trend, te su u odnosu na 2017. godinu, u 2020. godini smanjene emisije SO₂ (za 51,20 %), NO_x (za 16,58 %), NH₃ (za 1,86 %) te PM_{2,5} (za 3,06 %), dok su se NMHOS i PM₁₀ povećale (za 2,18 i 34,91 %).
- Na području RH, na mjernim postajama Državnog hidrometeorološkog zavoda (DHMZ), zabilježen je opći trend smanjenja koncentracija iona sulfata, nitrata i amonija u oborinama, te se i taloženje tih spojeva postupno smanjuje. Ove onečišćujuće tvari jednim dijelom porijeklo imaju i izvan granica RH jer se prenose zračnim strujama. U razdoblju od 2017. do 2020. godine ne primjećuju se znatna odstupanja u odnosu na prošlo izvještajno razdoblje.
- Najrašireniji problem onečišćenja zraka u RH je onečišćenje lebdećim česticama PM₁₀ i PM_{2,5} tj. sitnom prašinom koje se javlja u naseljenim područjima kontinentalne Hrvatske, naročito u hladnijem dijelu godine. Iako se razine onečišćenja lebdećim česticama PM₁₀ smanjuju, broj dozvoljenih dana prekoračenja je bio prisutan tijekom cijelog izvještajnog razdoblja, te su dnevne koncentracije PM₁₀ prekoračile propisane granične vrijednosti od 50 µg/m³ više od 35 puta tijekom kalendarske godine u aglomeracijama Zagreb i Osijek te većim gradovima Industrijske zone: Sisak, Kutina i Slavonski Brod. Trend razina srednje godišnje vrijednosti za PM_{2,5} prikazuje opadanje na mjernim postajama Slavonski Brod i Velika Gorica, no srednja godišnja vrijednost PM_{2,5} u Slavanskom Brodu i dalje je viša od propisanih 25 µg/m³.
- Propisana ciljna srednja godišnja vrijednost 1 ng/m³ za BaP u PM₁₀ prekoračena je tijekom sve četiri godine ovog izvještajnog razdoblja u Zagrebu, Sisku i Slavanskom Brodu.
- Povišene vrijednosti prizemnog ozona (O₃), odnosno maksimalne dnevne osamsatne vrijednosti prekoračile su ciljnu vrijednost (CV) od 120 µg/m³ više od 25 puta usrednjeno na tri godine (za ocjenu je potrebna minimalno jedna godina) u 2017. godini u gradovima kontinentalne Hrvatske: Zagreb, Desinić i Varaždin te u priobalju (Rijeka, Pula, Hum (otok Vis), Polača, Opuzen, Dubrovnik). Razlozi povišenih koncentracija prizemnog ozona su povišene koncentracije prethodnika ozona - NO_x i NMHOS, prekogranično onečišćenje i veliki intenzitet sunčevog zračenja tijekom ljetnih mjeseci. No, razine prizemnog ozona pokazuju trend opadanja od 2017. do 2020. godine, pa su u 2020. prekoračenja propisane ciljne vrijednosti za prizemni ozon zabilježena samo u Istri i Dalmaciji. Povišene koncentracije NH₃ i H₂S, izmjerene na mjernim postajama u RH nisu opasne za ljudsko zdravlje, ali utječu na kvalitetu življenja (dodijavanje mirisom).
- Na tri od pet mjernih postaja grada Kutine u Industrijskoj zoni koncentracije NH₃

¹ Zakon o potvrđivanju Protokola o suzbijanju zakiseljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona uz Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine (Goteborg, 1999.), „Narodne novine“ – Međunarodni ugovori, broj 4/08

² Direktiva (EU) 2016/2284 Europskog parlamenta i Vijeća od 14. prosinca 2016. o smanjenju nacionalnih emisija određenih atmosferskih onečišćujućih tvari, o izmjeni Direktive 2003/35/EZ i stavljanju izvan snage Direktive 2001/81/E (SL L 344, 17.12.2016.) (u daljnjem tekstu: NEC Direktiva)

prekoračivale su propisane granične vrijednosti tijekom izvještajnog razdoblja, no broj postaja se smanjio do 2020. godine kada su satne koncentracije prekoračile graničnu vrijednost samo na jednoj mjernoj postaji (Kutina-1).

- Prekoračenja propisanih graničnih vrijednosti za H₂S zabilježena su na mjernim postajama uz odlagališta otpada (Jakuševac i Mariščina) te na područjima u okolini rafinerija nafte (Urinj i Slavonski Brod). Prekoračenja satnih graničnih vrijednosti za H₂S na ovim postajama su značajno varirali po godinama, no u većini slučajeva nisu se spuštali ispod dozvoljenog broja.
- Iako se razine onečišćenja smanjuju, to smanjenje je sporo te je problem onečišćenja pojedinim onečišćujućim tvarima kontinuirano prisutan. Mjere i propisane obaveze donošenja akcijskih planova koje se provode ne daju dovoljno brze i zadovoljavajuće rezultate. Nastavno na navedeno, i dalje je potrebno činiti dodatne napore u definiranju kvalitetnih mjera u akcijskim planovima za poboljšanje kvalitete zraka. Mjere trebaju biti izravno usmjerene na izvore onečišćenja.
- S obzirom na izvore onečišćenja zraka, mjere trebaju biti usmjerene na:
 - energetiku (zamjena neučinkovitih kotlova ili peći na kruto gorivo, poticanjem

upotrebe učinkovitijih uređaja i obnovljivih izvora energije, centralizirano grijanje, povećanje energetske učinkovitosti zgrada),

- promet (ograničavanja za automobile, osobito za dizelske motore, poticanje korištenja električnog pogona i drugih sredstava prijevoza kao što su javni prijevoz i bicikli, ulaganja u unaprjeđenje sustava javnog prijevoza, ograničavanje kamionskog prometa roba kroz naselja, pomorski te željeznički promet dizelskih motora)
- industriju (modernizacija postrojenja, ulaganja u sustave za filtriranje i smanjivanje emisija, upotreba učinkovitijih uređaja i obnovljivih izvora energije, smanjena upotreba otapala i korištenje otapala s manjim sadržajem hlapivih organskih spojeva),
- poljoprivredu (modernizacija proizvodnje, opreme i mehanizacije, poboljšanje ishrane stoke, ulaganje u građenje i opremanje objekata za životinje, ekološka poljoprivreda, pravilno zbrinjavanje i rukovanje stajskim gnojivima, te pravilno korištenje mineralnih dušičnih gnojiva).

1.1 Uvod

Onečišćenje zraka važan je okolišni i socijalni problem, jer kvaliteta zraka utječe na zdravlje ljudi, prirodu, sastavnice okoliša kao i na gospodarstvo.

Onečišćenje zraka, prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji (WHO), predstavlja najveći okolišni rizik za zdravlje ljudi, a prema procjenama Europske agencije za okoliš (EEA) svake godine prouzroči otprilike 400.000 slučajeva preuranjene smrti u Europi.

Onečišćenje zraka također ima znatne gospodarske učinke, smanjujući očekivani životni vijek, povećavajući medicinske troškove i

smanjujući produktivnost kroz radne dane izgubljene u različitim gospodarskim sektorima.

Onečišćenje zraka može oštetiti materijale, imovinu, zgrade i umjetnička djela, uključujući europske najznačajnije zgrade.

Onečišćenje zraka u pravilu utječe više na stanovnike gradova nego na stanovnike ruralnih područja. Naime, gustoća naseljenosti u gradovima podrazumijeva veće ispuštanje onečišćujućih tvari u zrak (npr. iz cestovnog prijevoza) te se onečišćenja teže disperziraju u gradovima nego u ruralnim područjima. Onečišćenje zraka uglavnom je uzrokovano ljudskim djelovanjem, odnosno gospodarskim i

društvenim aktivnostima, ali također doprinose i prirodni izvori, kao što su vulkanske erupcije, šumski požari, morska sol ili prašina i pijesak nošeni vjetrom. Gotovo sve gospodarske i društvene djelatnosti, kao što su promet, poljoprivreda, proizvodnja i korištenje energije, industrija ili gospodarenje otpadom, izvor su emisija onečišćujućih tvari u zrak te predstavljaju rizik za ekosustave, kao i za zdravlje i kvalitetu života ljudi³.

Prema EEA lebdeće čestice, dušični dioksid i prizemni ozon smatraju se onečišćujućim

tvarima koje najviše utječu na ljudsko zdravlje u Europi.

U cilju održavanja koncentracija onečišćujućih tvari u zraku ispod dopuštenih vrijednosti potrebno je kontinuirano pratiti njihove razine u zraku te provoditi odgovarajuće mjere za poboljšanje kvalitete zraka.

Onečišćeni zrak je kompleksan problem koji zahtjeva dugoročnu strategiju te suradnju svih razina vlasti i gospodarskog sektora kao i međunarodnu suradnju u okviru konvencija i protokola.

1.2 Kontekst politike

Onečišćujuće tvari koje se prenose zrakom ne poznaju granice već se šire ovisno o strujanju zraka i klimatskim prilikama. Stoga je, za postizanje kvalitetnog zraka, nužno koordinirano djelovanje na međunarodnoj, nacionalnoj i lokalnoj razini, te koordinacija s drugim politikama zaštite okoliša, klime i sektorskim politikama. Najznačajniji međunarodni instrument za smanjenje prekograničnog onečišćenja zraka je Konvencija o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima (LRTAP Konvencija)⁴ i osam pratećih protokola za smanjenje emisija onečišćujućih tvari u zrak.

Na razini EU politika smanjenja onečišćenja zraka slijedi pristup temeljen na tri stupa: 1. provedba kontrole ublažavanja emisija putem nacionalnih kvota (putem NEC Direktive); 2.

postavkom emisijskih i standarda energetske učinkovitosti za određene izvore ili sektore (npr. Direktiva o industrijskim emisijama⁵, Europropisi za vozila⁶, Direktiva o srednjim uređajima za loženje⁷, direktive o gorivima i proizvodima, Direktiva o ekološkom dizajnu⁸ ili Direktiva o nitratima⁹) i 3. dvije direktive o kvaliteti vanjskog zraka koje su postavile zakonske granice za koncentracije onečišćujućih tvari u okolišu i obvezu provedbe planova i mjera kada se te granice prekorače.

Sve države članice Europske unije (EU) moraju biti usklađene sa zahtjevima Direktive o kvaliteti zraka i čistijem zraku za Europu (tzv. CAFE

³ The European environment — state and outlook 2020, EEA

⁴ Konvencija o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka na velikim udaljenostima (Geneva, 1979.). Na temelju notifikacije o sukcesiji Republika Hrvatska je stranka Konvencije od 8. listopada 1991. „Narodne novine“ – Međunarodni ugovori, broj 12/93 (u daljnjem tekstu: LRTAP Konvencija)

⁵ Direktiva 2010/75/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 24. studenoga 2010. o industrijskim emisijama (integrirano sprečavanje i kontrola onečišćenja), SL L 334, 17.12.2010.

⁶ Posebice Uredba (EZ) br. 715/2007 Europskog parlamenta i Vijeća od 20. lipnja 2007. o homologaciji tipa motornih vozila u odnosu na emisije iz lakih osobnih i gospodarskih vozila (Euro 5 i Euro 6) i pristupu podacima za popravke i održavanje vozila (SL L 171, 29.6.2007.) te Uredba Komisije (EU) br. 459/2012 od 29. svibnja 2012. o izmjeni Uredbe (EZ) br. 715/2007 Europskog parlamenta i Vijeća i Uredbe Komisije (EZ) br. 692/2008 s obzirom na emisije iz lakih osobnih i gospodarskih vozila (Euro 6) (SL L 142, 1.6.2012.)

⁷ Direktiva EU 2015/2193 Europskog parlamenta i Vijeća od 25. studenoga 2015. o ograničenju emisija određenih onečišćujućih tvari u zrak iz srednjih uređaja za loženje (SL L 313, 28.11.2015.)

⁸ Direktiva 2009/125/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 21. listopada 2009. o uspostavi okvira za utvrđivanje zahtjeva za ekološki dizajn proizvoda koji koriste energiju (SL L 285 od 31.10.2009.)

⁹ Direktiva 91/676/EEZ Vijeća od 12. prosinca 1991. o zaštiti voda od onečišćenja koje uzrokuju nitrati poljoprivrednog podrijetla (SL L 375, 31.12.1991.) (u daljnjem tekstu: Direktiva o nitratima)

direktiva)¹⁰ i Direktive koja se odnosi na arsen, kadmij, živu, nikal i policikličke aromatske ugljikovodike u zraku¹¹ (tzv. Četvrta kćerka direktiva). Navedene direktive zahtijevaju od država članica da ocijene kvalitetu zraka u svojoj zemlji i na godišnjoj razini prijave ocjenu onečišćenosti (sukladnosti s okolišnim ciljevima) Europskoj komisiji (EK).

Također, i mjere poduzete u okviru drugih međunarodnih strategija zaštite okoliša i klime, poput Pariškog sporazuma¹² ili Strategije EU-a za energetske uniju¹³, trebaju imati pozitivan utjecaj i na smanjenje emisija onečišćujućih tvari u zrak.

Zaštita zraka je u RH uređena Zakonom o zaštiti okoliša¹⁴ i Zakonom o zaštiti zraka¹⁵ te nizom provedbenih propisa donesenih na temelju tih zakona. Provedbenim propisima donesenim na temelju Zakona o zaštiti zraka pravno se uređuju glavna područja zaštite zraka: praćenje, procjenjivanje i izvješćivanje o kvaliteti zraka, sprječavanje i smanjivanje onečišćenosti zraka, granične vrijednosti emisija onečišćujućih tvari iz nepokretnih izvora, praćenje emisija onečišćujućih tvari, zahtjeve na tehničke uređaje i gorivo.

Vlada RH donosi Plan zaštite zraka koji je sastavni dio plana zaštite okoliša te koji određuje ciljeve i prioritete u zaštiti zraka u RH i koji se donosi sukladno Zakonu o zaštiti okoliša. Posljednji izrađeni plan je Plan zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u RH za razdoblje od 2013. do 2017. godine¹⁶.

Nadalje, sukladno obavezama iz NEC Direktive u rujnu 2019. godine donesen je Program

kontrole onečišćenja zraka za razdoblje od 2020. do 2029. godine¹⁷. Navedeni Program je glavni instrument upravljanja kojim države članice EU-a moraju osigurati da se poštuju obveze smanjenja emisija za 2020.-2029. i 2030. godinu. Program sadrži između ostalog: pregled nacionalnog okvira politika i mjera za područje kvalitete zraka i onečišćenja zraka, pregled napretka u smanjenju emisija i poboljšanju kvalitete zraka postignuto postojećim politikama i mjerama (PaM), ocjenu usklađenosti s nacionalnim obvezama i EU obvezama, pregled predviđanja daljnjeg razvoja (projekcije) uz pretpostavku da nema izmjena već donesenih PaM, odabir PaM za usvajanje po sektorima (energetika, poljoprivreda, otpad, industrija, promet) uključujući i raspored njihovog usvajanja, provedbe, revizije i odgovorna nadležna tijela, pregled PaM u scenariju sa postojećim mjerama (WM) i sa dodatnim mjerama (WaM) te financijska sredstva i vremenski okvir nužni za provedbu PaM.

U RH se kvaliteta zraka trajno prati na mjernim postajama za praćenje kvalitete zraka državne mreže, mjernim postajama na području jedinica područne (regionalne) samouprave, Grada Zagreba, jedinica lokalne samouprave (JLS) te mjernim postajama onečišćivača (u daljnjem tekstu: lokalna mreža). Rezultati mjerenja sa svih mjernih postaja objavljuju se u Godišnjim izvješćima o praćenju kvalitete zraka na teritoriju RH koja svake godine izrađuje Zavod za zaštitu okoliša i prirode (ZZOP) pri Ministarstvu gospodarstva i održivog razvoja. Na portalu Kvaliteta zraka u Republici Hrvatskoj, javno su dostupni svi mjerni podaci o kvaliteti

¹⁰ Direktiva 2008/50/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 21. svibnja 2008. o kvaliteti zraka i čistom zraku za Europu (SL L 152, 11.6.2008.) (u daljnjem tekstu: CAFE Direktiva)

¹¹ Direktiva 2004/107/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 15. prosinca 2004. o arsenu, kadmiju, živu, niklu i policikličkim aromatskim ugljikovodicima u zraku (SL L 23, 26.1.2005.)

¹² Zakon o potvrđivanju Pariškog sporazuma, „Narodne novine“, broj 3/17

¹³ Komunikacija Komisije Europskom parlamentu, Vijeću, Europskom gospodarskom i socijalnom odboru, Odboru regija te Europskoj investicijskoj banci; Okvirna strategija za otpornu energetske uniju s naprednom klimatskom politikom COM(2015) 080 final, Bruxelles, 25.2.2015.

¹⁴ „Narodne novine“, br. 80/13, 153/13, 78/15, 12/18 i 118/18

¹⁵ „Narodne novine“, br. 127/19, 57/22

¹⁶ Odluka o donošenju Plana zaštite zraka, ozonskog sloja i ublažavanja klimatskih promjena u RH za radoblje od 2013. do 2017. godine, „Narodne novine“, broj 139/13

¹⁷ „Narodne novine“, broj 90/19

zraka dobiveni automatskim analizatorima koji u realnom vremenu pristižu na portal, kao i validirani podaci te podaci o mjernim mrežama i postajama i svi vezani tematski dokumenti.

RH od 2014. godine (s podacima za 2013. godinu) sukladno Provedbenoj odluci Komisije u pogledu uzajamne razmjene informacija i izvješćivanja (IPR odluka)¹⁸ izvješćuje Europsku agenciju za okoliš (EEA) i EK o procjeni i upravljanju kvalitetom zraka s mjernih postaja koje su odabrane u svrhu razmjene informacija s EK (tzv. e-reporting - sustav za izvješćivanje razvijen od EEA/EK). Emisijske kvote zadane su Uredbom o nacionalnim obavezama smanjenja emisija određenih onečišćujućih tvari u zraku u RH¹⁹. S obzirom da su glavni izvori onečišćenja sektori *Energetika, Industrija, Promet* i

Poljoprivreda, postizanje cilja smanjenja emisija onečišćujućih tvari u zrak obuhvaćeno je aktima strateškog planiranja tih sektora. Ovi su dokumenti novijeg datuma te će se njihova provedba moći ocijeniti u sljedećem izvješću o stanju okoliša. Primjerice: Strategija energetskeg razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu²⁰ (u daljnjem tekstu: Strategija energetskeg razvoja RH), Strategija niskougljičnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu²¹ (u daljnjem tekstu: Strategija niskougljičnog razvoja RH), Integrirani nacionalni energetske i klimatske plan za RH za razdoblje od 2021. do 2030. godine²², (u daljnjem tekstu: Integrirani nacionalni energetske i klimatske plan za RH), Strategija poljoprivrede do 2030.²³

1.3 Stanje, ključni trendovi i izgledi

1.3.1 Emisije onečišćujućih tvari u zrak

Antropogene emisije glavnih onečišćujućih tvari; amonijaka (NH₃), nemetanskih hlapivih organskih spojeva (NMHOS), dušikovih oksida (NO_x), finih čestica (PM_{2,5}) i sumpornih oksida (SO_x) značajno utječu na kvalitetu zraka. Imaju štetan učinak na zdravlje ljudi, vegetaciju i ekosustave. Kako bi riješili taj problem te ispunili obaveze prema GP-u i LRTAP Konvenciji, EU je NEC Direktivom postavila cilj smanjenja emisija ovih onečišćujućih tvari. NEC Direktiva iz 2001. godine je postavila gornje granične vrijednosti za emisije SO_x, NO_x, NMHOS i NH₃, koje treba postići između 2010. i 2019., a izmjene NEC Direktive iz 2016. godine postavile su ambicioznije pravno obvezujuće ciljeve smanjenja emisija u zrak za svih pet onečišćujućih tvari u usporedbi s razinama iz

2005., za razdoblje od 2020. do 2029. te za razdoblje od 2030. nadalje.

U RH emisije gotovo svih onečišćujućih tvari pokazuju opći trend smanjenja u razdoblju od bazne 1990. do 2020. godine (slika 1.1). Najveće smanjenje bilježi se kod emisija SO₂ (za 96,4 %). Emisija NO_x smanjena je za 56,7 %, NH₃ za 37 %, NMHOS za 59,1 %. Zabilježena su manja smanjenja emisije lebdećih čestica, onečišćujućih tvari koje predstavljaju najveću prijetnju ljudskom zdravlju: PM_{2,5} za 29,4 % te PM₁₀ za 13,8 %. Smanjene su i emisije ostalih onečišćujućih tvari: teških metala (Pb za 99 %, As za 96,8 %, Cd za 35,9 %, Hg za 67,1 %, Cr za 64,2 %, Ni za 86,6 %, Se za 28,2 % te Zn za 19,6 %), PCDD/PCDF za 71,3 %, PCB za 15,7 %, HCB za 94,9 % i PAU za 39,6 %, CO za 61,5 %, te BC

¹⁸ Provedbena odluka Komisije od 12. prosinca 2011. o utvrđivanju pravila za direktive 2004/107/EZ i 2008/50/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu uzajamne razmjene informacija i izvješćivanja o kvaliteti zraka (SL L 335, 12.12.2011.)

¹⁹ „Narodne novine“, broj 76/18

²⁰ „Narodne novine“, broj 25/20

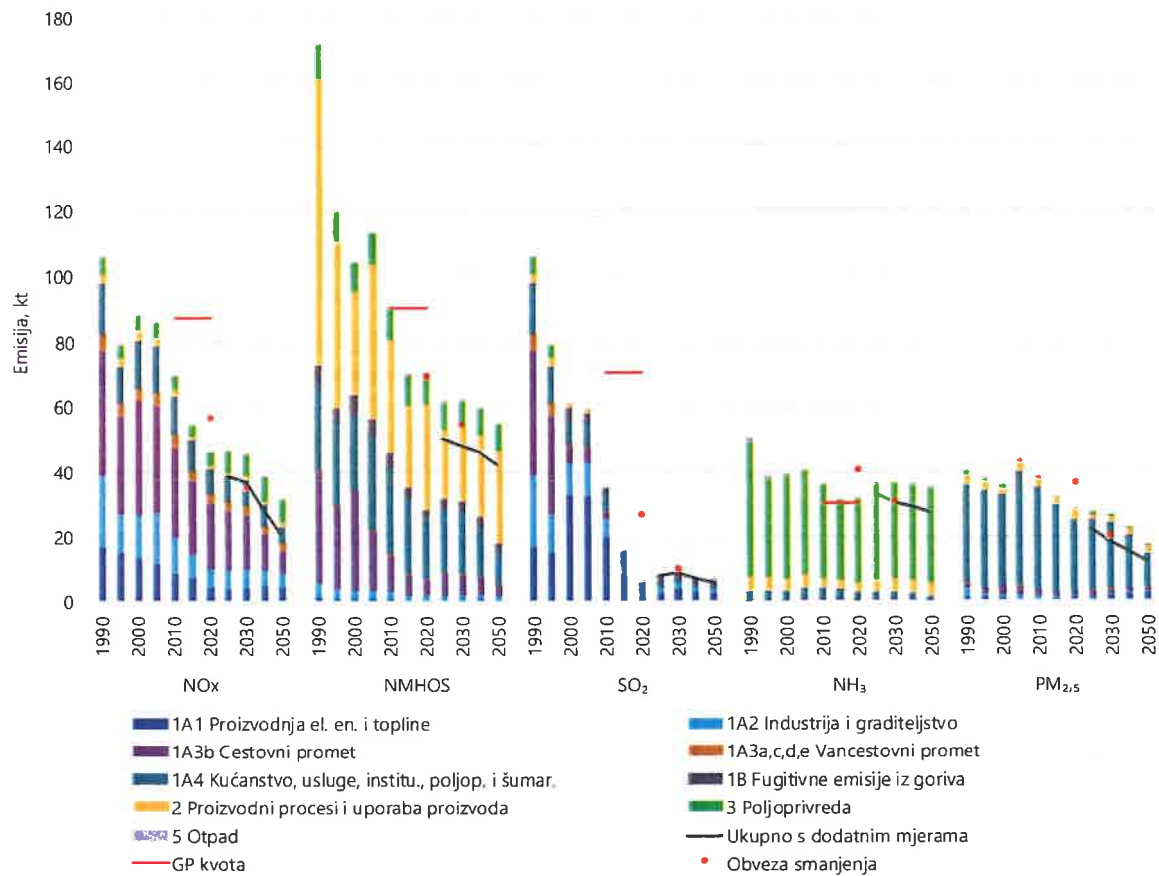
²¹ „Narodne novine“, broj 63/21

²² <https://mingor.gov.hr/UserDocImages/UPRAVA%20ZA%20ENERGETIKU/Strategije.%20planovi%20i%20programi/hr%20Oncp/Integrirani%20nacionalni%20energetski%20i%20klimatski%20plan%20Republike%20Hrvatske%20%20final.pdf>

²³ „Narodne novine“, broj 26/22

za 34,5 %. Porast emisija bilježi se kod TSP (8,1 %) i Cu (31,6 %). U izvještajnom razdoblju 2017. – 2020. nastavljen je ovaj trend, te su u odnosu na 2017. godinu, u 2020. godini smanjene

emisije SO₂ (za 51,20 %), NO_x (za 16,58 %), NH₃ (za 1,86 %) i PM_{2,5} (za 3,06 %), dok su se NMHOS i PM₁₀ povećale (za 2,18 % i 34,91 %).



Slika 1.1 Emisije glavnih onečišćujućih tvari u zrak u razdoblju 1990. – 2020. i projekcije emisija do 2050. godine u RH; izvor: MINGOR i Ekoneg²⁴

Na EU razini, između 2005. i 2019. godine, emisije četiri od ovih onečišćujućih tvari znatno su se smanjile u državama članicama EU-27: emisije SO_x za 76 %, NO_x za 42 %, NMHOS za 29 % i PM_{2,5} za 29 %. Kao i u RH, smanjenje emisija iz *Energetskog, Industrijskog i Prometnog sektora* uvelike je odgovorno za ova smanjenja, dijelom kao rezultat postavljenih graničnih vrijednosti emisija u propisima za pojedine sektore, kao što su Direktiva o industrijskim emisijama, Direktiva o ograničenju emisija određenih onečišćujućih tvari u zrak iz velikih uređaja za loženje, te Euro standardi za vozila. Emisije NH₃ također su se smanjile, ali sveukupno za samo 8 %, čak su neznatno i porasle između 2013. i 2017. godine. To

odražava nedostatak napretka u sektoru Poljoprivrede, koji je odgovoran za više od 90 % emisija NH₃ u Europi.

Sveukupno, na temelju dosadašnjeg napretka, EU nije na putu da ispuni svoje obveze smanjenja za 2020. – 2029., a još manje za 2030., pri čemu NH₃, NO_x i PM_{2,5} predstavljaju posebne izazove. Stoga se poduzimaju značajni napor i učinkovitije politike, osobito u sektoru *Prometa, Poljoprivrede i Energetike* kako bi se ispunile ambicije programa smanjenja onečišćenja zraka na razine koje ne predstavljaju rizik za ljudsko zdravlje ili okoliš.

RH u 2020. godini ispunjava obveze smanjenja emisija za 2020. godinu sukladno GP i NEC

²⁴ Informativno izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske 2022. (za razdoblje 1990. – 2020.)

Direktivi, te kvotu po GP za SO₂, NO_x i NMHOS, ali ne ispunjava za NH₃ (tablica 1.1).

Tablica 1.1 Pregled emisija u 2005. i 2020. godini s prikazom obveza RH i njihovog ispunjenja s obzirom na GP i NEC Direktivu po onečišćujućoj tvari

Onečišćujuća tvar	Jedinica	2005.	2020.	GP kvota	Usporedba 2020. s GP kvotom	Promjena 2005. – 2020.	Obveze smanjenja za RH u odnosu na 2005. godinu	
							Za svaku godinu od 2020. do 2029.	Za svaku godinu od 2030.
NO _x	kt	86,1	45,8	87	-42%	-46,8%	-31%	-57%
NMHOS	kt	113,5	70,3	90	-22%	-38,1%	-34%	-48%
SO ₂	kt	58,7	6,1	70	-91%	-89,6%	-55%	-83%
NH ₃	kt	40,6	31,6	30	5%	-22,3%	-1%	-25%
PM _{2,5}	kt	43,6	28,5			-34,7%	-18%	-55%

Izvor: MINGOR i Ekoneg

Kako bi se procijenio napredak u postizanju ciljeva smanjenja emisija, svake dvije godine se, sukladno NEC Direktivi, rade projekcije emisija glavnih onečišćujućih tvari u zrak. Projekcije se temelje na očekivanim scenarijima razvitka u pojedinim sektorima, važećim politikama i mjerama te se dodatno analiziraju i akti strateškog planiranja koji su u fazi usvajanja. Prema projekcijama iz 2021. godine²⁵ (slika 1.1), vidljivo je kako RH nije na ciljnoj razini usklađenosti s obvezom smanjenja emisija u 2030. godini za emisije čestica (PM_{2,5}), amonijaka (NH₃) i dušikovih oksida (NO_x) bez provedbe dodatnih mjera. Kad se uzmu u obzir dodatne mjere prema važećim aktima strateškog planiranja razvoja RH, očekuje se ispunjenje obaveze smanjenja emisija za 2030.

godinu za NH₃ i PM_{2,5}, ali ne i za NO_x (slika 1.1). Za postizanje ciljeva potrebno je poduzeti ambicioznije mjere za smanjenje emisija, posebno iz transporta i kućnih ložišta te poljoprivrede. Ove mjere podrazumijevaju nužne sustavne promjene u prehrani, mobilnosti i energetsom sustavu. Tek punom primjenom politike zaštite zraka koja ima za cilj smanjenje emisija do 2030. godine (EU cilj) očekuje se postizanje odgovarajuće kvalitete zraka za zdravlje ljudi i za ekosustave.

Vezano za emisije postojanih organskih onečišćujućih tvari (POO), ciljevi su ispunjeni, odnosno emisije su zadržane ispod maksimalno dopuštenih vrijednosti (tablica 1.2).

²⁵ Izvješće o projekcijama emisija onečišćujućih tvari u zrak, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, 2021.

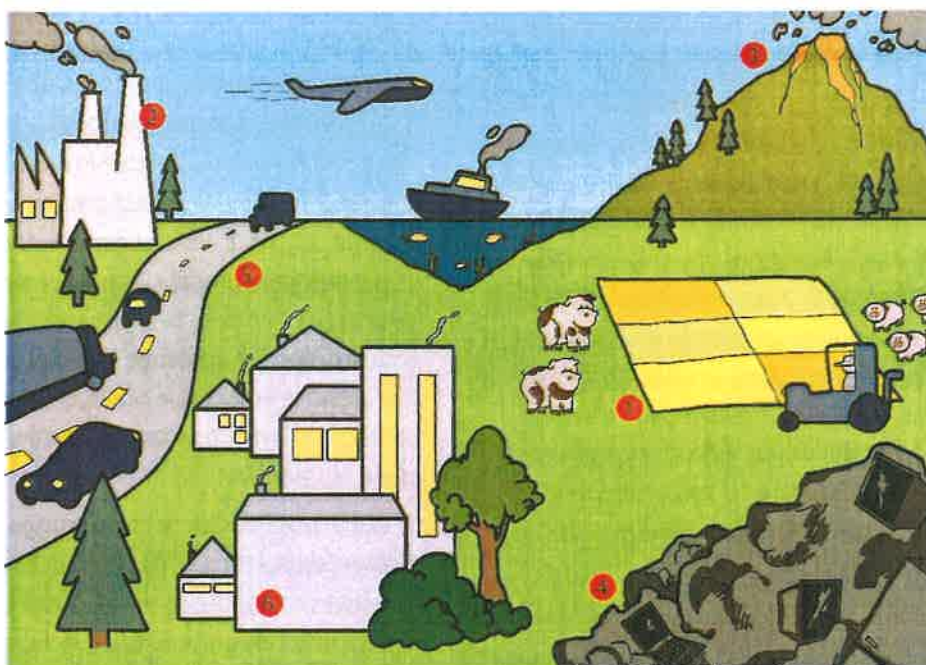
Tablica 1.2 Pregled emisija postojanih organskih onečišćujućih tvari (POO) u 1990. i 2020. godini s prikazom obveza i njihovog ispunjenja s obzirom na Protokol o POO

Onečišćujuća tvar	Jed.	1990.	2020.	Obveza prema Protokolu POO	Promjena 1990. – 2020.
PCDD/ PCDF	g I-Teq	89,0	25,5	89,0	-71,3%
PAU	T	22,1	13,3	22,1	-39,6%
HCB	Kg	7,09	0,4	7,09	-94,9%
PCB	Kg	482,8	407,1	482,8	-15,7%

Izvor: MINGOR i Ekenerg

Glavni izvori onečišćujućih tvari u zrak su: proizvodnja i distribucija energije, poljoprivreda, industrijska proizvodnja, promet, mala ložišta

(kućanstva, poslovne i javne zgrade) te u manjoj mjeri odlagališta otpada (slika 1.2).



Slika 1.2 Izvori onečišćenja zraka i vrijednosti emisija 2020.²⁶; izvor: EEA; obrada: Miranda Mešić

1/ U EU, oko 94 % emisija amonijaka, 17 % NO_x, 26 % NMHOS te 6 % PM_{2,5} dolazi iz **poljoprivrede**. U RH je poljoprivreda također glavni izvor emisije amonijaka (82,6 %) te značajniji izvor emisija NO_x (18 %) i NMHOS (13%). Poljoprivreda sudjeluje i u emisijama lebdećih čestica PM₁₀ (7,7 %), te PM_{2,5} (1 %).

2/ U EU oko 46 % emisija SO₂ dolazi iz proizvodnje i distribucije energije te 35 % iz industrije. U RH iz proizvodnje i distribucije energije dolazi 52 % od ukupnih emisija SO₂, te 38 % iz industrije. Oko 11,15 % emisija čestica PM_{2,5} dolazi iz energetskog sektora (4,25 %) i industrije (6,9 %). Iz opskrbe energijom i industrije dolazi 11 % emisija NO_x, a oko 8 % od ukupnih emisija amonijaka dolazi iz industrije

(kemijske). Industrija emitira 31 %, a energetika 5 % od ukupne emisije NMHOS.

3/ **Prirodni izvori** uključuju i vulkanske erupcije, prašinu nanosenu vjetrom, čestice morske soli i emisije hlapljivih organskih spojeva iz biljaka. RH izvještava o emisijama od šumskih požara no s obzirom na male vrijednosti, one ne ulaze u ukupnu nacionalnu sumu emisija.

4/ **Odlagališta otpada**, iskapanja ugljena i transport plina izvor su emisija metana u EU. U RH 47 % emisija metana porijeklom je iz otpada (obrađeno u poglavlju Klimatske promjene). Od ostalih onečišćujućih tvari, otpad je značajniji izvor emisija PCDD/PCDF (5,9 %).

²⁶ <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/necd-directive-data-viewer-5>

5/ Više od 40 % emisija dušikovog oksida, te gotovo 40 % emisija čestica PM_{2,5} dolazi iz **cestovnog transporta** u Europi. U RH gotovo 49 % emisija NO_x dolazi iz cestovnog transporta, 8,5 % NMHOS, 5 % PM_{2,5} te svega 0,52 % SO₂.

6/ **Poslovne i javne zgrade, zajedno s kućanstvima** sa svojim ložištima pridonose polovici emisija PM_{2,5} i ugljičnog monoksida u EU. U RH, najveći dio – oko 81 % emisija PM_{2,5} je iz ovog sektora, oko 28 % emisija NMHOS, 11 % emisija NO_x, te 8,3 % emisija SO₂.

Nadalje, sukladno obavezama iz NEC Direktive, svake četiri godine države su dužne izvještavati o prostornoj raspodjeli emisija prema kategorijama izvora u EMEP mreži 0,1° x 0,1° geografske širine i dužine. Ova prostorna raspodjela (javno dostupna kroz Portal prostorne raspodjele emisija²⁷) pridonijeti će nacionalnom modelarskom sustavu za proračun prijenosa, disperzije i depozicije onečišćujućih tvari, zatim ima za svrhu korištenje kao polazište pri izradi lokalnih inventara emisija (gradovi i županije) za ocjenu trenutnog stanja i modeliranje kvalitete zraka. Također će pomoći kod planiranja, pripreme i nadzora politika, instrumenata i mjera za smanjivanje utjecaja onečišćenja zraka.

Karte emisija mogu poslužiti i za modeliranje utjecaja i ocjenu doprinosa emisija točkastih izvora i emisija koje potječu iz njihove okolice kao dio procjene utjecaja na okoliš, ali i ocjenu kvalitete zraka u zonama i aglomeracijama s mjernih mjesta definiranih člankom 4. Uredbe o utvrđivanju popisa mjernih mjesta za praćenje koncentracija pojedinih onečišćujućih tvari u zraku i lokacija mjernih postaja u državnoj mreži za trajno praćenje kvalitete zraka²⁸.

Zadnji prostorno raspoređen inventar za RH izrađen je 2021. godine, sa podacima za 2019. godinu²⁹. U nastavku je, uz svaku onečišćujuću tvar, vizualno prikazana i prostorna raspodjela

najznačajnijih velikih točkastih izvora (LPS) njezinih emisija.

Emisije dušikovih oksida (NO_x)

Emisija NO_x objedinjuje emisije NO i NO₂, a iskazuje se težinski kao NO₂. Oksidi dušika nastaju u procesima izgaranja fosilnih goriva. Emisija NO_x utječe na zakiseljavanje tla i vodenih tijela te eutrofikaciju, a u atmosferi s hlapivim organskim spojevima i ostalim reaktivnim plinovima, uz prisutnost sunčevog zračenja, sudjeluje u stvaranju prizemnog ozona.

U 2020. godini emisija NO_x iznosila je 45,8 kt, što predstavlja smanjenje od 56,7 % u odnosu na 1990. godinu. Sektor *Proizvodni procesi i uporaba proizvoda* bilježi smanjenje povijesnih emisija za 64,1 % uglavnom zbog obustave proizvodnje aluminija, papira i celuloze (Kraft proces) i čađe, te generalnog smanjenja industrijske proizvodnje. Sektor *Poljoprivrede* zabilježio je smanjenje od 26,6 % emisija NO_x od 1990., uglavnom zbog smanjenja uporabe dušičnih gnojiva.

U 2020. godini ključni izvor emisije NO_x u RH je *Energetski sektor* s 40,9 kt (89,3 %) unutar kojeg najveći doprinos emisiji dolazi iz sektora *Cestovni promet* (44,8 %), slijede mala ložišta u sektoru *Kućanstva* (16,6 %), izgaranje goriva u sektoru *Industrija i graditeljstvo* (12,5 %), izgaranje goriva u *Energetskim postrojenjima* (8,8 %) te *Poljoprivreda* (8,2 %). Smanjenje emisije u 2020. u odnosu na 2019. godinu je rezultat utjecaja mjera poduzetih zbog pandemije bolesti COVID-19, koje su neposredno utjecale na nastavak trendova smanjenja potrošnje goriva u cestovnom prometu, povećanje potražnje za energijom u sektoru *Kućanstva*, te smanjenjem potrošnje u industriji i graditeljstvu, kao i u postrojenjima za proizvodnju energije i topline³⁰.

²⁷ <https://emep.haop.hr/index.htm>

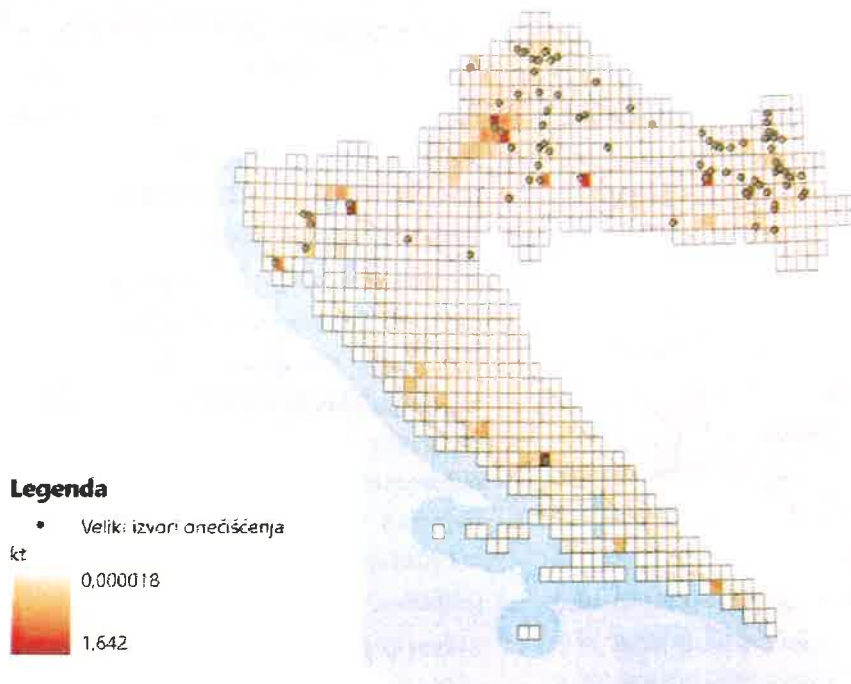
²⁸ „Narodne novine“, broj 65/16

²⁹ Izvješće o prostorno raščlanjenim emisijama za područje Republike Hrvatske i pripadajuće zone kvalitete zraka, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, 2021.

³⁰ Energija u Hrvatskoj 2020, https://www.eihp.hr/wp-content/uploads/2022/01/Velika_EIHP_Energija_2020.pdf

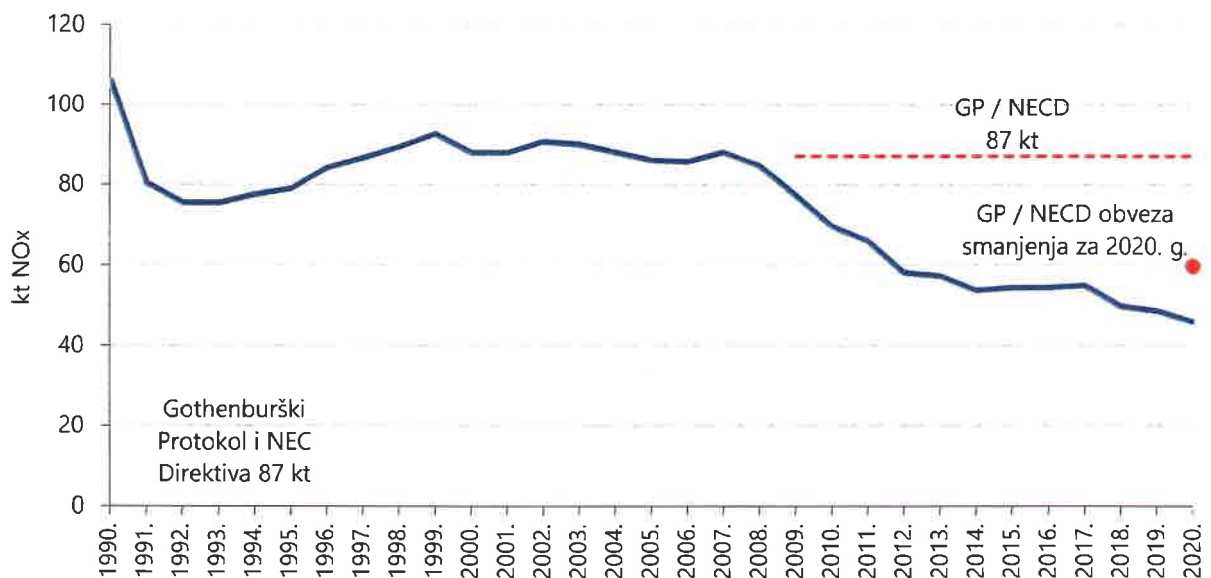
Projekcije (slika 1.1) pokazuju kako se neće ostvariti obaveza smanjenja emisije NO_x za 2030. godinu. Naime, ključni izvor u projekciji emisije NO_x je cestovni promet za koji sve

planirane mjere³¹ stupaju na snagu tek nakon 2030. godine. Potrebne su ambicioznije mjere ili njihova ranija primjena kako bi se postiglo smanjenje emisije u zadanom roku.



Slika 1.3 Prostorno raščlanjene emisije s lokacijama LPS relevantnih za emisiju NO_x u 2019. godini; izvor: Portal prostorne raspodjele emisija (<https://emep.haop.hr/>)

Emisija NO_x u 2020. godini je bila niža od GP kvote 87 kt i obveze smanjenja propisane GP i NEC Direktivom za 2020. godinu (slika 1.4)



Slika 1.4 Trend emisije NO_x (kt/god) u razdoblju od 1990. do 2020. godine; izvor: MINGOR, Ekenerg

³¹ Mjere su definirane u okviru Strategije energetskog razvoja RH, Strategije niskougličnog razvoja RH i Integriranog nacionalnog energetskog i klimatskog plana RH

Nemetanski hlapivi organski spojevi (NMHOS)

Nemetanski hlapivi organski spojevi imaju značajnu ulogu u formiranju prizemnog ozona, ali i finih čestica u atmosferi. Pod utjecajem sunčeve svjetlosti NMHOS reagiraju s NO_x stvarajući prizemni ozon, a kemijskim transformacijama pri konverziji spojeva iz plinovite u čestičnu fazu sudjeluju u formiranju finih čestica. Akumulacijom prizemnog ozona, finih čestica i ostalih plinovitih onečišćujućih tvari nastaje smog, što je posebno izraženo u gradovima. Neki od NMHOS-a, mogu imati nepoželjna ekotoksikološka svojstva (npr. benzen i ksilen). Dominantni izvori emisije NMHOS su sektori *Proizvodni procesi i uporaba proizvoda* – tzv. „procesne emisije“ (45,3 %), *Mala ložišta i radna vozila* (27,3 %), *Poljoprivreda* (12,8 %), *Cestovni promet* (6,6 %) i *Rafinerije* (3,9 %) ³².

Emisije iz sektora *Proizvodni procesi* odnose se na upotrebu otapala u proizvodnji gdje je u odnosu na 1990. godinu zabilježeno smanjenje za 63,7 % dijelom kao rezultat uvođenja uvjeta zaštite okoliša za smanjenjem emisije NMHOS iz proizvoda koji sadrže organska otapala tj. provođenja najboljih raspoloživih tehnika (NRT), a dijelom kao rezultat smanjene proizvodnje otapala i proizvoda na bazi otapala te prestanka proizvodnje nekih kemikalija.

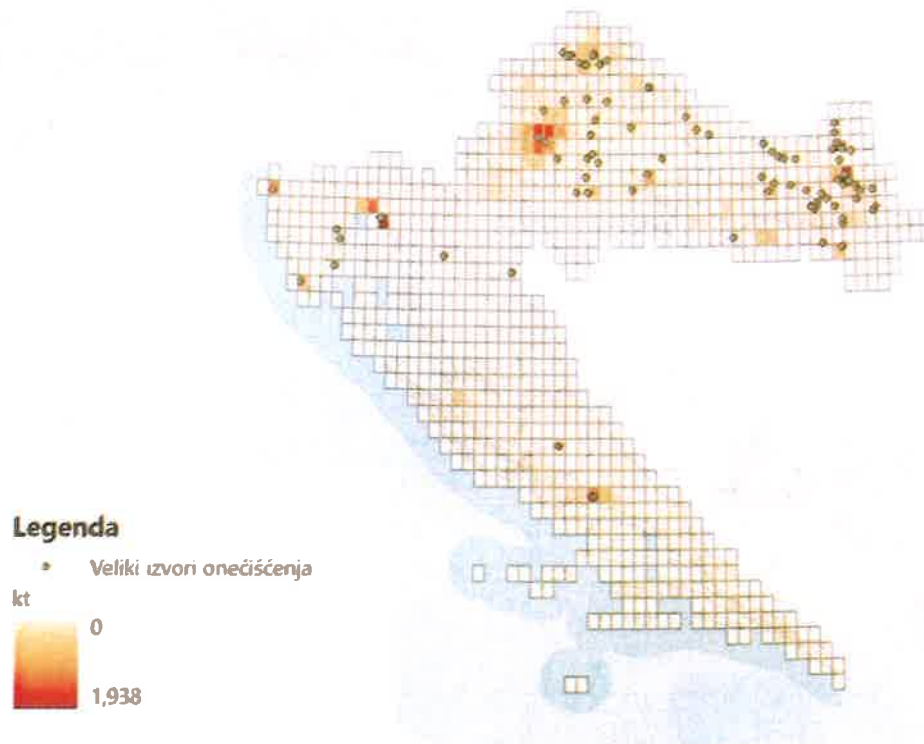
Mala ložišta odnosno izgaranje drva u kućanstvima bilježi smanjenje emisije od 2008. godine od 21 % dijelom kao rezultat postupne zamjene tradicionalnih peći i kotlova na drva sa tehnikama izgaranja biomase s manjim emisijama u kućnim ložištima (peći s eko oznakama, peći i kotlovi visoke učinkovitosti te peći i kotlovi na pelete).

Za sektor *Poljoprivrede*, emisije isparavanja uglavnom proizlaze iz gospodarenja stajskim gnojem (81 % u 2020.), dok preostale emisije dolaze od uzgoja usjeva.

U cestovnom prometu, emisija NMHOS se od 1990. godine smanjila za 86,6 % zbog povećane upotrebe energetski učinkovitih vozila i uvođenja novih zahtjeva za emisije ispušnih plinova (npr. trostazni katalitički konverteri u automobilima). Fugitivne emisije NMHOS iz naftnih derivata (benzin) i prirodnog plina su također zabilježile smanjenje za 57,9 % od 1990. godine.

Sektor *Otpad* jedini ima trend porasta emisije od 1990. za oko 2,4 puta zbog povećanja aktivnosti vezanih za odlaganje komunalnog otpada na tlo no ne predstavlja ključni izvor ukupnoj emisiji NMHOS. U 2020. godini emisije NMHOS iz sektora *Otpad* iznose 0,81 kt, odnosno 1,1 % ukupnih emisija NMHOS.

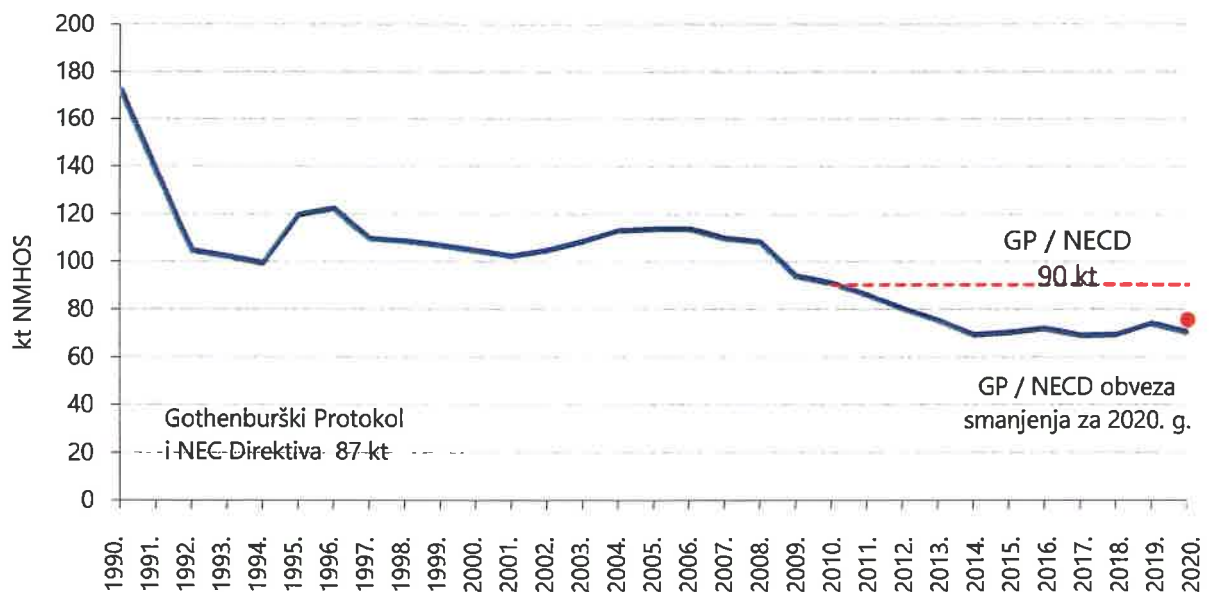
³² Sektori su propisani NEC Direktivom: <https://www.eea.europa.eu/publications/emep-eea-guidebook-2019/part-b-sectoral-guidance-chapters>



Slika 1.5 Prostorno raščlanjene emisije s lokacijama LPS relevantnih za emisiju NMHOS u 2019. godini; izvor: Portal prostorne raspodjele emisija (<https://emep.haop.hr/>)

Emisija NMHOS-a je u 2020. godini iznosila 70,3 kt što je smanjenje od 59,1 % u odnosu na bazu 1990. godinu. U razdoblju 2017. – 2020. nije bilo značajnijih promjena, odnosno zabilježeno je manje povećanje od 2,18 %, no istovremeno je već 2020. godine emisija bila 4,8 % manja u odnosu na 2019. godinu.

Emisija NMHOS-a u 2020. godini bila je ispod GP kvote od 90 kt, a također je bila ispod zadane obveze smanjenja za 2020. godinu propisane u GP i NEC Direktivi (slika 1.6).



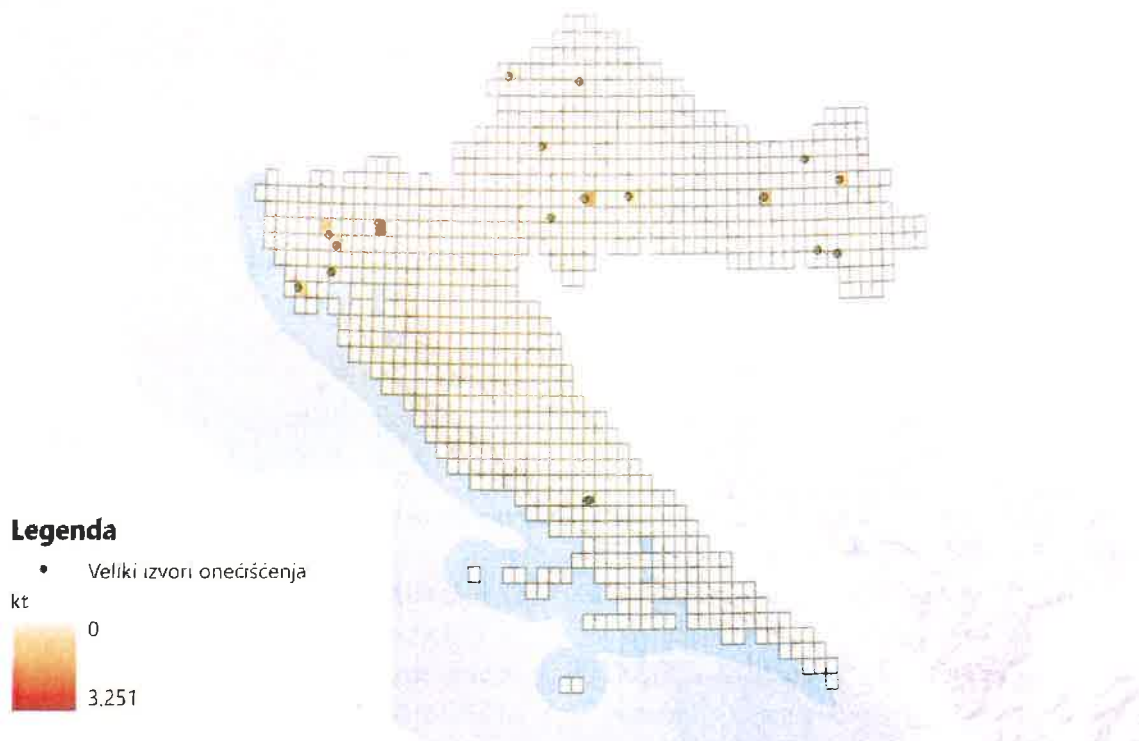
Slika 1.6 Trend emisije NMHOS (kt/god) u razdoblju od 1990. do 2020. godine; izvor: Ekoneg, MINGOR

Emisija sumporovog dioksida (SO₂)

SO₂ i drugi sumporni oksidi mogu doprinijeti kiselim kišama koje mogu naštetiti ekosustavima.

Od ukupne emisije od 6,13 kt SO₂ u 2020. godini iz sektora *Energetika* proizlazi 95,8 % i to iz

Energetskih postrojenja (19,6 %), sektora *Industrija i graditeljstvo* 31,5 %, *Fugitivne emisije iz goriva* 31,5 % i *Mala ložišta* (nepokretni i pokretni izvori) 13,1 %.



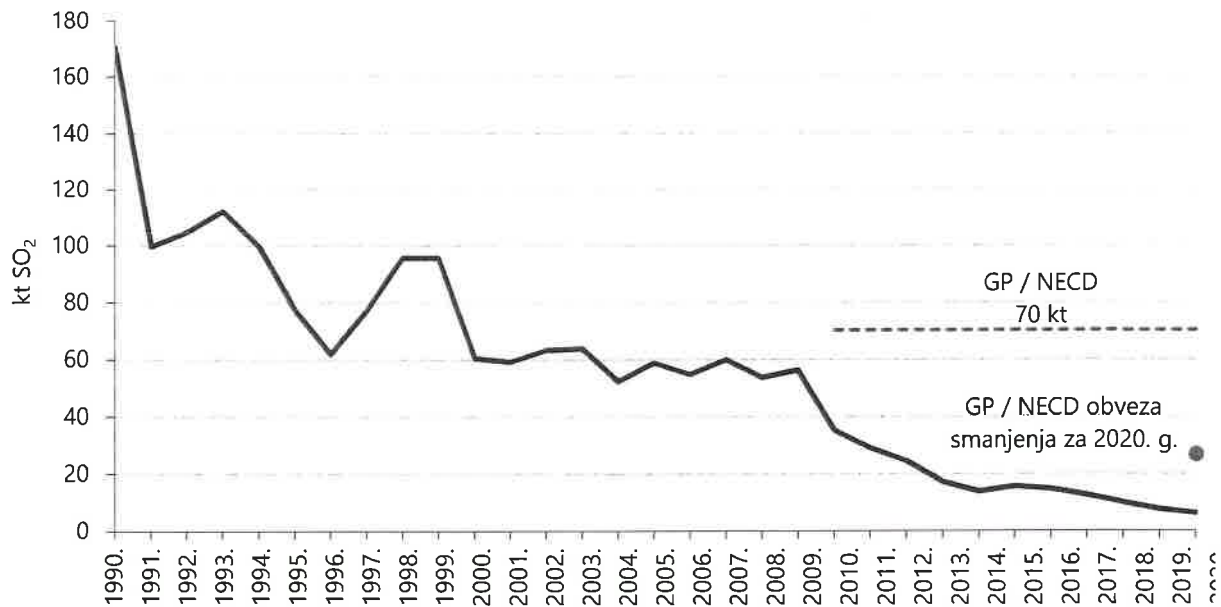
Slika 1.7 Prostorno raščlanjene emisije s lokacijama LPS relevantnih za emisiju SO₂ u 2019. godini; izvor: Portal prostorne raspodjele emisija (<https://emep.haop.hr/>)

Od 1990. godine, emisije iz *Energetskih postrojenja* su se smanjile za 98,8 %, iz *Industrije i graditeljstva* za 94,5 %, iz *Malih ložišta* za 97 % te iz sektora *Fugitivne emisije iz goriva* za 20 %. Emisije sumpora iz sektora *Proizvodni procesi i uporaba proizvoda* su se smanjile za 77,7 % u odnosu na 1990. godinu, zbog obustave proizvodnje aluminija, celuloze i papira (Kraft proces) te čađe, kao i zbog velikog smanjenja proizvodnje sumporne kiseline.

U cijelom trendu (slika 1.8), vidljivo je prvo značajno smanjenje emisija početkom devedesetih koje je rezultat pada proizvodnje kao posljedice rata. Prelaskom sa visokosumpornih goriva na niskosumporna,

kako kod cestovnog i pomorskog prometa tako i kod nepokretnog izgaranja osigurano je trajno smanjenje emisije ove tvari. Veliki pad trenda emisije SO₂ u 2000. godini vezan je za puštanje u pogon druge termoelektrane na ugljen (TE Plomin 2) koja ima tehniku za smanjenje emisije SO₂ (SO₂ scrubbing procesa) s učinkovitosti većom od 95 %. Druga TE na ugljen ima približno dvostruki kapacitet u odnosu na prvu. Od 2000. godine, prva TE bez tehnike za smanjenje emisije SO₂ je u funkciji tek kad su potrebe za električnom energijom veće (uglavnom ljeti). Generalni pad ukupne potrošnje energije te povećani udjel prirodnog plina³³ pridonio je daljnjem padu emisija SO₂ u razdoblju od 2015. do 2020. godine.

³³ Energija u Hrvatskoj 2020. https://www.eihp.hr/wp-content/uploads/2022/01/Velika_EIHP_Energija_2020.pdf



Slika 1.8 Trend emisije SO₂ (kt/god) u razdoblju od 1990. do 2020. godine; izvor: Ekenerg, MINGOR

Emisije amonijaka (NH₃)

Amonijak doprinosi zakiseljavanju tla i voda te eutrofikaciji. Poljoprivreda predstavlja najveći izvor emisije amonijaka uslijed primjene organskih i mineralnih gnojiva te iz stočarstva s obzirom da je taj plin nusprodukt životinjskih izlučevina.

Emisija NH₃ u 2020. godini je iznosila 31,6 kt što predstavlja smanjenje od 37 % u odnosu na 1990. godinu. Većina emisije amonijaka 2020. godine u RH rezultat je poljoprivrednih aktivnosti (82,6 %). Ostali izvori emisija amonijaka su *Mala ložišta* (npr. izgaranje drva u kućanstvima) (7,7 %), te *Industrijski procesi* kao

što su npr. proizvodnja amonijaka, dušične kiseline i mineralnih N-gnojiva (7,5 %).

Najveći dio emisije iz poljoprivrede proizlazi iz aktivnosti proizvodnje usjeva (56 %) te gospodarenja stajskim gnojem (27 %). Kod proizvodnje usjeva i poljoprivrednih tala, emisije NH₃ uglavnom proizlaze iz primjene mineralnog N-gnojiva (67,6 %), a manje od primjene životinjskog gnojiva na tlo (27 %), te od urina i izmeta životinja na ispaši (5,4 %). Najveći gubici amonijaka u gospodarenju stajskim gnojem nastaju tijekom rukovanja stajskim gnojem u nastambama za smještaj životinja.



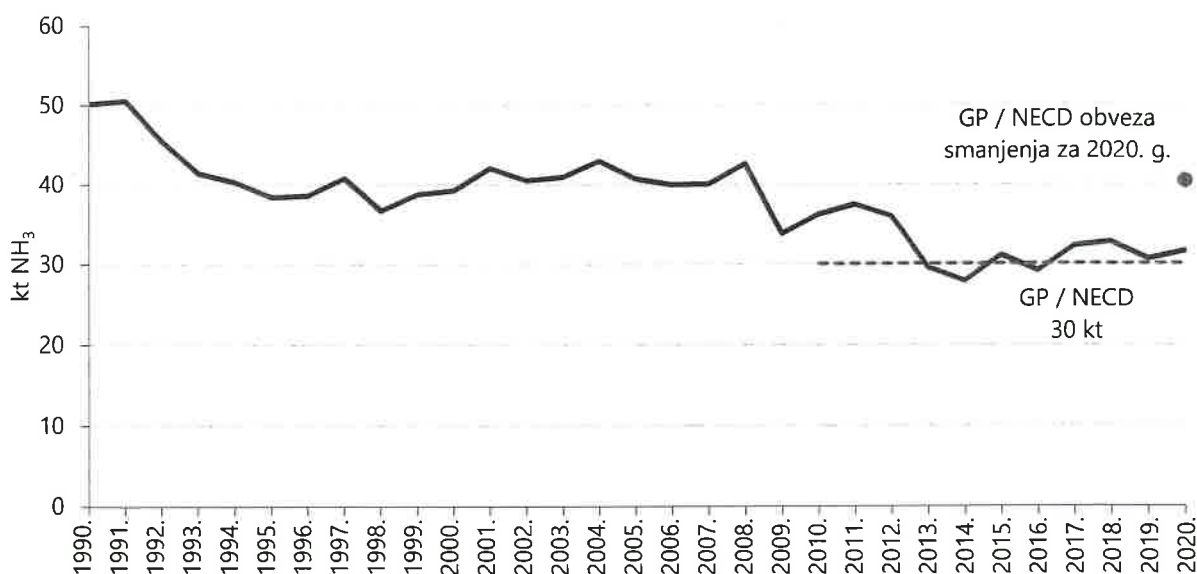
Slika 1.9 Prostorno raščlanjene emisije s lokacijama LPS relevantnih za emisiju NH₃ u 2019. godini; izvor: Portal prostorne raspodjele emisija (<https://emep.haop.hr/>)

Smanjenje emisije NH₃ od 1990. godine (slika 1.10) posljedica je smanjenja poljoprivrednih aktivnosti i broja stoke tijekom rata, a ponovni pad 2009. godine posljedica je gospodarske krize u istom sektoru. Uz manje oscilacije, broj tovnih svinja i krmača, muznih krava, te peradi (osim brojlera) još nije dosegao populaciju koju je imao prije ove krize. U razdoblju od 2020. do 2030. godine očekuje se povećanje emisije NH₃ za 1 % uslijed očekivanog oporavka poljoprivredne proizvodnje i povećanja broja životinja te rasta proizvodnje NPK gnojiva. Od spomenutog, na emisiju NH₃ najviše utječe pretpostavljeni porast broja životinja svinja i goveda³⁴. Zadnjih desetak godina započela je primjena mjera vezanih za sprječavanje gubitka dušika u poljoprivrednoj proizvodnji. Ove mjere i potencijali smanjenja emisija, odnose se na sustave smještaja životinja (npr. izvedba poda, sustavi za napajanje, ventilacija, intenzitet

uklanjanja gnoja), te metode gospodarenja gnojem (način rukovanja, skladištenja i primjene gnoja). Radi se o tipu operacije 4.1.2. *Zbrinjavanje, rukovanje i korištenje stajskog gnojiva u cilju smanjenja štetnog utjecaja na okoliš*, za koju je u razdoblju od 2017. do 2020. godine investirano u projekte ukupne vrijednosti potpore preko 312.500.000,00 kn. Za potrebe izrade izračuna emisija NH₃ obrađeni su podaci o postojećim mjerama smanjenja emisija u svinjogojstvu i peradarstvu s obzirom na način držanja životinja, skladištenja gnoja i njegove primjene. Nužna je daljnja intenzivna provedba mjera kako bi se postigle obveze smanjenja emisija.

Emisija amonijaka u 2020. godini (slika 1.10) bila je iznad GP kvote 30 kt, ali istovremeno je bila ispod zadane obveze smanjenja propisane u GP i NEC Direktivi za 2020. godinu.

³⁴ Izvješće o projekcijama emisija onečišćujućih tvari u zrak 2021, <http://www.haop.hr/hr/emisije-oneciscujucih-tvari-u-zrak-na-podrucju-republike-hrvatske/emisije-oneciscujucih-tvari-u>



Slika 1.10 Trend emisije NH₃ (kt/god) u razdoblju od 1990. do 2020. godine; izvor: Ekoneg, MINGOR

Emisije lebdećih čestica PM₁₀ i PM_{2,5}

Lebdeće čestice (PM) predstavljaju složenu mješavinu organskih i anorganskih tvari suspendiranih u zraku. Te se čestice razlikuju po svojim fizikalnim svojstvima (kao što su veličina i oblik) i kemijskom sastavu. PM_{2,5} su čestice s aerodinamičkim promjerom jednakim ili manjim od 2,5 mikrometara (μm), a PM₁₀ su čestice s aerodinamičkim promjerom jednakim ili manjim od 10 μm. Veće čestice obično sadrže zemljane kristalne materijale i prašinu s cesta i industrije. Kisela komponenta čestica i većina njezine mutagene aktivnosti, općenito je sadržana u finoj frakciji, iako su u magli prisutne i neke krupne kapljice kiseline. Glavni izvori primarnih čestica su industrijski procesi, cestovni promet, elektrane, kućna ložišta (ugljen, drva itd.), te izgradnja i rušenje objekata. Čestice se uklanjaju iz atmosfere mokrim i suhim taloženjem³⁵.

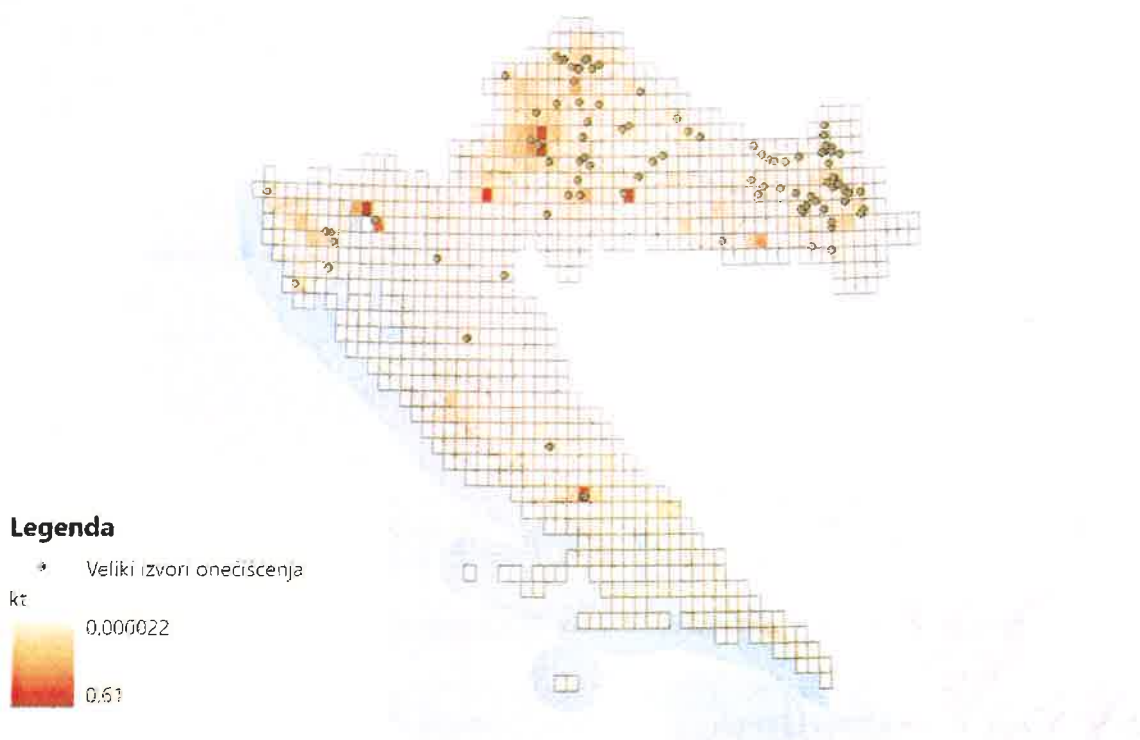
Izlaganje česticama može biti vrlo štetno za zdravlje kad se njihova razina poveća i prodre duboko u pluća. Mogu se pojaviti i problemi s disanjem, peckanje u očima i sl.

Lebdeće čestice PM₁₀

Ukupna emisija PM₁₀ u 2020. godini je iznosila 51,4 kt, što je smanjenje za 13,8 % u odnosu na 1990. godinu. Međutim, u razdoblju 2017. – 2020. emisije su porasle za 34,91 %.

Najveći izvor emisija u 2020. godini je iz sektora *Energetika* (50,8 %), slijede *Proizvodni procesi i uporaba proizvoda* (42,4 %) i *Poljoprivreda* (6,1 %). U sektoru *Energetike*, *Mala ložišta*, odnosno izgaranje biomase u kućanstvu je ključni izvor emisije PM₁₀ i doprinosi s oko 42,4 % ukupnoj nacionalnoj emisiji u 2020. godini. U sektoru *Proizvodni procesi i uporaba proizvoda* dominaciju ima aktivnost građenje i rušenje objekata (64,9 % u 2020. godini).

³⁵ <https://www.eea.europa.eu/publications/2-9167-057-X/page021.html>

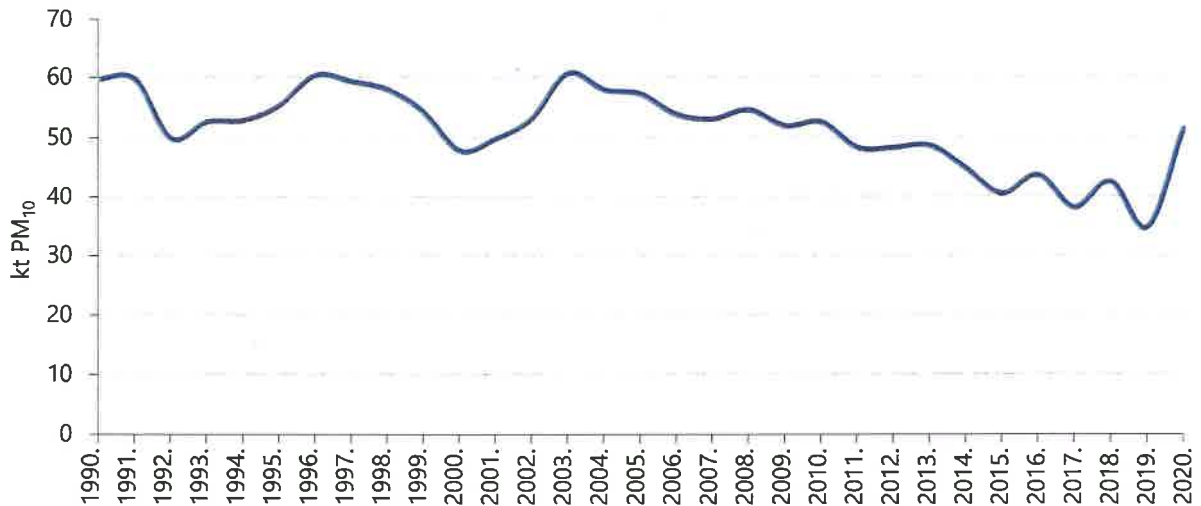


Slika 1.11 Prostorno raščlanjene emisije s lokacijama LPS relevantnih za emisiju PM₁₀ u 2019. godini; izvor: Portal prostorne raspodjele emisija (<https://emep.haop.hr/>)

Od 1990. godine emisija PM₁₀ ima trend smanjenja, kojem je najviše doprinio sektor nepokretne *Energetike*, sa smanjenjem emisije PM₁₀ u prosjeku za 33 % zbog smanjenja potrošnje krutih goriva uz istodobno povećanje potrošnje plinovitih i tekućih goriva te sektor *Poljoprivrede*, sa smanjenjem za 57,1 % zbog smanjenja broja životinja i smanjene proizvodnje usjeva. Sektor koji bilježi značajni trend porasta emisija PM₁₀ od 1990. godine je sektor *Proizvodni procesi i uporaba proizvoda* (za oko 1,6 puta; sa 13,39 kt u 1990. na 21,82 kt u 2020. godini) uslijed trenda povećanja aktivnosti građenja i rušenja objekata.

Trend emisije PM₁₀ je dosta promjenjiv (slika 1.12) na što su snažno utjecali rat, gospodarska kretanja, potrošnja goriva u kućnim ložištima, tehnike smanjenja emisija čestica u kućnim ložištima i u cestovnom prometu te klimatski uvjeti. Nagli pad nakon 1990. uzrokovan je ratom i posljedično manjom potrošnjom goriva odnosno sveukupnim padom produktivnosti u gotovo svim sektorima. Obnova ratom razrušenih područja krenula je od 1994. godine pa su i emisije iz aktivnosti građenja te proizvodnje mineralnih proizvoda naglo porasle, nakon čega slijedi stagnacija i lagani pad sve do 2001. godine. Drugi trend povećanja

je započeo u 2002. godini uglavnom zbog povećane aktivnosti izgradnje prometnica, rada kamenoloma, izgradnje i rušenja objekata, proizvodnje cementa i proizvodnje anorganskih proizvoda (kao što su čađa, amonij fosfat, urea i NPK gnojiva). Spomenuti trend u gradnji zadržao se do 2008. godine (uz oscilacije), kada se javlja gospodarska kriza, koja je u RH najviše pogodila građevinski sektor. Pad se uz određene oscilacije nastavio do 2015. godine dok se u 2016. godini bilježi početak postupnog rasta emisija pri oporavku gospodarstva i povratku investiranja u građevinski sektor, kao i izgradnju prometnica (što je i uzrok pikova u 2016., 2018. i 2020. godini). Na trend smanjenja emisija od 2005. godine značajno utječe i postupna zamjena tradicionalnih peći i kotlova na drva sa onima koji koriste tehnike izgaranja biomase s manjim emisijama čestica te nešto manje uvođenje strožih standarda za emisije čestica u cestovnom prometu (vozila Euro 4, Euro 5, Euro 6 opremljena katalizatorima, filterima za čestice dizela (DPF)) i dodavanje aditiva. Dodatno, zamjetna su smanjenja emisija zbog utjecaja klimatskih faktora u godinama 1994., 2000., 2002. i 2014., kada je zbog toplijih zima potrošnja biomase za ogrjev u kućanstvima bila manja.

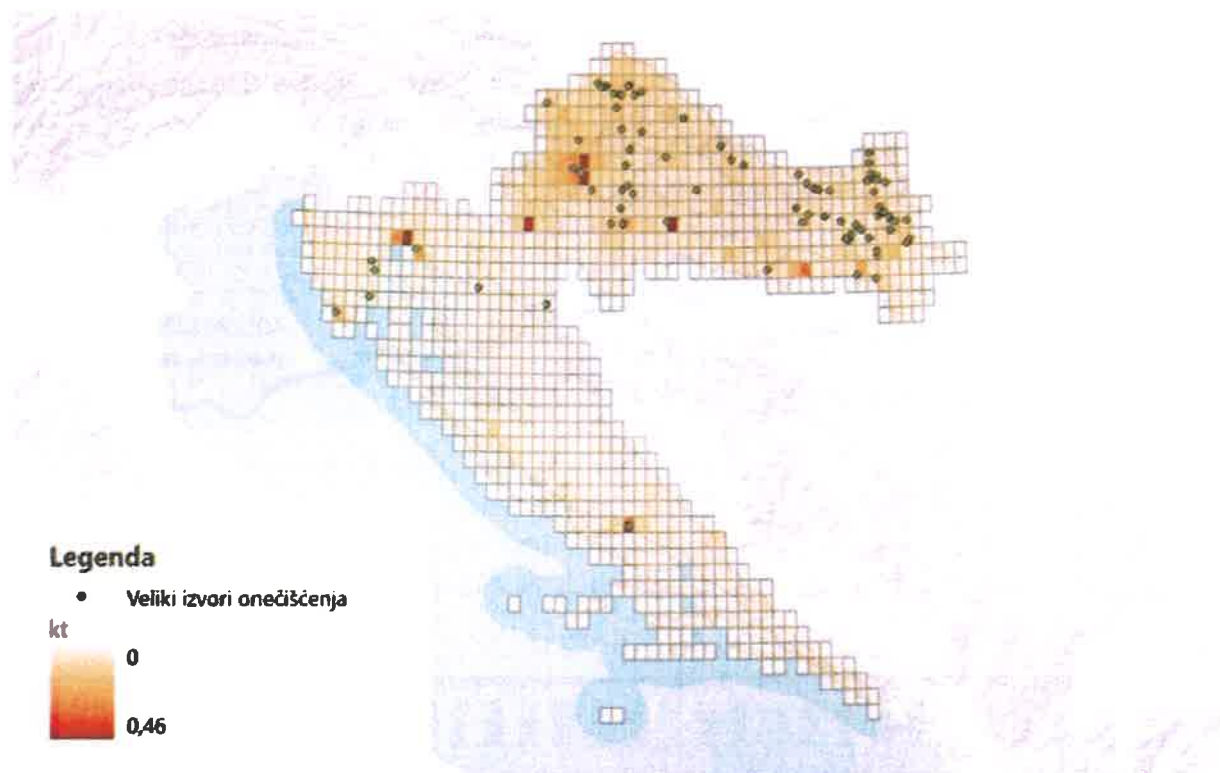


Slika 1.12 Trend emisije PM₁₀ (kt/god) u razdoblju od 1990. do 2020. godine; izvor: Ekonerg, MINGOR

Lebdeće čestice PM_{2,5}

Emisija PM_{2,5} u 2020. godini je iznosila 28,5 kt. U odnosu na bazu 1990. godinu emisije su se smanjile za 29,4 %, u razdoblju 2017. – 2020. smanjile su se za 3,06 %, ali su u odnosu na 2019. godinu porasle za 5,5 %. Sektor *Energetika* je najveći izvor emisije PM_{2,5} s dominacijom *Malih ložišta* (izgaranje biomase u kućanstvu)

koja doprinose s 86,9 % ukupnoj emisiji u 2020. godini i sektor *Proizvodni procesi i uporaba proizvoda* (11,1 %). U manjoj mjeri emisijama doprinose *Cestovni promet* (4,6 %) i *Energetska postrojenja* (4,2 %). U 2020. u cestovnom prometu, emisije ispušnih plinova čine više od polovice (59 %) emisija, dok preostale emisije proizlaze iz trošenja guma i kočnica te trošenja cesta.



Slika 1.13 Prostorno raščlanjene emisije s lokacijama LPS relevantnih za emisiju PM_{2,5} u 2019. godini; izvor: Portal prostorne raspodjele emisija (<https://emep.haop.hr/>)

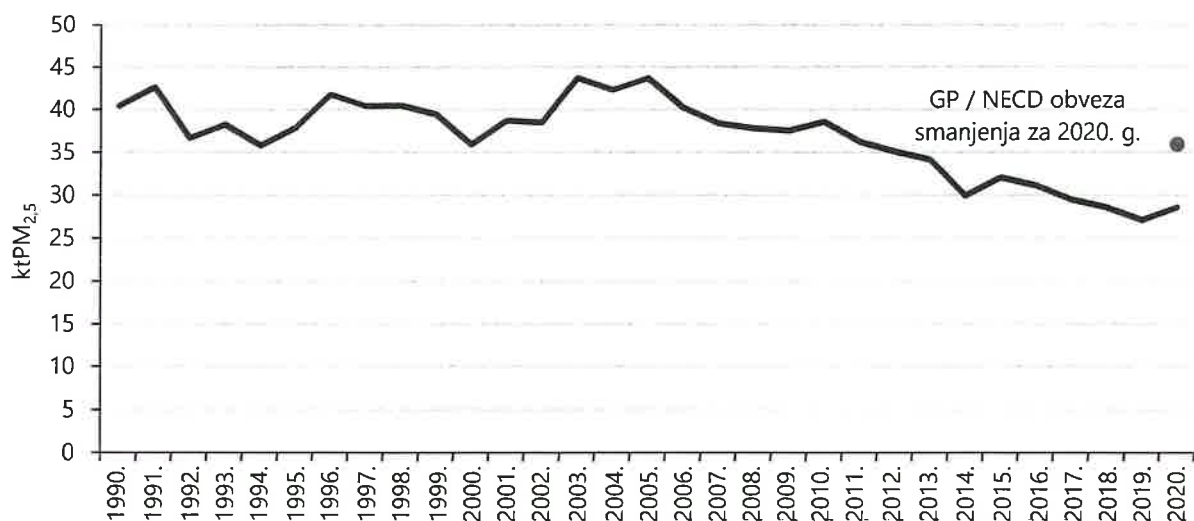
Kao što se vidi iz slike 1.14, trend emisije $PM_{2,5}$ je promjenjiv na što su snažno utjecali rat, potrošnja goriva u kućnim ložištima, tehnike smanjenja emisija čestica u kućnim ložištima i u cestovnom prometu, klimatski uvjeti te gospodarska kretanja. Ipak, trendu smanjenja emisija pridonosi najviše sektor *Energetike* tj. izgaranje biomase u kućanstvima i postupnog uključivanja tehnika izgaranja biomase s manjim emisijama PM u kućnim ložištima (postupna zamjena tradicionalnih peći i kotlova na drva, s naprednim pećima s eko oznakama, pećima i kotlovima visoke učinkovitosti te pećima i kotlovima na pelete), koja je krenula od 2005. godine. Osim spomenutog, na trend emisije značajno utječu i klimatske prilike pa je tako u godinama 1994., 2000., 2002. i 2014. kada su zime bile toplije, potrošnja biomase za ogrjev u kućanstvima bila manja i slijedom toga u trendu se bilježe padovi emisije.

Trend porasta emisija $PM_{2,5}$ od 1990. (za 22,8 %) bilježi se jedino u građevinarstvu. Godine 1994. je započela obnova ratom razrušenih područja pa su i emisije iz aktivnosti građenja te proizvodnje mineralnih proizvoda naglo porasle, nakon čega slijedi stagnacija i lagani pad sve do 2001. godine. Drugi trend povećanja je započeo u 2002. godini uglavnom zbog povećane aktivnosti asfaltiranja prometnica, rada kamenoloma, izgradnje i rušenja objekata,

proizvodnje cementa i proizvodnje anorganskih proizvoda (kao što je čađa, amonij fosfat, urea i NPK gnojiva). Asfaltiranje prometnica je zabilježilo veliki porast u 2002. godini uglavnom zbog početka izgradnje autoceste „A1“ (Dalmatina). Spomenuti trend se zadržao do 2008. godine, kada se javlja gospodarska kriza, koja je u RH najviše pogodila građevinski sektor. Nakon 2008. godine, aktivnosti građevinskog sektora obilježili su negativni trendovi. Pad se uz određene oscilacije nastavio do 2015. godine te je u toj godini dosegnut najveći pad u izgradnji. U 2016. godini može se zamijetiti početak postupnog rasta pri oporavku gospodarstva i povratku investiranja u građevinski sektor, kao i izgradnju prometnica (potonji su odgovorni za pikove u 2016., 2018. i 2020. godini).

Projekcije³⁶ (slika 1.1) prikazuju kako se obveza smanjenja emisija $PM_{2,5}$ u 2030. godini neće ostvariti ukoliko se ne provedu dodatne mjere predviđene klimatsko energetske planovima dokumentima³⁷ koji planiraju korištenje novih tehnologija i uvođenje mjera energetske učinkovitosti u zgradarstvu te povećanje korištenja električne energije uz istovremeno smanjenje korištenja fosilnih goriva.

Emisija $PM_{2,5}$ u 2020. godini bila je ispod zadane obveze smanjenja propisane u GP i NEC Direktivi za 2020. (slika 1.14).



Slika 1.14 Trend emisije $PM_{2,5}$ (kt/god) u razdoblju od 1990. do 2020. godine; izvor: Ekoneg, MINGOR

³⁶ Izvješće o projekcijama emisija onečišćujućih tvari u zrak 2021, <http://www.haop.hr/hr/emisije-oneciscujucih-tvari-u-zrak-na-podrucju-republike-hrvatske/emisije-oneciscujucih-tvari-u>

³⁷ Strategija energetskog razvoja RH, Strategija niskougljičnog razvoja RH, i Integrirani nacionalni energetske i klimatski plan RH

Teški metali

Teški metali prenose se atmosferom na velike udaljenosti, talože se, te su na nekim područjima značajan ili čak dominantan uzrok onečišćenja tla i voda. Stabilni su i ne mogu se razgraditi, a zbog svoje toksičnosti opasni su za žive organizme.

Protokol o teškim metalima iz 1998. godine³⁸ usmjeren je na tri posebno štetna metala: **kadmij, olovo i živu** čiju emisiju države moraju smanjiti ispod njihovih razina u 1990. (ili alternativnoj godini između 1985. i 1995.). Protokol ima za cilj smanjenje emisija iz industrijskih izvora (industrija željeza i čelika, industrija obojenih metala), procesa izgaranja (proizvodnja električne energije, cestovni transport) i spaljivanja otpada. Protokol propisuje stroge granične vrijednosti za emisije iz stacionarnih izvora i predlaže najbolje dostupne tehnike (BAT) za te izvore, kao što su posebni filteri ili skruberi za izvore izgaranja ili procese. Protokol je zahtijevao i ukidanje olovnog benzina. Uvedene su i mjere za smanjenje emisije teških metala iz drugih proizvoda, kao što je živa u baterijama, te je predloženo uvođenje mjera za druge proizvode koji sadrže živu, kao što su električne komponente (termostati, prekidači), mjerni uređaji (termometri, manometri, barometri), fluorescentne svjetiljke, dentalni amalgam, pesticidi i boje. Nastavno je 2013. godine usvojena Minamatska konvencija o živi³⁹.

U skladu s obvezama EU-a prema LRTAP Konvenciji, posebno zakonodavstvo dovelo je do smanjenja emisija teških metala diljem Europe u odnosu na razine iz 1990. godine. U

odnosu na 1990. godinu, u RH emisije olova smanjile su se za 99 %, emisije žive za 67,1 % i emisije kadmija za 35,9 %.

Emisije prioritetnih metala uglavnom su posljedica izgaranja goriva. Raspon emisije ovisi o vrsti i količini goriva koje izgara pa će tako emisija kadmija (Cd) biti veća ukoliko je promatrane godine korišteno više loživog ulja, dok će emisija žive (Hg) rasti s većom potrošnjom prirodnog plina.

U RH emisija olova u 2020. godini je iznosila je 5,4 t, te bilježi smanjenje od 99 % u odnosu na 1990. godinu. Naglo smanjenje početkom devedesetih godina prošlog stoljeća rezultat je zaustavljanja industrijske proizvodnje, posebno procesa proizvodnje čelika u Siemens-Martinovim pećima 1992. godine. Cestovni promet bilježi smanjenje emisije olova za 99,8 % od 1990. kao rezultat postepene zabrane korištenja olovnih benzinskih goriva. Pad ukupne potrošnje energije te povećani udjel prirodnog plina⁴⁰ u kućnim ložištima pridonio je daljnjem padu emisija olova. Zadnjih godina dominantna aktivnost u emisiji Pb je korištenje vatrometa, signalnih raketa i pirotehnike, izgaranje biomase u kućnim ložištima, izgaranje ugljena u termoelektranama, izgaranje biomase u javnim toplanama, izgaranje goriva u industriji i graditeljstvu – nemetalni minerali, te je i dalje u malim, dozvoljenim, količinama prisutan u motornim gorivima.

Prikaz prostornog raščlanjenja emisija Pb s lokacijama velikih točkastih izvora (LPS) relevantnih za emisiju ove tvari prikazan je na slici 1.15.

³⁸ Protokol o teškim metalima uz Konvenciju o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka iz 1979. godine (Aarhus, 1998.), „Narodne novine“ - Međunarodni ugovori, broj 5/07

³⁹ „Narodne novine“ - Međunarodni ugovori, broj 8/17

⁴⁰ Energija u Hrvatskoj 2020. https://www.eihp.hr/wp-content/uploads/2022/01/Velika_EIHP_Energija_2020.pdf



Slika 1.15 Prostorno raščlanjene emisije s lokacijama LPS relevantnih za emisiju Pb u 2019. godini; izvor: Portal prostorne raspodjele emisija (<https://emep.haop.hr/>)

Emisija kadmija u 2020. godini iznosila je 0,77 tona što je 35,9 % manje u odnosu na 1990. godinu i 5 % manje u odnosu na 2017. godinu (kada je iznosila 0,81 t). Većina emisija je iz procesa izgaranja goriva (86 %), uz dominaciju sektora *Mala ložišta i radni strojevi* (73,3 %). Drugi po dominaciji u emisiji Cd u 2020. godini je industrija, odnosno sektor *Proizvodni procesi i uporaba proizvoda* s doprinosom od 13,5 %. Do emisije Cd dolazi zbog njegovog sadržaja u energentima (biomasa, loživo ulje, ugljen) i sirovinama na ulazu u proizvodne procese. Od 1990. godine ukupna emisija Cd bilježi trend smanjenja, kao rezultat smanjene potrošnje

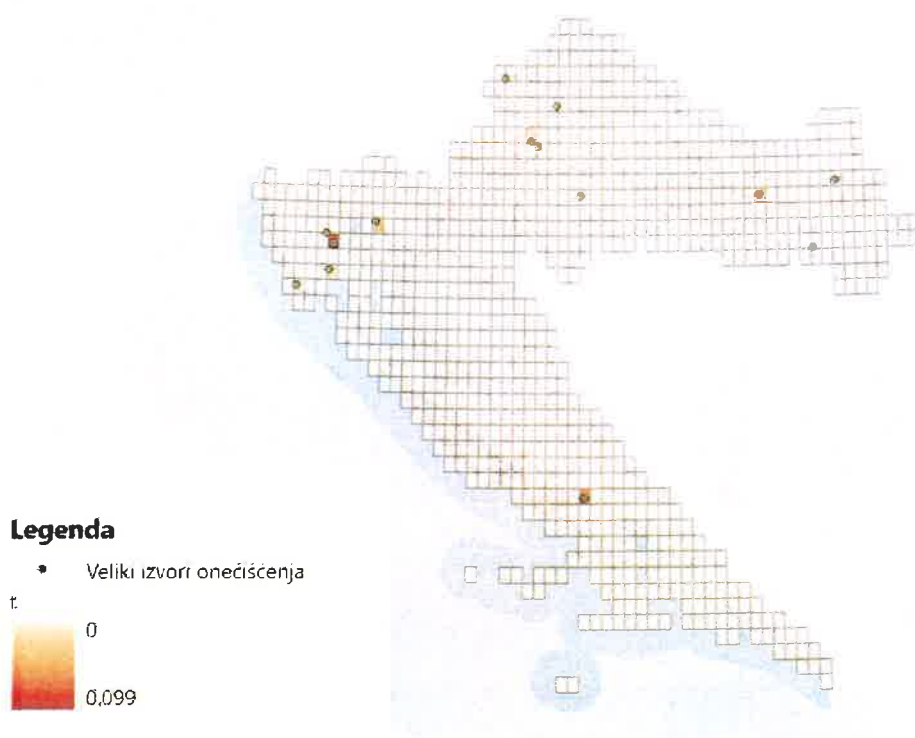
loživog ulja i istodobnog povećanja potrošnje prirodnog plina. Također, manja potrošnja fosilnih goriva u energetske sektorima je doprinijela smanjenju emisije Cd. Emisije kadmija su se znatno smanjile u razdoblju 1991. – 1992. godine (za oko 27 %), zbog zaustavljanja procesa proizvodnje čelika u Siemens-Martinovim pećima u Sisku. Osim spomenutog, smanjenja emisija zbog utjecaja klimatskih faktora, mogu se vidjeti u godinama 1994., 2000., 2002. i 2014. kada je zbog toplije zime potrošnja biomase za ogrjev u kućanstvima bila manja.



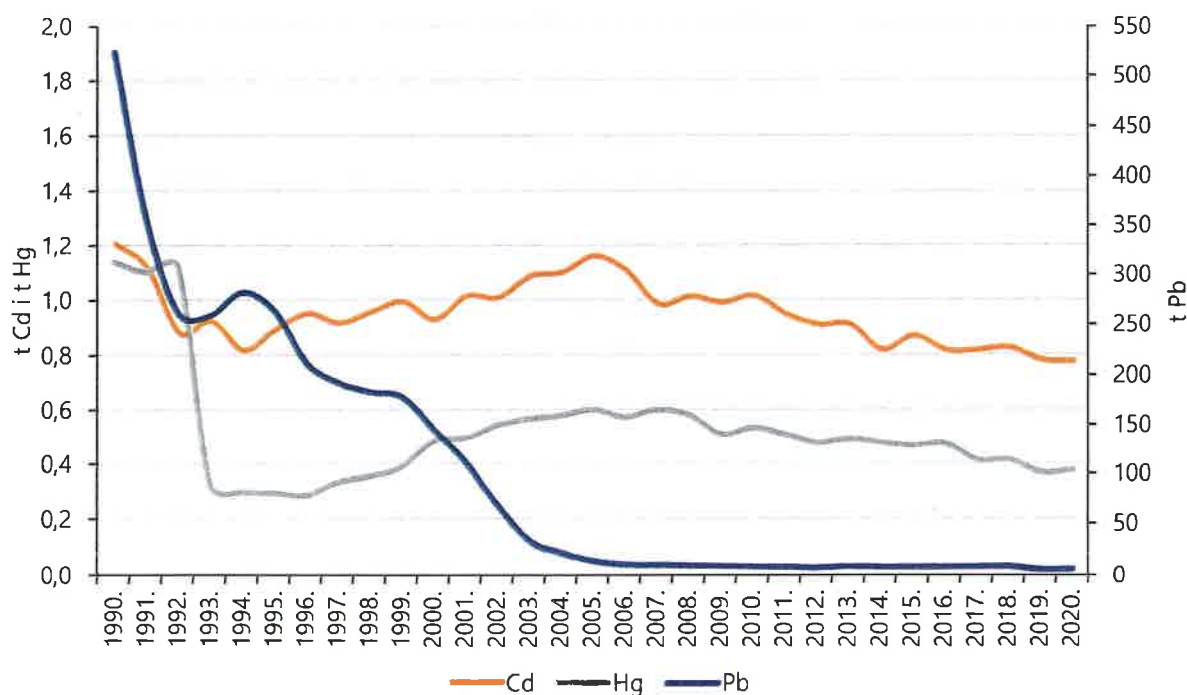
Slika 1.16 Prostorno raščlanjene emisije s lokacijama LPS relevantnih za emisiju Cd u 2019. godini; izvor: Portal prostorne raspodjele emisija (<https://emep.haop.hr/>)

U 2020. godini, emisija žive je iznosila 0,37 t što je za 67,1 % manje u odnosu na 1990. godinu. Glavnina emisije Hg u 2020. godini proizlazi iz izgaranja goriva u sektoru *Energetika* (85,4 % u ukupnoj emisiji Hg) pri čemu *Industrija i graditeljstvo* sudjeluje s 33,7 %, *Energetska postrojenja* s 20,4 %, *Mala ložišta* s 11 % i *Fugitivne emisije* iz goriva s 7,9 %. Drugi sektor po dominaciji u emisiji žive u 2020. godini je sektor *Proizvodni procesi i uporaba proizvoda* s doprinosom od 11,7 %. Emisija Hg potječe od sadržaja Hg u energentima (npr. ugljen, prirodni plin), sirovini na ulazu u proizvodne procese (npr. rafiniranje nafte, proizvodnja stakla) te u otpadnim plinovima koji se spaljuju na bakljama

u rafinerijama i kod eksploatacije ugljikovodika. Smanjenje emisije žive rezultat je izgradnje tehnološke jedinice za uklanjanje žive iz prirodnog plina na postrojenju CPS Molve 1993. godine čime je drastično smanjena emisija žive. Ovom tehničkom mjerom za smanjenje emisije žive, prosječna je ulazna koncentracija žive u prirodnom plinu od $516 \mu\text{g}/\text{m}^3$ smanjena na prosječnu izlaznu koncentraciju od $0,12 \mu\text{g}/\text{m}^3$. Od 2000. godine, emisija Hg je porasla zbog puštanja u pogon druge od dvije termoelektrane na ugljen u RH, dok je pad u 2017. i 2019. godini rezultat njihovog smanjenog rada.



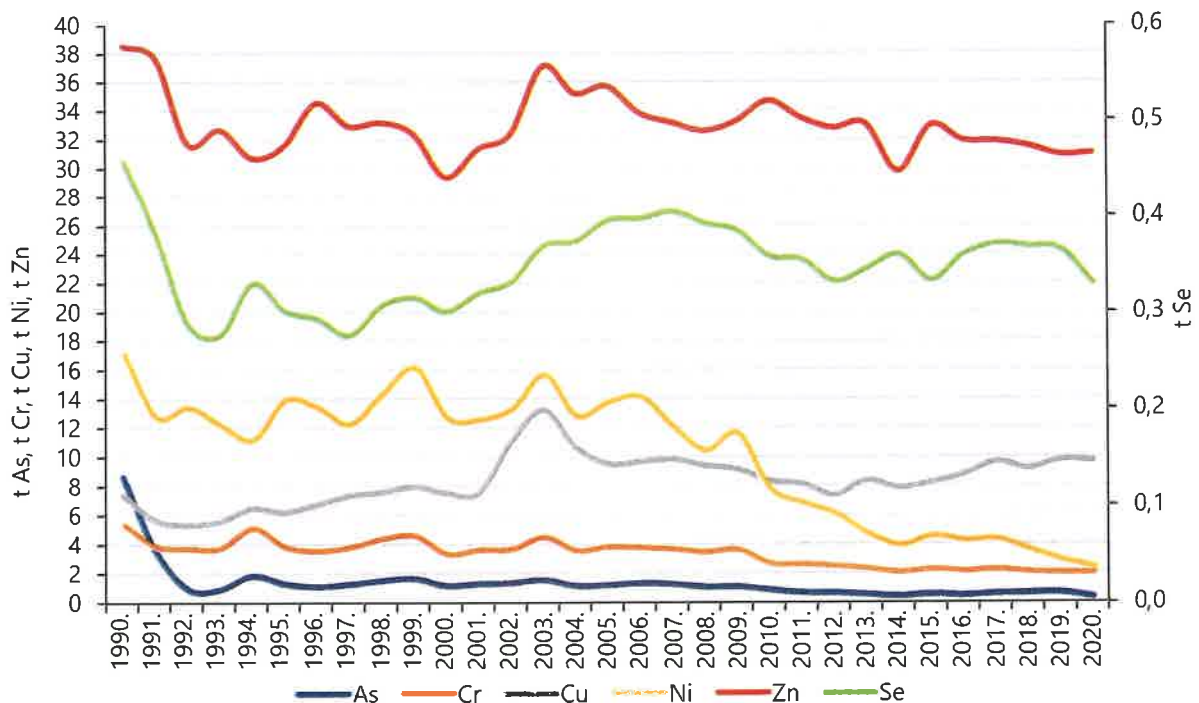
Slika 1.17 Prostorno raščlanjene emisije s lokacijama LPS relevantnih za emisiju Hg u 2019. godini; izvor: Portal prostorne raspodjele emisija (<https://emep.haop.hr/>)



Slika 1.18 Trend emisije olova, kadmija i žive (t/god) u razdoblju od 1990. do 2020. godine; izvor: Ekoneg, MINGOR

Osim ovih prioritetnih teških metala, prate se i emisije ostalih teških metala: arsen (As), krom (Cr), bakar (Cu), nikal (Ni), selen (Se) i cink (Zn). Izvori njihovih emisija su različiti pa tako do emisije arsena, kroma i nikla dolazi zbog njihove prisutnosti (u tragovima) u loživom ulju i krutom gorivu te dijelom i u sastavu pojedinih ulaznih

sirovina u proizvodnim procesima kao što su staklo i željezo. Bakar se najviše emitira uslijed trošenja kočnica i guma, cink tijekom izgaranja biomase u sektoru *Kućanstva*, a selen kod proizvodnje stakla i mineralne vune budući ga u tragovima ima u rudi koja je sirovina za njihovu proizvodnju.



Slika 1.19 Trend emisije arsena, kroma, bakra, nikla, selena i cinka (t/god) u razdoblju od 1990. do 2020. godine; izvor: Ekenerg, MINGOR

Postojane organske onečišćujuće tvari

POO su toksične organske tvari, vrlo otporne na kemijsku, fotokemijsku i biološku razgradnju. Imaju svojstvo nakupljanja u živim organizmima (bioakumuliranje, najčešće u masnom tkivu), a skloni su i prijenosu na velike udaljenosti. Zbog svojstva djelomične hlapljivosti nalaze se u parnoj fazi ili se adsorbiraju na čestice u atmosferi te se zračnim strujama prenose preko međunarodnih granica daleko od izvora ispuštanja i nakupljaju se čak i na područjima u kojima se nikada nisu upotrebljavale ili proizvodile. POO ugrožavaju okoliš i ljudsko zdravlje u cijelom svijetu, a arktička, baltička i alpska regija primjer su područja EU-a s visokom razinom onečišćenja ovim tvarima.

Protokol o postojanim organskim onečišćujućim tvarima⁴¹ (u daljnjem tekstu: Protokol POO) uz LRTAP Konvenciju i Stockholmsku konvenciju⁴² imaju za cilj smanjenje emisija POO, te poduzimanje mjera za obustavu ili smanjenje ispuštanja ovih tvari u okoliš. Na razini EU provedbeni akt koji regulira pitanja POO je Uredba o postojanim organskim onečišćujućim tvarima⁴³. U svrhu provedbe ove Uredbe u RH su nadležna tijela i njihove zadaće propisane Zakonom o provedbi Uredbe (EU) 2019/1021 o postojanim organskim onečišćujućim tvarima⁴⁴.

POO su razvrstane u tri grupe: klorirani ugljikovodici, policiklički aromatski ugljikovodici, dioksini i furani (tablica 1.3).

⁴¹ Protokol o postojanim organskim onečišćujućim tvarima („Narodne novine“ - Međunarodni ugovori, broj 5/07)

⁴² Stockholmska Konvencija o postojanim organskim onečišćujućim tvarima (SL L 209, 31.7.2006.)

⁴³ Uredba (EU) 2019/1021 Europskoga parlamenta i Vijeća od 20. lipnja 2019. o postojanim organskim onečišćujućim tvarima (preinaka) (SL L 169, 25. 6. 2019.)

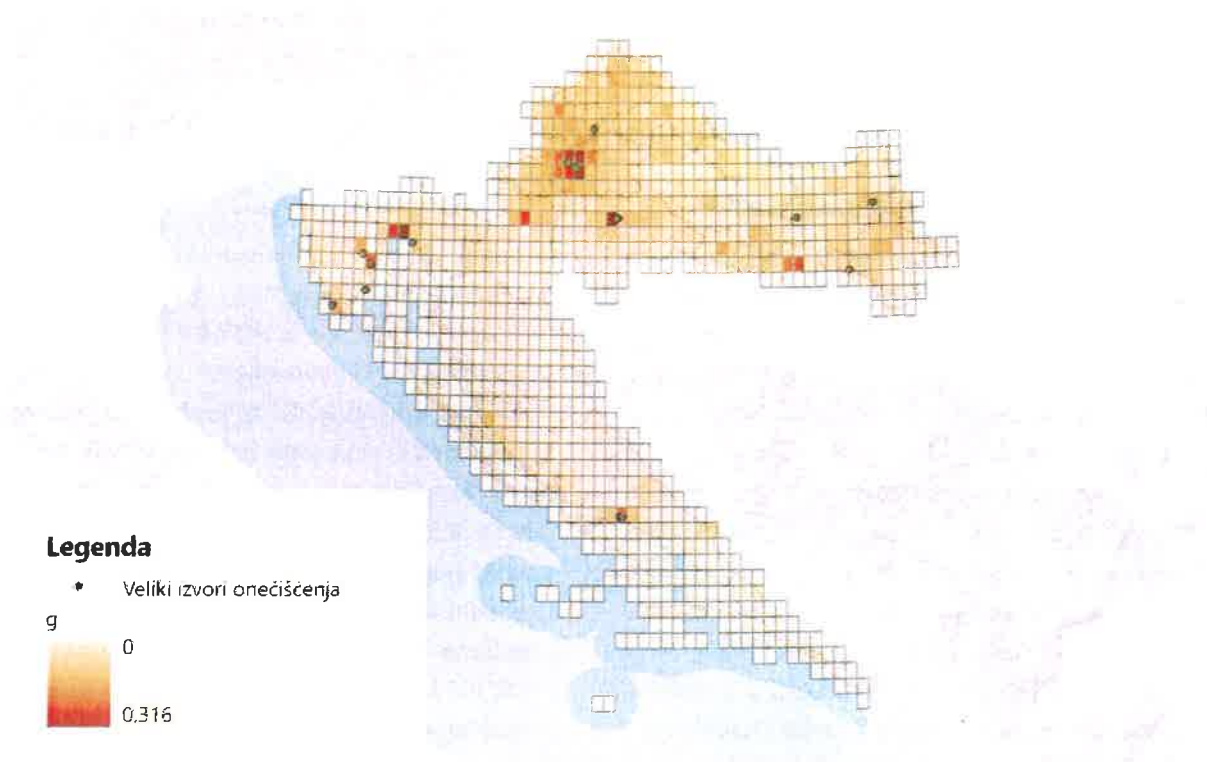
⁴⁴ „Narodne novine“, broj 54/20

Tablica 1.3 Postojane organske onečišćujuće tvari (POO)

Grupa	POO
Dioksini i furani (PCDD/PCDF)	PCDD – poliklorirani dibenzo-dioksini
	PCDF – poliklorirani dibenzo-furani
Policiklički aromatski ugljikovodici (PAU)	Benzo(a)piren
	Benzo(b)fluoranten
	Benzo(k)fluoranten
	Indeno(1,2,3-cd)piren
Industrijske kemikalije ili nus-proizvodi kemijskih sinteza	HCB – Heksaklorbenzen
	PCB – Poliklorirani bifenili

Najveće emisije dioksina i furana u RH nastaju pri izgaranju ogrjevnog drva i ugljena u kućnim ložištima. Ostali procesi koji doprinose ovoj

emisiji jesu procesi izgaranja goriva u energetske postrojenjima kao i pri spaljivanju otpada i kremiranju.



Slika 1.20 Prostorno raščlanjene emisije s lokacijama LPS relevantnih za emisiju PCDD/PCDF u 2019. godini; izvor: Portal prostorne raspodjele emisija (<https://emep.haop.hr/>)

RH prema Protokolu POO ima obvezu prema kojoj emisije dioksina i furana ne smiju prelaziti emisiju u baznoj godini (1990. godina). U 2020. godini emisija dioksina i furana iznosila je 25,5 g I-TEQ⁴⁵ što je smanjenje za 71,3 % u odnosu na 1990. godinu. Ključni izvor emisije PCDD/PCDF u 2020. godini su *Mala ložišta* (85,8 %) uz

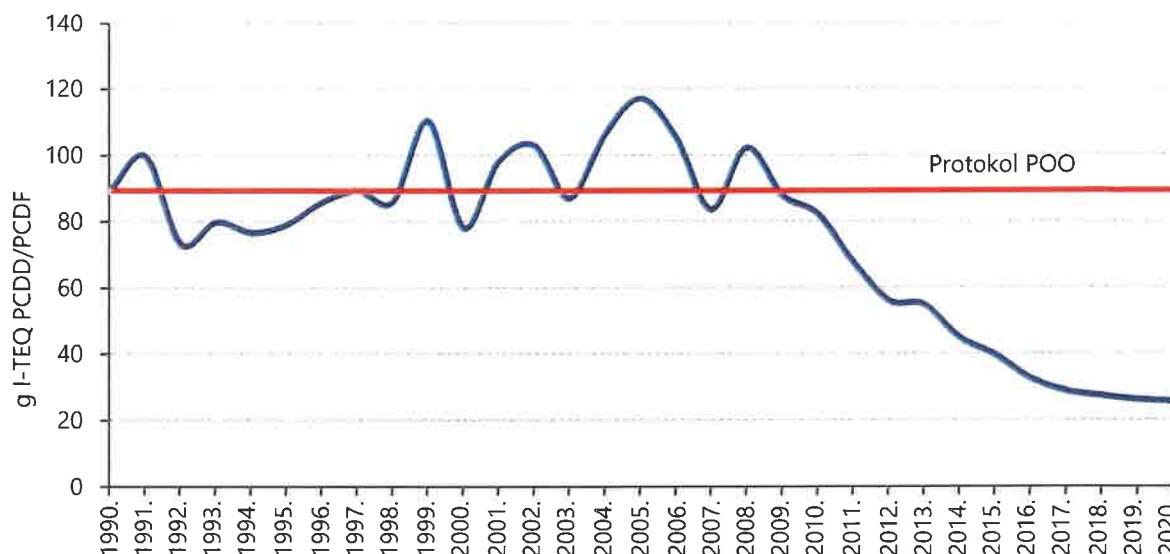
dominaciju izgaranja biomase u sektoru *Kućanstva*.

Oscilacije u trendu (slika 1.21) direktno su ovisne o količini korištenja biomase u kućnim ložištima, izgaranju goriva u industriji i graditeljstvu, prometu, te aktivnostima spaljivanja žetvenih ostataka koji ostaju na površini poljoprivrednog zemljišta, najčešće nakon žetve kukuruza. Pikovi

⁴⁵ gramme of International Toxic Equivalent; grama Internacionalni-toksični ekvivalent

emisija u godinama 1991., 1999., 2002., 2005., i 2008. upravo su uzrokovani spaljivanjem žetvenih ostataka. Zabranom spaljivanja žetvenih ostataka koje je stupilo na snagu 2011. godine⁴⁶ smanjile su se emisije iz ove aktivnosti.

Istovremeno, promjene u ložištima odnosno prelazak na peći i kotlove visoke učinkovitosti dovelo je do daljnjeg pada u emisijama dioksina i furana što se vidi i u razdoblju od 2017. do 2020. godine.



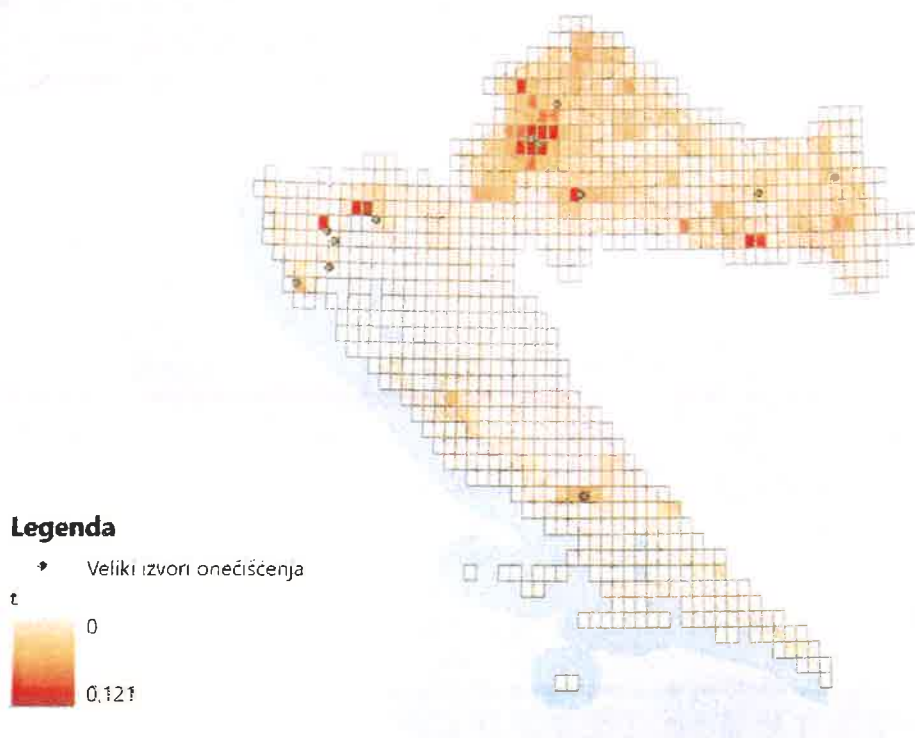
Slika 1.21 Trend emisije dioksina i furana (g I-TEQ) od 1990. do 2020. godine; izvor: Ekoneg, MINGOR

Emisije policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU) su iznosile 13,3 t u 2020. godinu te su se smanjile za 39,6 % u odnosu na 1990. godinu. Postoji više od 100 različitih policikličkih aromatskih ugljikovodika, a godišnje se emisije iskazuju za njih četiri: benzo (a) piren, benzo (b) fluoranten, benzo (k) fluoranten, indeno (1,2,3-cd) piren zajedno s ukupnim emisijama PAU.

PAU se nalaze u ispušnim plinovima vozila, nastaju tijekom požara, nedovoljnog

sagorijevanja te u industrijskim procesima. Dominantan izvor emisija PAU su mala kućna ložišta, odnosno izgaranje biomase (94,6 %) je nastavak laganog pada emisija rezultat postupne zamjene tradicionalnih peći i kotlova na drva s onima koji su energetske i ekološki napredniji. Dodatno, prisutne su i oscilacije vezane uz klimatske prilike, odnosno sezonu grijanja pojedine godine.

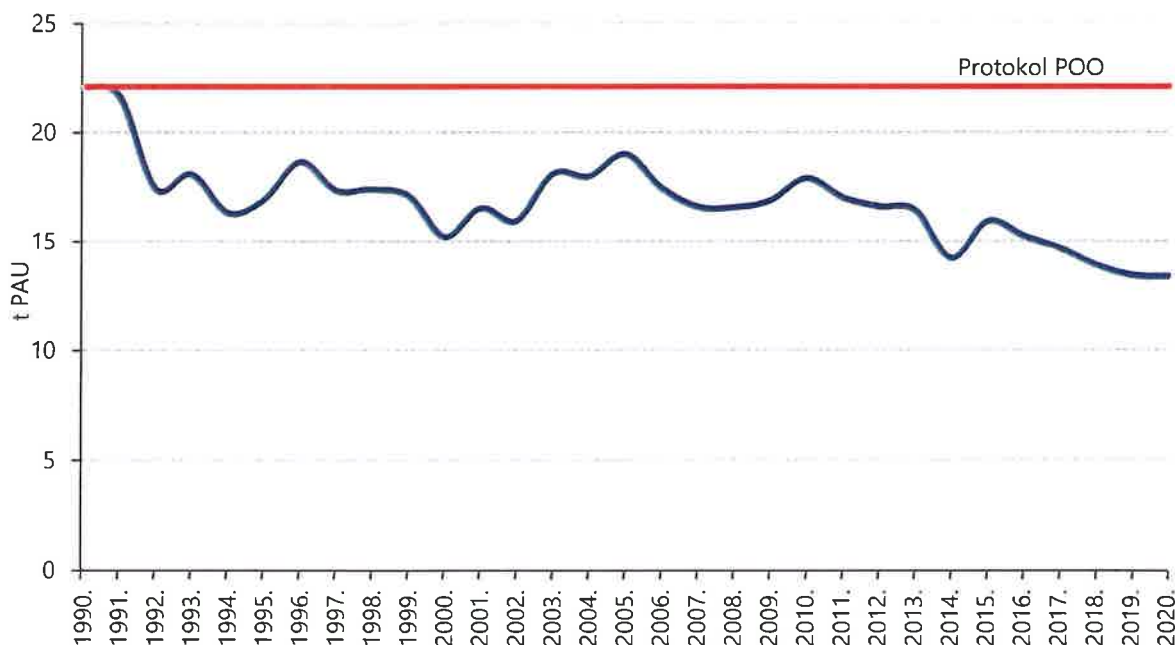
⁴⁶ donošenjem Pravilnika o uvjetima višestruke sukladnosti u poljoprivrednoj proizvodnji („Narodne novine“, broj 10/10)



Slika 1.22 Prostorno raščlanjene emisije s lokacijama LPS relevantnih za emisiju PAU u 2019. godini; izvor: Portal prostorne raspodjele emisija (<https://emep.haop.hr/>)

Sukladno zadanoj obavezi prema Protokolu POO, emisije PAU ne smiju prelaziti vrijednosti u

baznoj godini (1990. godina), što RH ispunjava (slika 1.23).



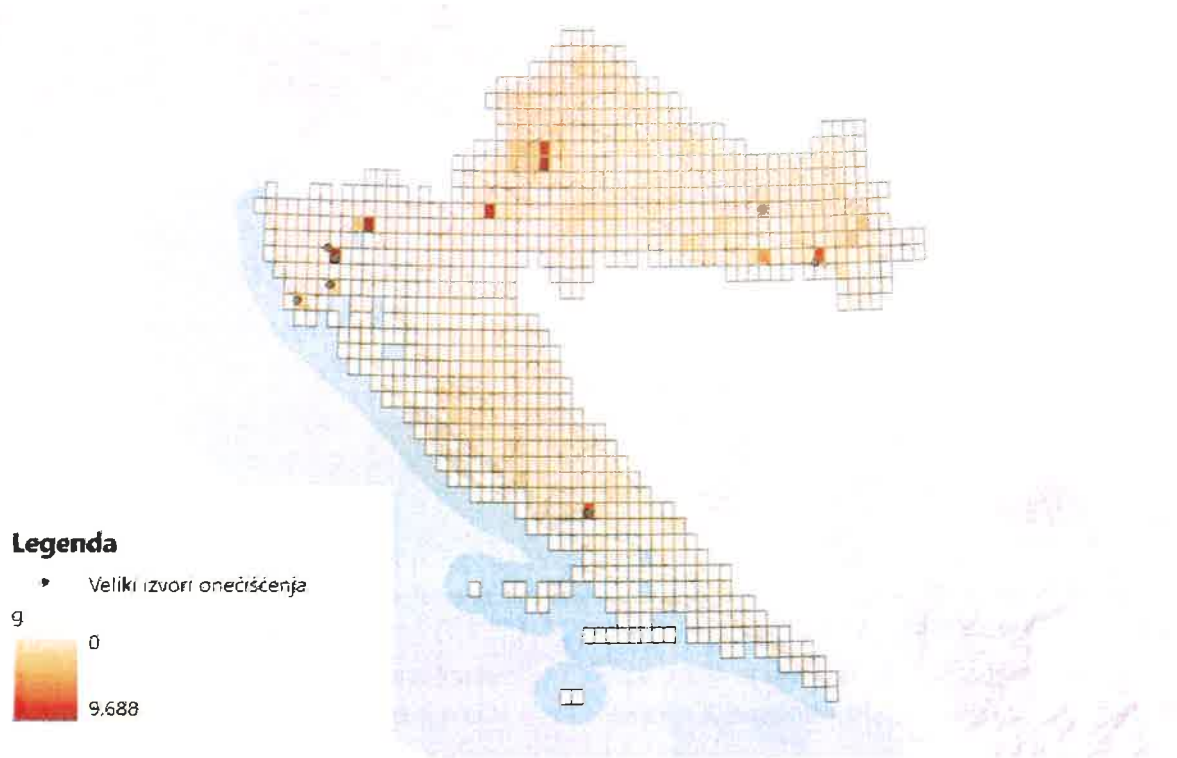
Slika 1.23 Trend emisije policikličkih aromatskih ugljikovodika (kg/god) od 1990. do 2020. godine; izvor: Ekoneg, MINGOR

Heksaklorbenzen (HCB) je industrijska kemikalija no također je i sastavni dio krutih fosilnih goriva i biomase. Emisija HCB je u 2020. godini iznosila 0,36 kg. U sektoru *Poljoprivreda*, u usporedbi s 1990. godinom, emisija HCB se smanjila za 94,9 % zbog zabrane i prestanka

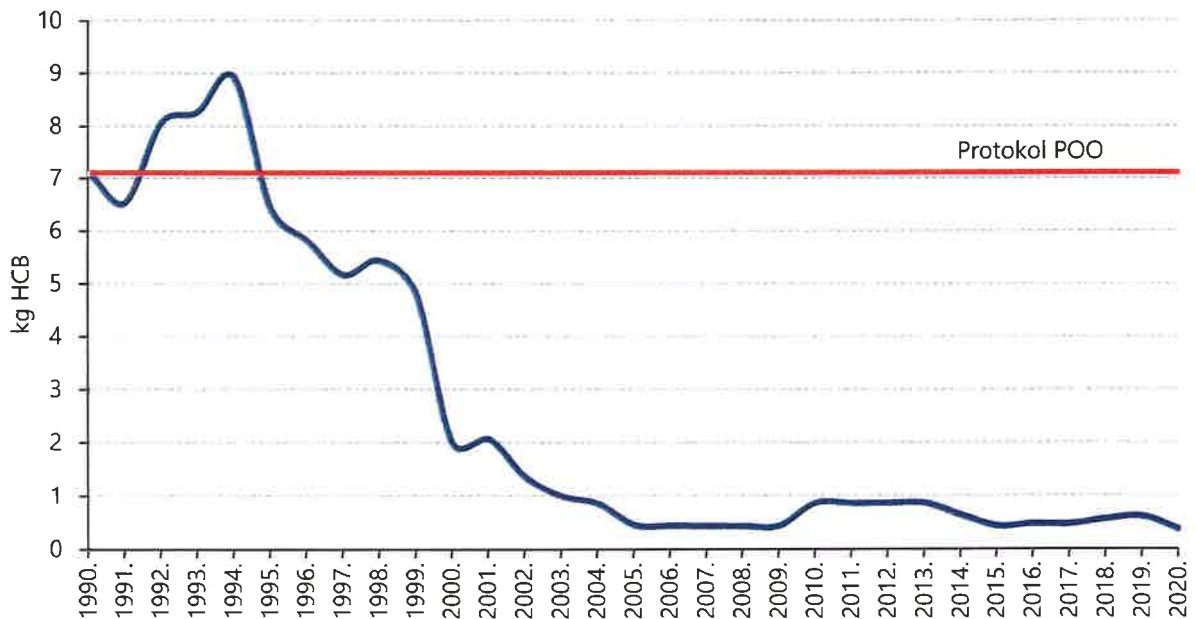
korištenja pesticida koji sadrže HCB kao aktivnu ili pomoćnu tvar. Pesticidi su 1990. godine bili uzrok 96,1 % emisije HCB dok je u 2020. godini njihov udio 18 % od ukupne emisije. Ključni izvor u 2020. godini su *Mala ložišta i radni strojevi* (60,4 %) uz dominaciju izgaranja

biomase u kućnim ložištima, gdje je prisutan trend postupnog smanjivanja emisija kao rezultat zamjene tradicionalnih peći i kotlova na drva s onima koji su energetske i ekološki napredniji. Dodatno, prisutne su i oscilacije

vezane uz klimatske prilike, odnosno smanjenog grijanja u toplijim godinama što utječe na emisije. Zadana obaveza ne prelaska emisije iz bazne 1990. godine za HCB je u 2020. godini ispunjena.



Slika 1.24 Prostorno raščlanjene emisije s lokacijama LPS relevantnih za emisiju HCB u 2019. godini; izvor: Portal prostorne raspodjele emisija (<https://emep.haop.hr/>)



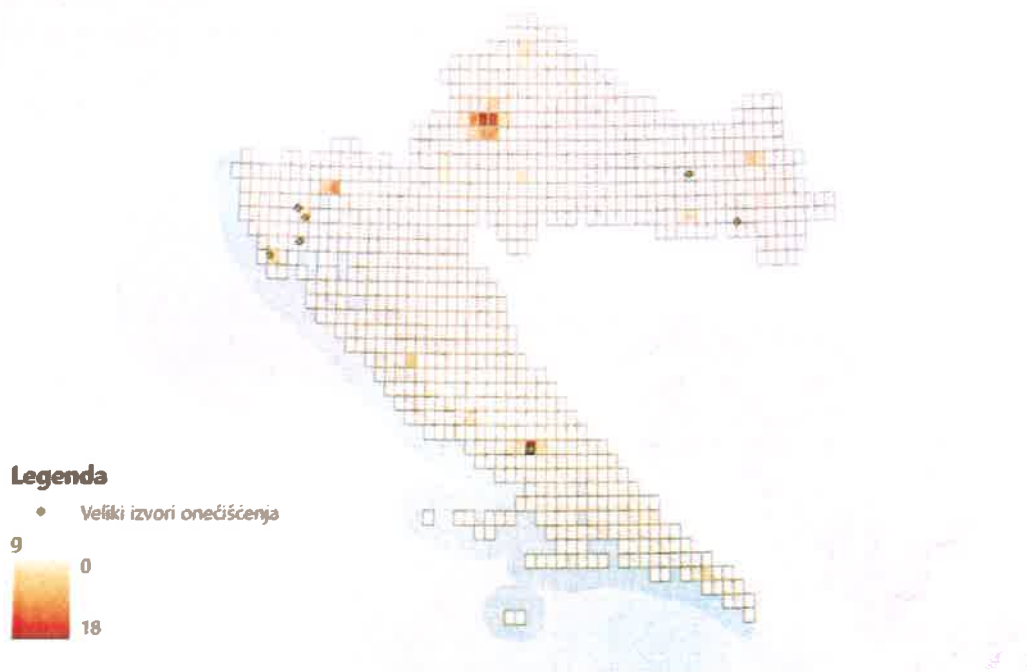
Slika 1.25 Trend emisije policikličkih heksaklorbenzena (kg/god) od 1990. do 2020. godine; izvor: Ekoneg, MINGOR

Poliklorirani bifenili (PCB) predstavljaju grupu sintetskih organskih kemikalija koji se nalaze u nizu proizvoda: u transformatorima i kondenzatorima (kao izolacijski materijali),

elektroničkoj opremi (regulatori napona, prekidači, elektromagneti i izolatori) i sl. Ključni izvor (99,4 %) PCB-a su emisije iz rashladnih i klimatizacijskih uređaja koji koriste

halogenirane ugljikovodike, pjene i električna oprema. Ostale aktivnosti kao što su termička

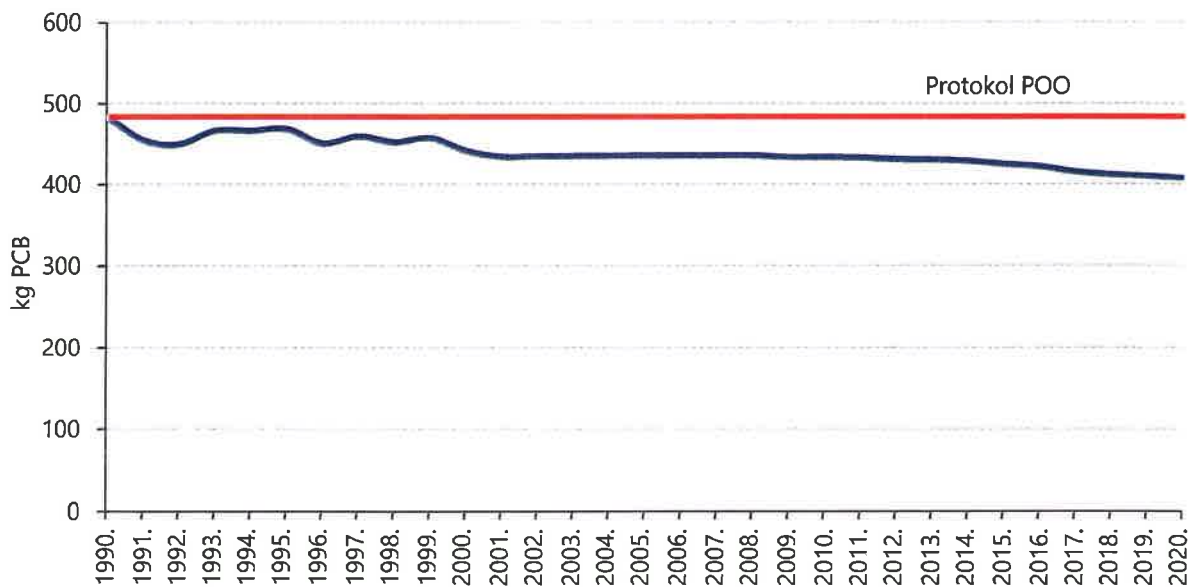
obrada infektivnog otpada i izgaranje goriva pridonose emisiji PCB u manjoj mjeri.



Slika 1.26 Prostorno raščlanjene emisije s lokacijama LPS relevantnih za emisiju PCB u 2019. godini; izvor: Portal prostorne raspodjele emisija (<https://emep.haop.hr/>)

Emisija PCB u 2020. godini iznosila je 407,1 kg. Promjene u emisiji PCB su minimalne, a njihov

izračun izravno ovisi o broju stanovnika koji u RH ima blago padajući trend (slika 1.27).



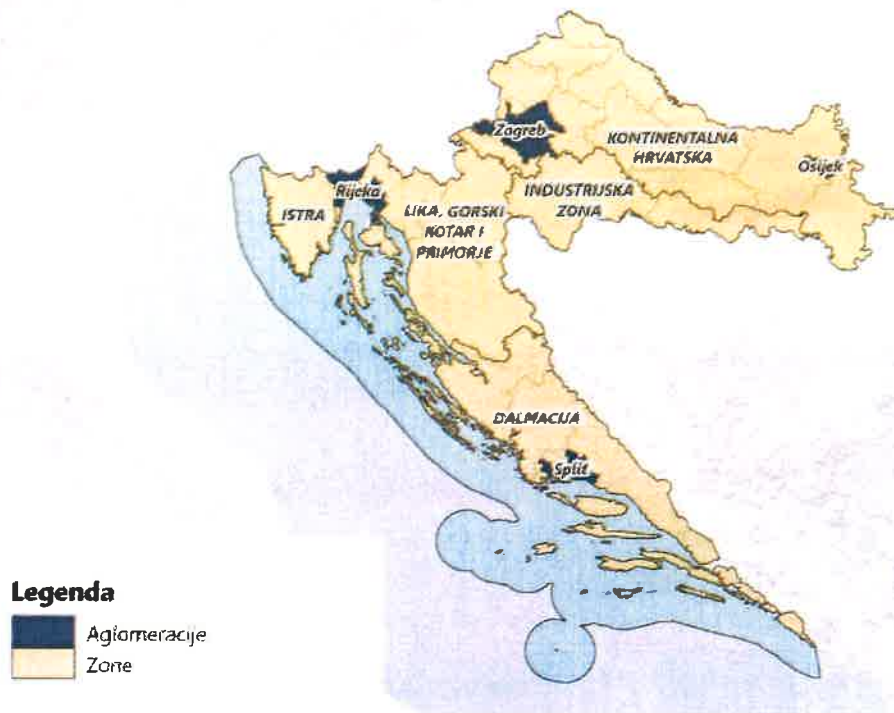
Slika 1.27 Trend emisije polikloriranih bifenila (kg/god) od 1990. do 2020. godine; izvor: Ekenerg, MINGOR

1.3.2 Kvaliteta zraka po zonama i aglomeracijama

RH je prema Uredbi o određivanju zona i aglomeracija prema razinama onečišćenosti zraka na teritoriju Republike Hrvatske⁴⁷ podijeljena na pet područja (zone) i četiri naseljena područja (aglomeracije) u kojima se procjenjuje kvaliteta zraka (slika 1.28). Zone obuhvaćaju površine jedne ili više županija, a aglomeracije najveće gradove.

Prema Zakonu o zaštiti zraka definiraju se dvije kategorije kvalitete zraka. U zonama i

aglomeracijama na području RH, gledajući prema onečišćujućim tvarima čije su koncentracije prelazile granične ili ciljne vrijednosti, može se zaključiti da je zrak u pojedinim urbanim i industrijskim područjima onečišćen (II kategorija kvalitete) dok je na ostalom teritoriju RH uglavnom čist ili neznatno onečišćen (I kategorije kvalitete) (slike 1.29, 1.30, 1.31).



Slika 1.28 Zone i aglomeracije za potrebe praćenja kvalitete zraka

Kvaliteta zraka u određenoj zoni ili aglomeraciji se utvrđuje na godišnjoj razini, jedanput godišnje za proteklu kalendarsku godinu i za svaku onečišćujuću tvar posebno.

Ukoliko u zoni ili aglomeraciji postoji više mjernih mjesta za istu onečišćujuću tvar, ocjena zone ili aglomeracije je dana prema mjernom mjestu s najlošijim stanjem kvalitete zraka odnosno prema mjernom mjestu na kojem su prekoračeni okolišni ciljevi.

Agglomeracija Zagreb je u izvještajnom razdoblju od 2017. do 2020. godine bila nesukladna s okolišnim ciljevima, odnosno zrak je bio II kategorije, s obzirom na PM_{10} , $PM_{2,5}$, O_3 i BaP i H_2S . Godišnja koncentracija NO_2 bila je veća od

granične vrijednosti u aglomeraciji Zagreb u 2017. i 2019. godini.

Agglomeracija Osijek je u izvještajnom razdoblju od 2017. do 2020. godine bila nesukladna s okolišnim ciljevima, odnosno II kategorije s obzirom na PM_{10} .

Agglomeracija Rijeka je u izvještajnom razdoblju od 2017. do 2019. godine bila nesukladna s okolišnim ciljevima s obzirom na prizemni ozon. Također, u aglomeraciji Rijeka, u razdoblju od 2018. do 2020. godine, zrak je bio II kategorije s obzirom na H_2S .

S obzirom na prizemni ozon (O_3) zona Kontinentalna Hrvatska bila je nesukladna s ciljnom vrijednošću za prizemni ozon u 2017.

⁴⁷ „Narodne novine“, broj 1/14

godini, dok je u 2018., 2019. i 2020. godini bila sukladna, odnosno I kategorije.

Industrijska zona je u izvještajnom razdoblju, od 2017. do 2020. godine, ocijenjena kao onečišćena s obzirom na PM₁₀, PM_{2,5} i BaP. U 2019. zrak je bio I kategorije s obzirom na H₂S. Na mjernim postajama Industrijske zone u Kutini zrak je od 2017. do 2019. godine bio II kategorije, dok je u 2020. bio I kategorije s obzirom na NH₃.

Zona Lika, Gorski kotar i Primorje bila je nesukladna, odnosno II kategorije, s ciljnom vrijednošću za prizemni ozon u 2017., 2018. i 2019. godini, dok je u 2020. godini bila sukladna.

Zone, Istra i Dalmacija ocijenjene su kao onečišćene, odnosno II kategorije, tijekom cijelog izvještajnog razdoblja s obzirom na prizemni ozon.

Aglomeracija Split je u izvještajnom razdoblju bila sukladna s okolišnim ciljevima s obzirom na sve tvari koje su se u toj aglomeraciji mjerile.

Onečišćujuća tvar: PM₁₀

Godine: 2017., 2018., 2019., 2020.



Onečišćujuća tvar: PM_{2,5}

Godine: 2017., 2018.



Godine: 2019., 2020.



- Nesukladno s ciljevima zaštite okoliša (prekoračena GV/CV)
- Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena GV/CV)
- Neocijenjeno

Slika 1.29 Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija u RH s obzirom na PM₁₀ i PM_{2,5} u razdoblju od 2017. do 2020. godine

Onečišćujuća tvar: BaP u PM₁₀

Godine: 2017., 2018.



Godine: 2019., 2020.



Onečišćujuća tvar: NO₂

Godine: 2017., 2019.



Godine: 2018., 2020.



- Nesukladno s ciljevima zaštite okoliša (prekoračena GV/CV)
- Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena GV/CV)
- Neocijenjeno

Slika 1.30 Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija u RH s obzirom na BaP u PM₁₀ i NO₂ u razdoblju od 2017. do 2020. godine

Onečišćujuća tvar: O₃

Godina: 2017.



Godine: 2018., 2019.



Godina: 2020.



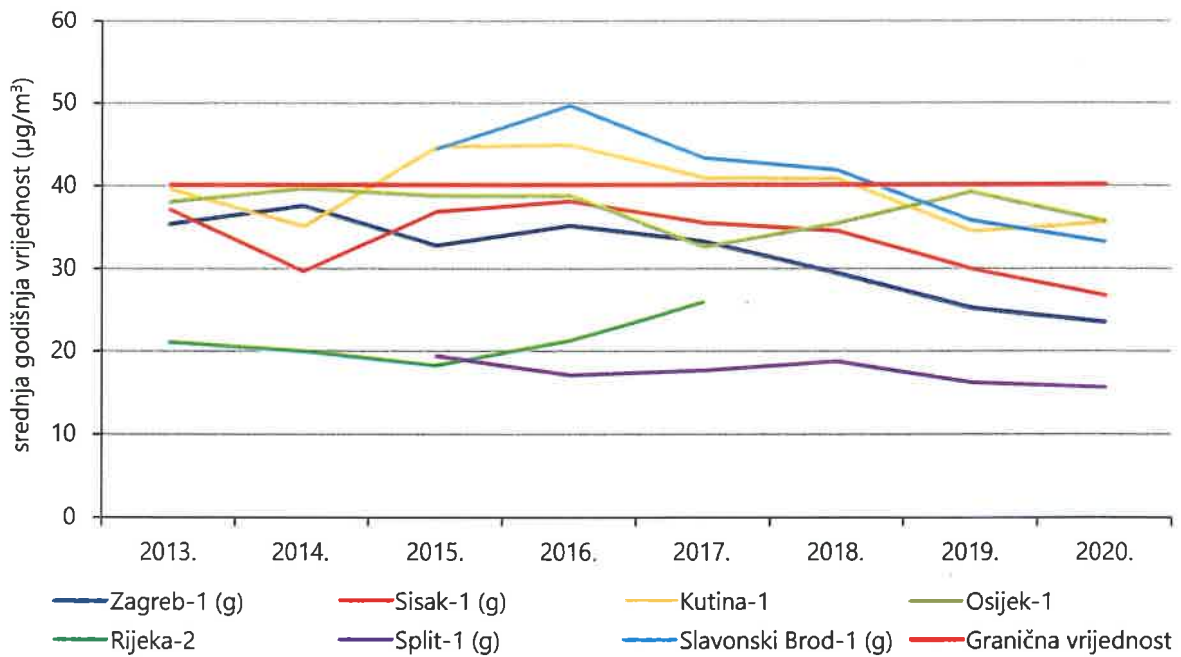
- Nesukladno s ciljevima zaštite okoliša (prekoračena GV/CV)
- Sukladno s ciljevima zaštite okoliša (nije prekoračena GV/CV)
- Neocijenjeno

Slika 1.31 Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija u RH s obzirom na O₃ u razdoblju od 2017. do 2020. godine

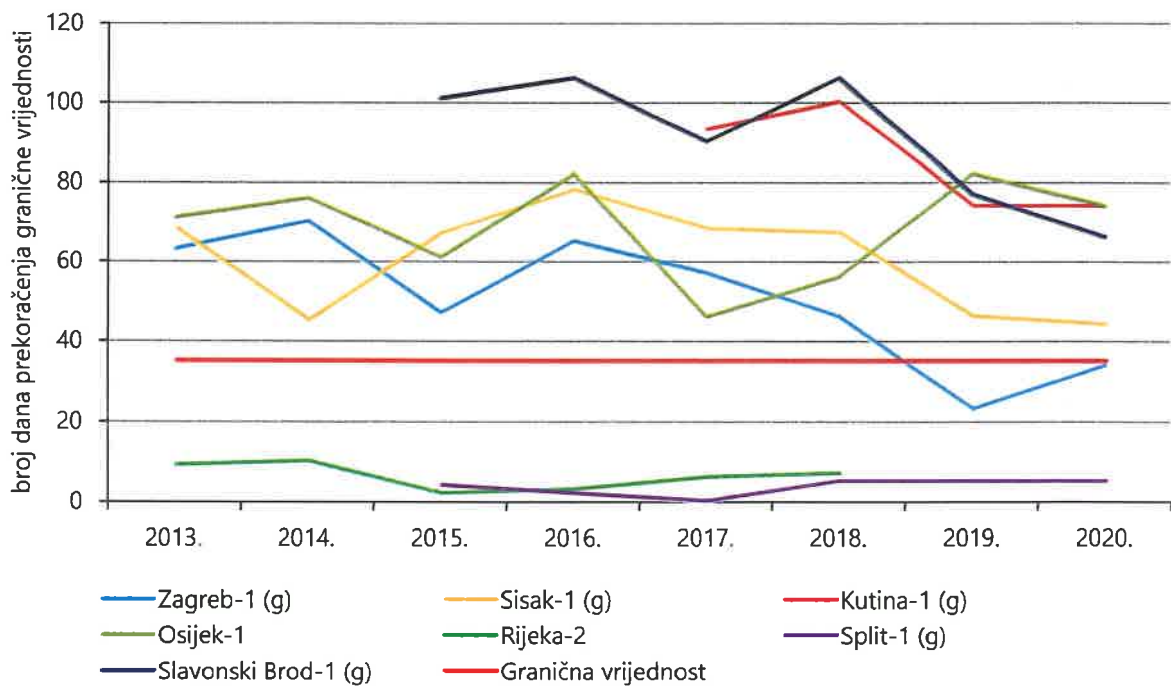
Trendovi razina onečišćenosti

Slike 1.32, 1.33, 1.34, 1.35 i 1.36 prikazuju trendove razina onečišćenosti za glavne

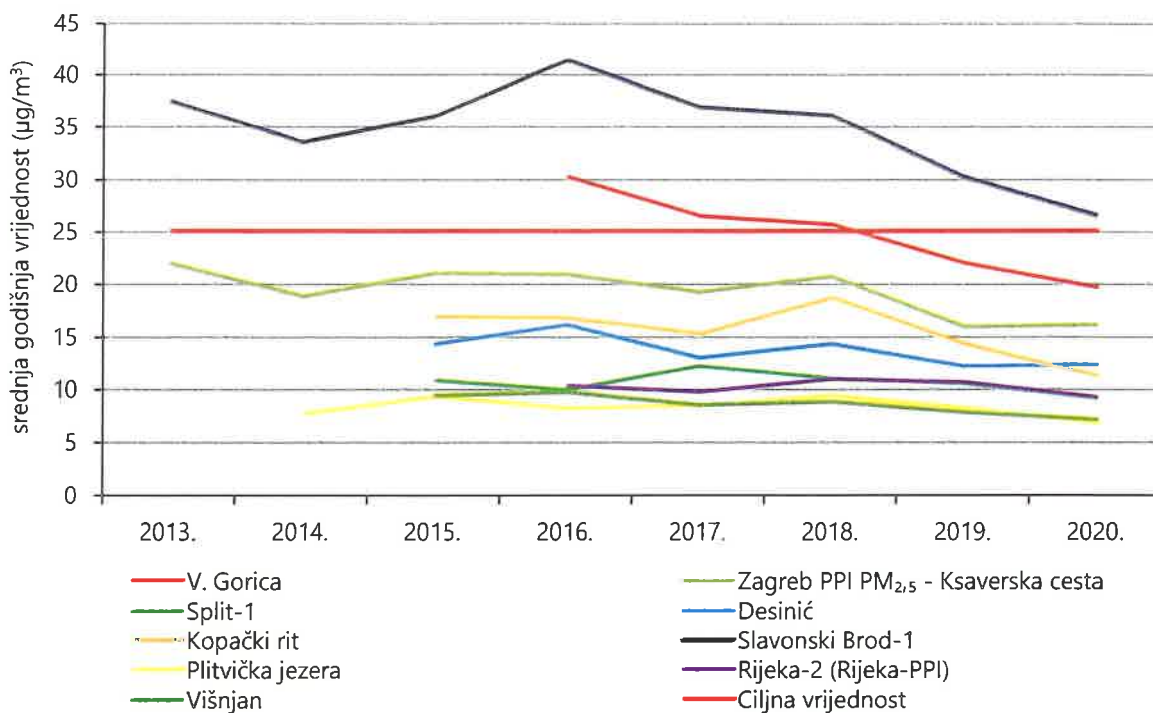
onečišćujuće tvari (PM, NO₂ i O₃) za razdoblje od 2013. do 2020. godine.



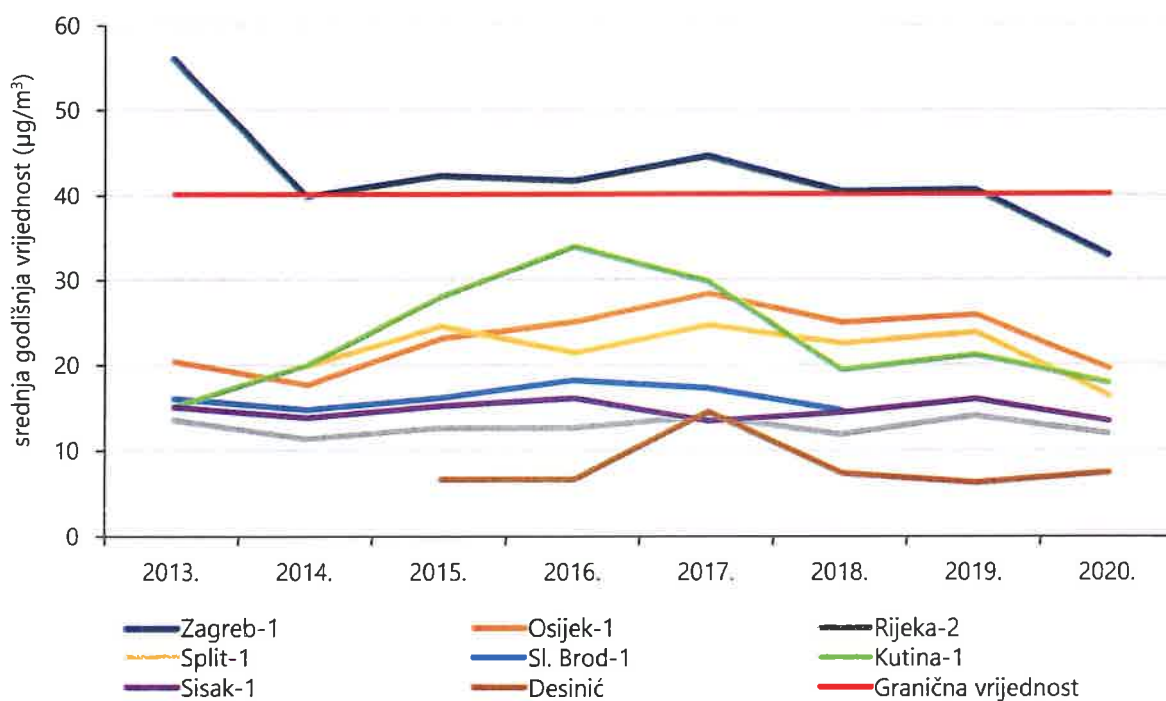
Slika 1.32 Trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti za PM₁₀



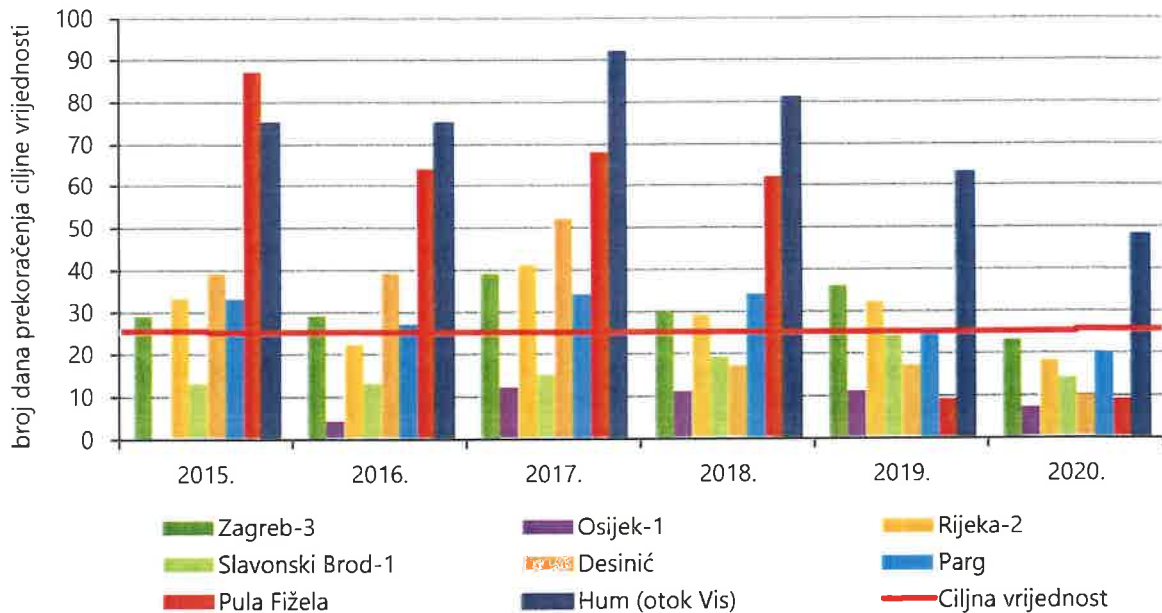
Slika 1.33 Trend broja dana prekoračenja granične vrijednosti od 2013. do 2020. godine za PM₁₀



Slika 1.34 Trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti od 2013. do 2020. godine za PM_{2.5}



Slika 1.35 Trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti od 2013. do 2020. godine za NO₂



Slika 1.36 Broj dana prekoračenja ciljne vrijednosti za O₃ od 2015. do 2020. godine

U RH je najprisutnije onečišćenje zraka lebdećim česticama PM₁₀ i PM_{2,5} tj. sitnom prašinom, pogotovo u kontinentalnom dijelu RH (slike 1.32, 1.33, 1.34).

Najveći broj dana u kojima su zabilježene povišene koncentracije lebdećih čestica raspoređeno je u hladnijem dijelu godine za stabilnih meteoroloških prilika, kada su dominantni izvor onečišćenja kućna ložišta, promet i veliki točkasti izvori (industrija). Povećane razine koncentracija lebdećih čestica na mjernim postajama u kontinentalnom dijelu RH u odnosu na niže zabilježene razine na mjernim postajama u priobalju uzrokovane su između ostaloga, klimatološkim razlikama, koje se očituju nižim temperaturama i stabilnim atmosferskim prilikama bez vjetrova tijekom zime u kontinentalnom dijelu RH. U hladnijem dijelu godine aktivnije je grijanje kućanstava i veća je potrošnja goriva u cestovnom prometu, a zbog stabilnih meteoroloških prilika manja je disperzija onečišćenja, odnosno emitiranih čestica. Problem onečišćenja lebdećim česticama izražen je u Slavanskom Brodu, a najveći doprinos tome pripisivao se prekograničnom onečišćenju iz rafinerije nafte u Brodu (Bosna i Hercegovina). Iz tog razloga osnovano je i Povjerenstvo za praćenje poboljšanja kvalitete zraka na području grada Slavanskog Broda. Prema raspoloživim informacijama, Rafinerija u Brodu je prestala s

uobičajenim radom zbog modernizacije nakon 2018. godine. Promatrajući trend srednje godišnje vrijednosti koncentracija PM₁₀ i PM_{2,5} primjetno je da su nakon 2018. godine u padu, no i dalje su visoke te prekoračuju propisane granične vrijednosti. RH je zbog kontinuirane neusklađenosti s graničnim vrijednostima za PM₁₀ i PM_{2,5} u aglomeracijama Zagreb i Osijek, te u Industrijskoj zoni (gradovi: Slavonski Brod, Sisak i Kutina) 2020. godine zaprimila pismo povrede CAFE direktive od EK (pregled prekoračenja dan je u tablicama u [Prilogu 1](#)).

S obzirom na ljudsko zdravlje, osim koncentracija lebdećih čestica važan je i njihov kemijski sastav. Kemijski sastav lebdećih čestica se određuje jer teški metali i neki policiklički aromatski ugljikovodici (PAU), koji čine sastavni dio lebdećih čestica, predstavljaju rizik po ljudsko zdravlje.

Na postajama državne i lokalnih mreža u RH od PAU se mjere policiklički aromatski ugljikovodici (PAU): benzo(a)piren (BaP), benzo(a)antracen, benzo(b)fluoranten, benzo(j)fluoranten, benzo(k)fluoranten, indenopiren i dibenzo(a)antracen u frakcijama lebdećih čestica PM₁₀ na četiri mjerne postaje smještene na lokacijama u Zagrebu (Zagreb-1 i Zagreb-3), Sisku (Sisak-1) i Slavanskom Brodu (Slavonski Brod-1). Međutim, ocjena kvalitete zraka daje se samo za BaP, jer za ostale PAU nisu propisane granične vrijednosti i/ili ciljne vrijednosti. Izvori

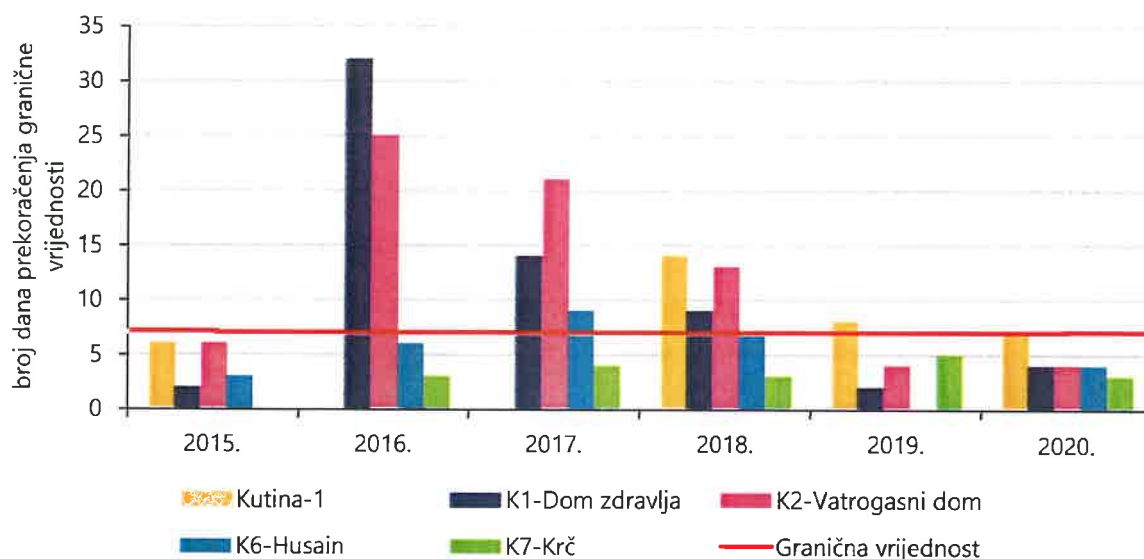
emisija BaP u PM₁₀ isti su kao i za lebdeće čestice stoga je pojava prekoračenja benzo(a)pirena u lebdećim česticama PM₁₀ u korelaciji s prekoračenjima lebdećih čestica.

Emisije NO₂ uglavnom potječu od ispušnih plinova iz motora s unutarnjim sagorijevanjem. Tijekom 2020. godine prekoračenja u emisijama NO₂ nisu zabilježena što se može pripisati smanjenoj aktivnosti u prometu kao posljedica pandemije bolesti COVID-19 (slika 1.35). Promatrajući graf trenda razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti od 2013. do 2020. godine za NO₂ prikazan na slici 1.35 primjetan je pad srednje godišnje vrijednosti NO₂ s 2019. na 2020. godinu na prometnim postajama (Zagreb-1, Osijek-1, Kutina-1, Split-1), dok na ruralnoj pozadinskoj (Desinić) nema pada srednje godišnje vrijednosti NO₂ 2019. u odnosu na 2020. godinu.

Onečišćenje prizemnim ozonom (O₃) pojavljuje se uglavnom na priobalju u toplijem dijelu godine u aglomeraciji Rijeka, zonama Istra i Dalmacija, ali i u kontinentalnim dijelovima (slika 1.36). Prizemni ozon nastaje u prizemnom sloju atmosfere (troposferi) iz spojeva dušikovih oksida (NO_x), nemetanskih hlapivih organskih spojeva (NMHOS), metana (CH₄) i ugljikovog oksida (CO) (tzv. prethodnika) uz djelovanje sunčeve svjetlosti. Glavni izvori prethodnika ozona su cestovni promet, vađenje prirodnog plina, odlagališta otpada i upotreba otapala, a u

određenoj mjeri i vegetacija. Koncentracije prizemnog ozona izrazito ovise o meteorološkim prilikama (jači intenzitet sunčevog zračenja, visoke temperature i niska relativna vlaga zraka), stoga učestalost pojavljivanja većih koncentracija posljednjih godina raste, a s obzirom na klimatske promjene taj bi utjecaj mogao biti još izraženiji i rašireniji u narednom razdoblju, naročito ukoliko se ne smanje emisije njegovih prethodnika.

Koncentracije NH₃ i H₂S koje su izmjerene na mjernim postajama u RH nisu opasne za ljudsko zdravlje, ali utječu na kvalitetu življenja dodijavanjem mirisom. Prekoračenja propisanih graničnih vrijednosti za NH₃ zabilježena su na mjernim postajama grada Kutine u Industrijskoj zoni, što nije neočekivano budući su uz emisije iz poljoprivrede i malih ložišta, najveći izvori emisija NH₃ industrijski procesi kao što su npr. proizvodnja amonijaka, dušične kiseline i mineralnih N-gnojiva. Na tri od pet mjernih postaja grada Kutine u Industrijskoj zoni koncentracije NH₃ prekoračivale su propisane granične vrijednosti tijekom promatranog izvještajnog razdoblja, no broj postaja koje prekoračuju granične vrijednosti se smanjio do 2020. kada su satne koncentracije prekoračile graničnu vrijednost za NH₃ samo na jednoj mjernoj postaji (Kutina-1), slika 1.37.

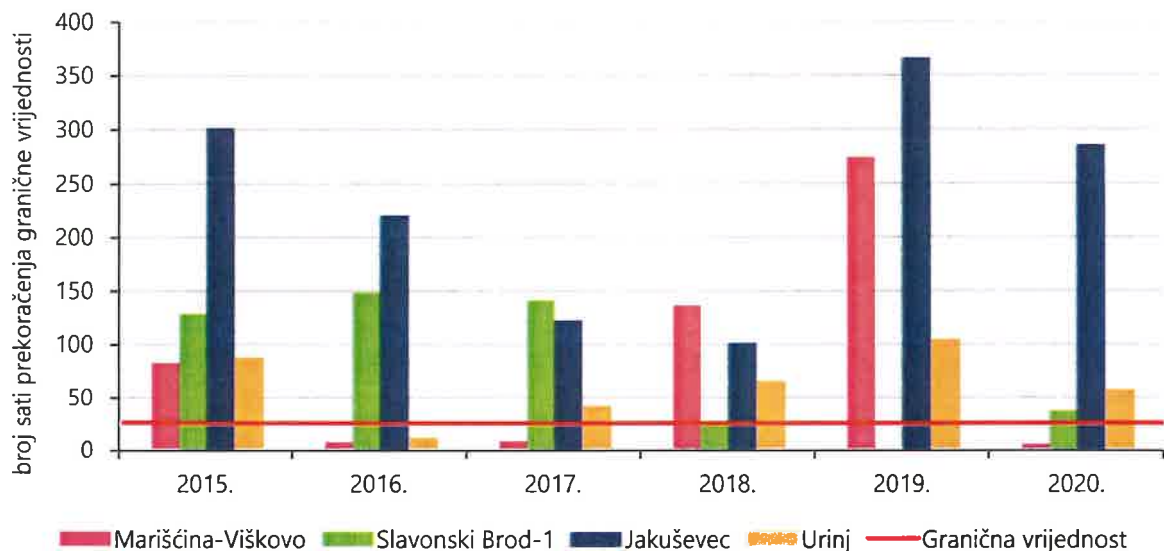


Slika 1.37 Broj dana prekoračenja granične vrijednosti za amonijak u razdoblju od 2015. do 2020. godine

Prekoračenja propisanih graničnih vrijednosti za H₂S zabilježena su na mjernim postajama uz odlagališta otpada (Jakuševac i Mariščina) te na područjima u okolici rafinerija nafte (Urinj i Slavonski Brod). Na mjernoj postaji Jakuševac, nakon kontinuiranog pada broja sati prekoračenja granične vrijednosti za H₂S do 2018. godine, iako se nije spustio ispod dozvoljenog, broj sati prekoračenja je u 2019. i 2020. godini porastao na 366 i 285. Na mjernoj postaji Urinj broj sati prekoračenja bio je veći od dozvoljenog od 2017. do 2020. godine. Jedno

od onečišćenja u Slavonskom Brodu koje se pripisivalo rafineriji u Brodu bilo je onečišćenje sumporovodikom. Na mjernoj postaji Slavonski Brod-1 broj sati prekoračenja značajno se smanjio nakon 2017. godine, te je od tada blizu ili ispod dozvoljenog broja sati prekoračenja.

Na slici 1.38 dan je prikaz broja sati prekoračenja (satne koncentracije ne smiju prekoračiti 7 µg/m³ više od 24 puta tijekom kalendarske godine) na navedenim mjernim postajama za razdoblje od 2015. do 2020. godine.



Slika 1.38 Broj sati prekoračenja granične vrijednosti za sumporovodik u razdoblju od 2015. do 2020. godine

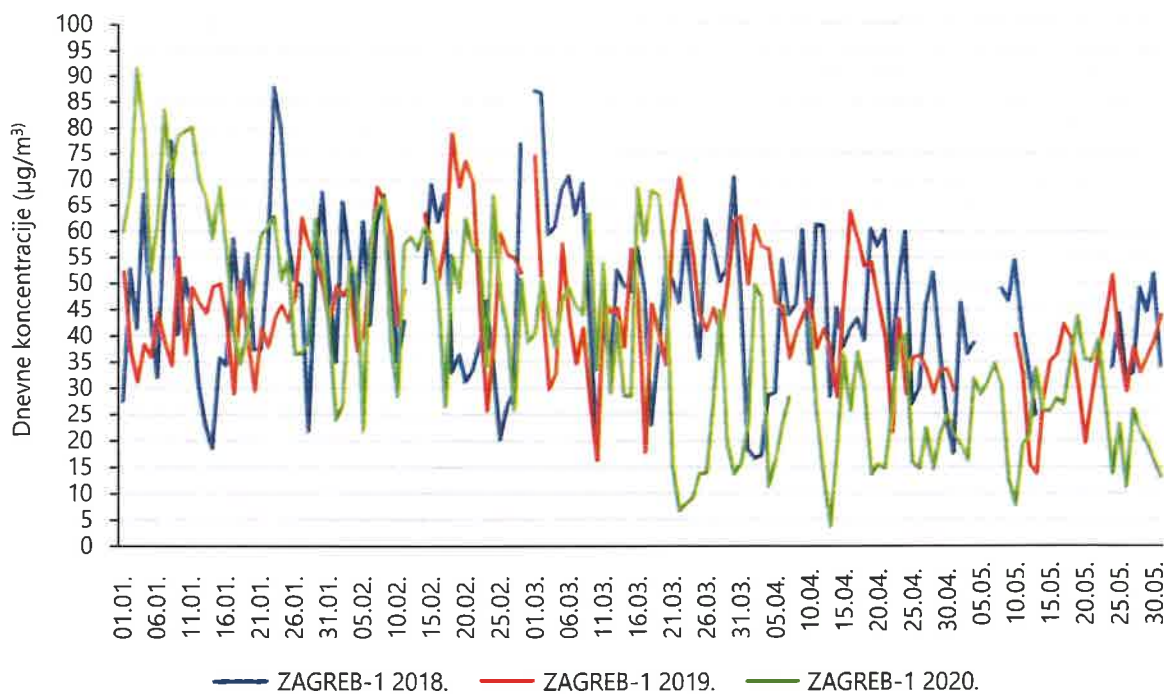
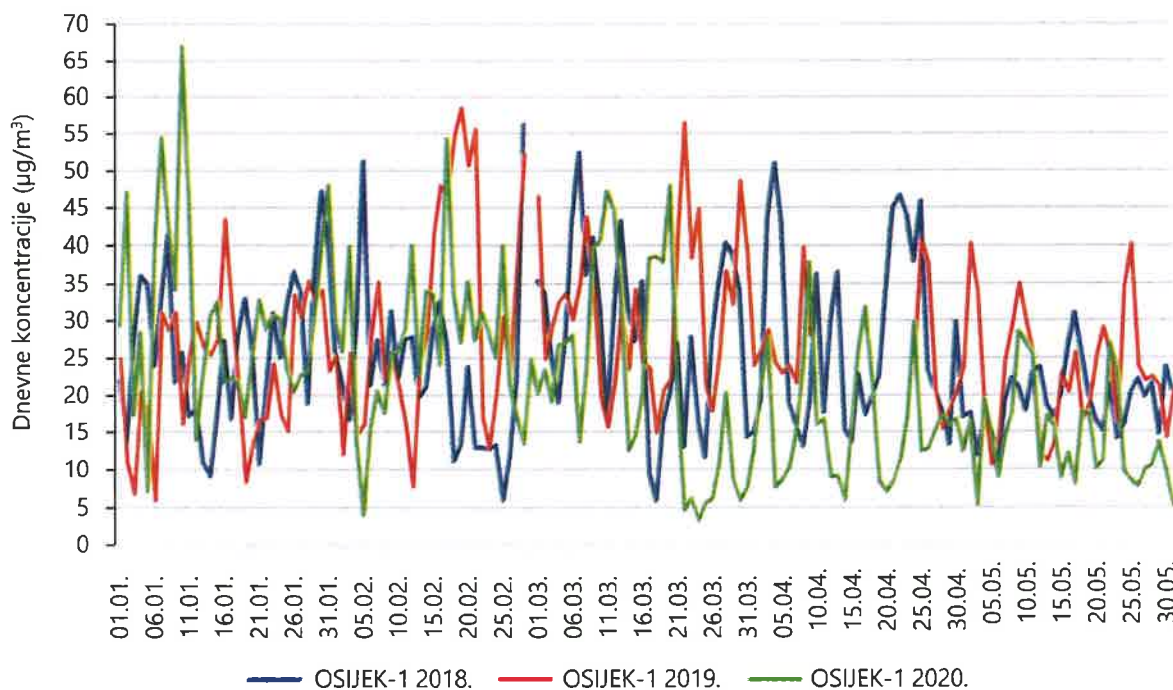
Praćenje dinamike pojavnosti alergene peludi u RH

Na kvalitetu zraka, osim onečišćujućih tvari, utječe i alergena pelud. Pelud, naime, može uzrokovati respiratorne alergijske bolesti, a pojavnost simptoma alergijske reakcije ovisi o stupnju alergености peludi i njegovoj koncentraciji u zraku⁴⁸. Na početak, trajanje i intenzitet polinacijske sezone utječu i klimatske promjene, a zbog onečišćenja zraka i povećanja koncentracije CO₂ povećava se proizvodnja peluda, ali dolazi i do promjena u alergености peluda (Ariano i sur. 2010, Lake i sur. 2017, Reinmuth-Selzie i sur. 2017). Osim toga, na povećanje koncentracije alergene peludi u zraku utječe prisutnost i brojnost pojedinih invazivnih stranih vrsta.

U RH je za razvoj alergijskih bolesti važna polinacija iz triju skupina biljaka: drveće, korovi i trava, pri čemu različite biljne vrste imaju pelud različite alergености. Jako alergenu pelud posjeduju neke drvenaste vrste, kao npr. breza (*Betulus* sp.), lijeska (*Corylus* sp.), joha (*Alnus* sp.) i invazivna strana vrsta žljezdasti pajasen (*Ailanthus altissima*), neke korovne biljke, poput pelina (*Artemisia* sp.) ili invazivne strane vrste ambrozije (*Ambrosia artemisifolia*) te brojne vrste iz porodice trava (*Poaceae*). Glavna polinacijska sezona traje od kasne zime do kasne jeseni.

Praćenje koncentracija alergene peludi nije uključeno u praćenje kvalitete zraka RH sukladno Zakonu o zaštiti zraka, ali alergenu pelud u zraku zasad prati mreža zavoda za javno zdravstvo. U Gradu Zagrebu se u okviru Programa zdravstvene ekologije: Program monitoringa peludi sufinanciranog od strane

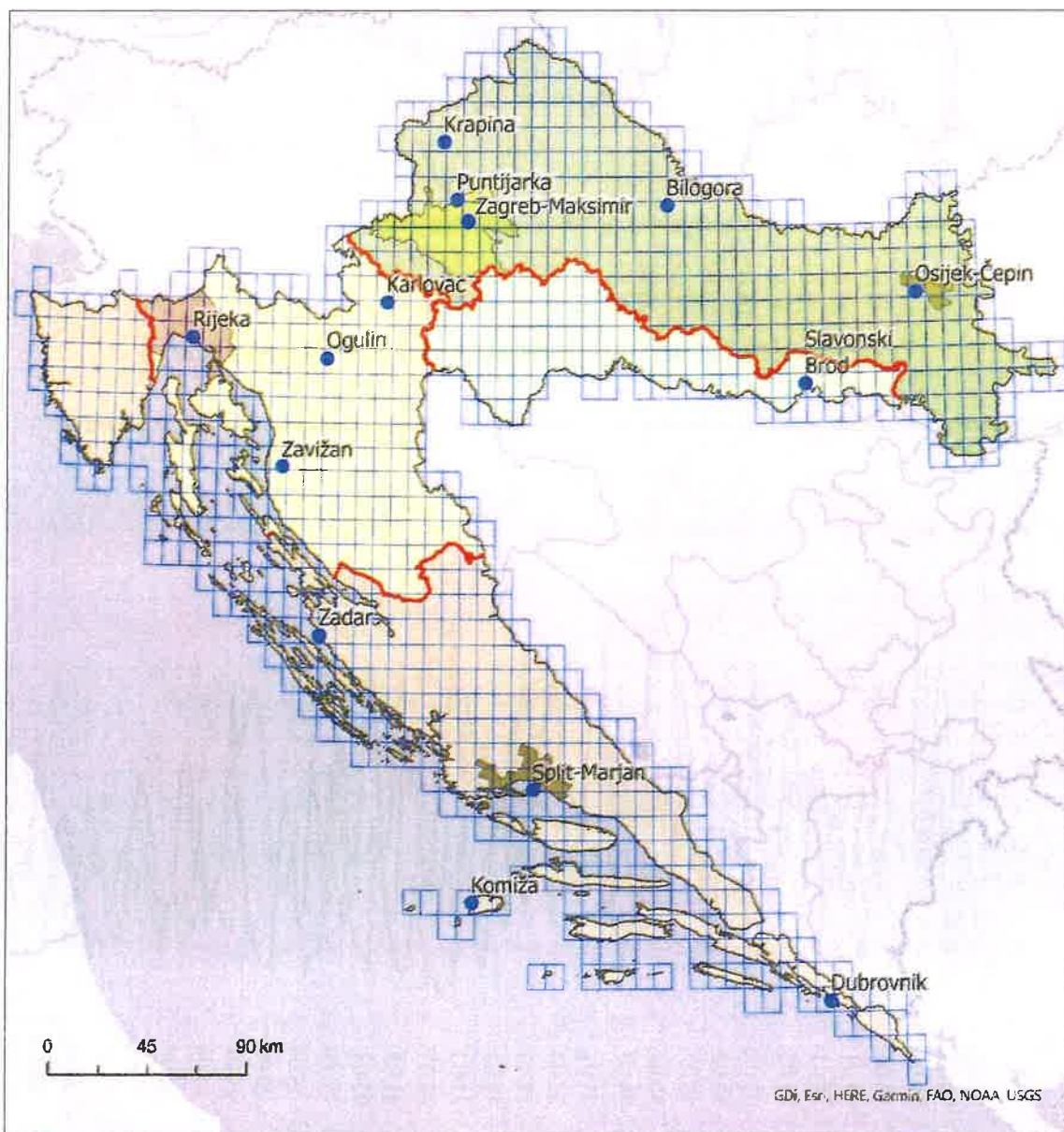
⁴⁸ <https://www.stampar.hr/hr/peludna-prognoza>

Slika 1.40 Dnevne koncentracije NO_2 na mjernejoj postaji Zagreb-1 u prvih pet mjeseci 2018., 2019. i 2020. godineSlika 1.41 Dnevne koncentracije NO_2 na mjernejoj postaji Osijek-1 u prvih pet mjeseci 2018., 2019. i 2020. godine

Kvaliteta oborina i taloženje onečišćenja iz zraka

Prema podacima DHMZ-a⁵⁰, više od 70 % onečišćenja zraka u RH rezultat je dalekosežnih atmosferskih prijenosa i procesa taloženja. Koncentracije sumpora i dušika nisu samo posljedica nacionalnih emisija, već su pod

utjecajem emisija onečišćujućih tvari u zrak iz drugih europskih država. Kvalitetu oborine DHMZ prati od kraja 70-tih putem mreže postaja koje danas obuhvaćaju 14 lokacija (slika 1.42). Ove lokacije su razmještene na način da obuhvaćaju glavne geografske i klimatološke raznolikosti RH.

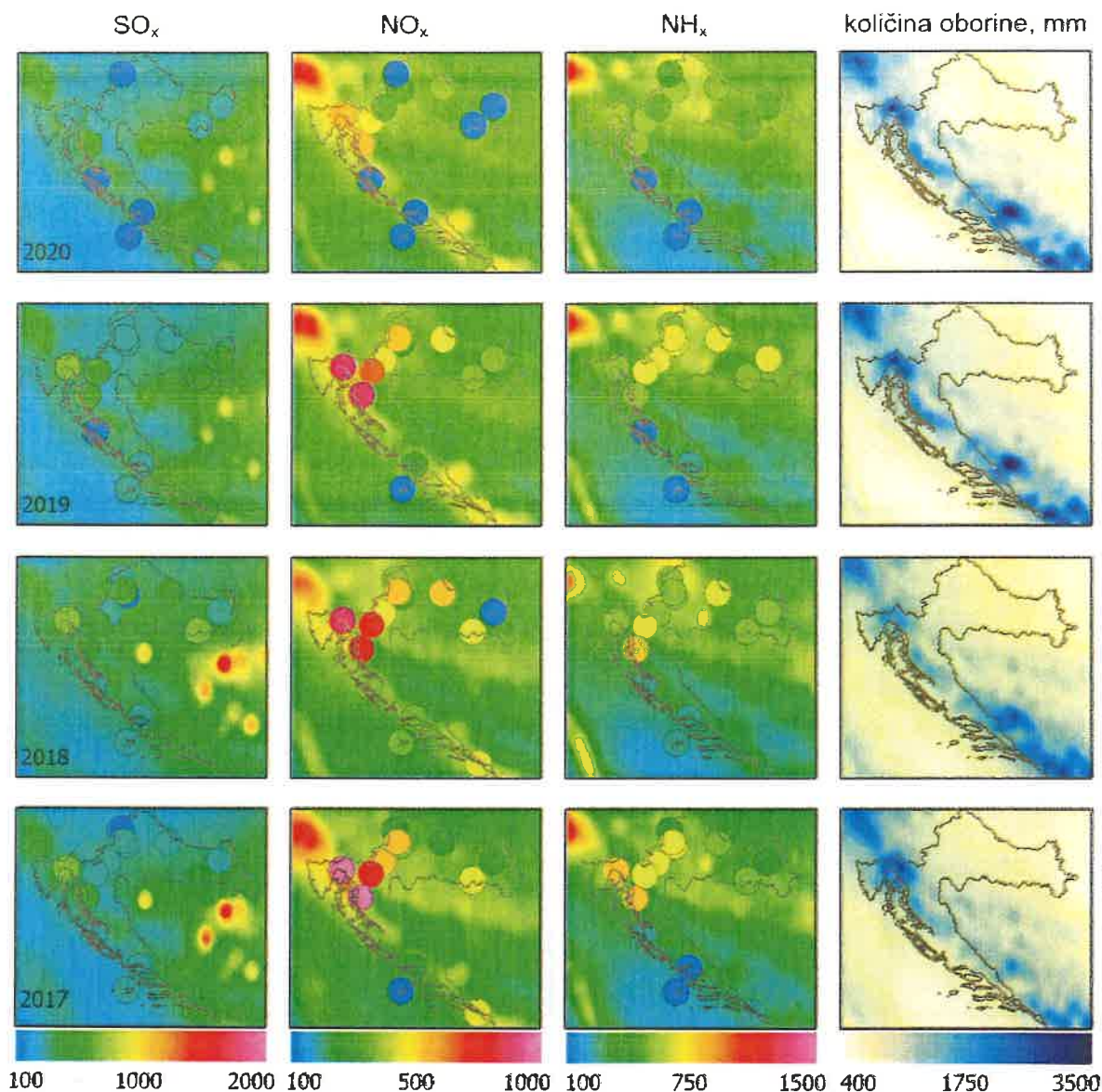


Slika 1.42 Mreža meteoroloških postaja za praćenje kvalitete oborine u razdoblju od 2017. do 2020. godine (uz naznačene zone i aglomeracije) i mreža EMEP kemijskog transportnog modela rezolucije $0.1^\circ \times 0.1^\circ$ za proračun pozadinskih vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari; izvor: DHMZ

Na temelju analize mokrog i suhog taloženja, DHMZ navodi: „Karakterističan oborinski režim u Hrvatskoj pokazuje da će u područjima s velikom količinom oborine i niskim koncentracijama vrijednosti taloženja biti više

(npr. riječko područje) kao i u slučaju područja s razmjerno malom količinom oborine (Posavina, istočna Hrvatska), gdje su pak koncentracije tih spojeva više (slika 1.43).“

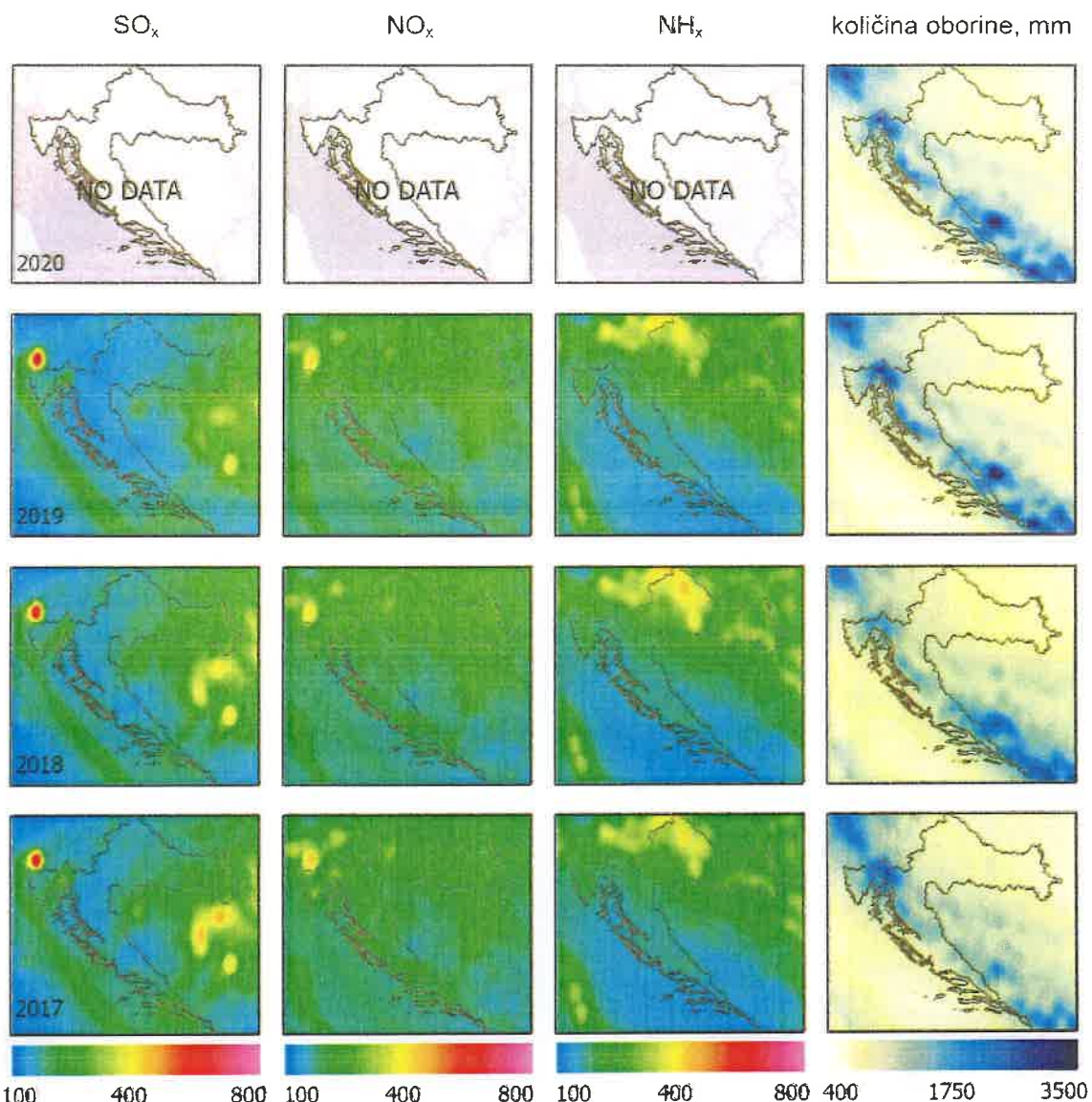
⁵⁰ Kvaliteta oborine u Hrvatskoj u razdoblju 2017. – 2020., Ukupno godišnje taloženje iona sulfata, nitrata i amonija, podloga za Izvješće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj, 2017. – 2020., Državni hidrometeorološki zavod, veljača 2022.



Slika 1.43 Srednje godišnje volumno otežane koncentracije iona u oborini, mg/l; izvor: DHMZ

Praćenje suhog taloženja (slika 1.44) posebno je važan izvor informacija za područja s manjom količinom oborine. Komponenta suhog taloženja je važna jer se odnosi na cijelu godinu, a ne samo na dane s oborinom. U ovoj analizi DHMZ navodi: „Emisije sumporovih i dušikovih spojeva se tijekom posljednjih godina i u Europi i u Hrvatskoj nisu značajnije mijenjale, točnije, u blagom su padu, pa je i međugodišnja varijabilnost najvećim dijelom posljedica atmosferskih uvjeta i transporta. Prema proračunu EMEP modela, pod najvećim pritiskom suhog taloženja sumporovih spojeva u Hrvatskoj je istok zemlje (blizina izvora iz Bosne i Hercegovine i Srbije) te područje Jadrana, udaljenije od obale koje karakteriziraju

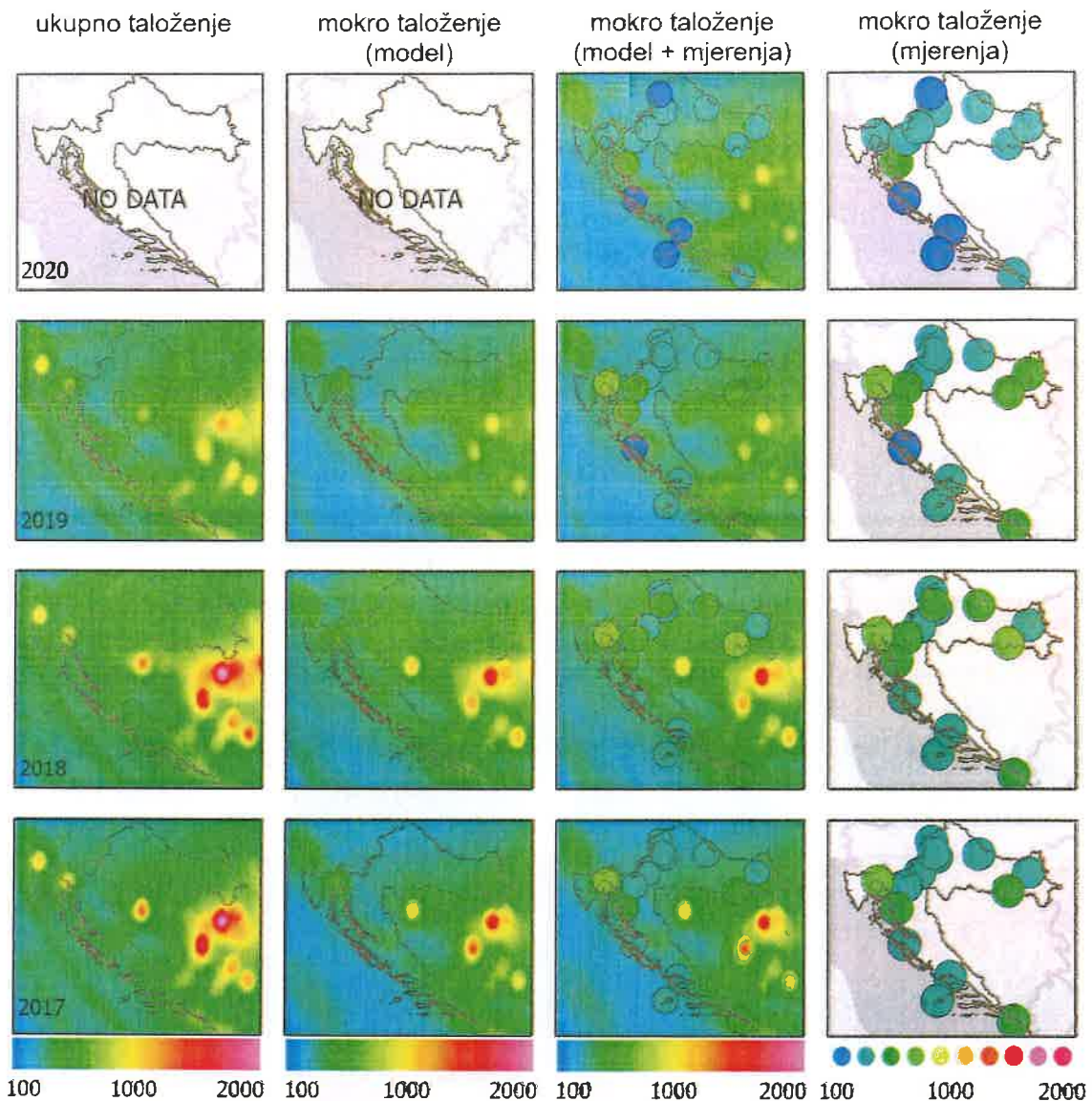
vrlo prometni pomorski pravci. Povišene vrijednosti u odnosu na ostatak zemlje primjećuju se i na području grada Rijeke (luka) te mnogo više vrijednosti na području vrlo prometne talijanske luke, grada Trsta. Oksidirani spojevi dušika, najviše se talože u blizini prometnih pravaca te gradova velike gustoće naseljenosti (Zagreb, Rijeka) dok se reducirani spojevi dušika u obliku suhog taloženja prema proračunu modela u najvišim koncentracijama nalaze na području kopnenog dijela zemlje (središnja i istočna Hrvatska) na putanjama zračnih masa iz okolnih zemalja gdje postoji razvijena poljoprivreda, uz neizbježan utjecaj lokalnih izvora (npr. Petrokemija, Kutina) na tom području“.



Slika 1.44 Prostorna razdioba srednjeg godišnjeg suhog taloženja oksidiranih spojeva sumpora (SO_x), oksidiranih spojeva dušika (NO_x), i reduciranih spojeva dušika (NH_x) za razdoblje 2017. – 2019. izraženih u mg/m^2 dobivena proračunom EMEP modela. Prostorna razdioba; izvor: DHMZ

Temeljem rezultata mjerenja u Slavanskom Brodu i korištenja EMEP modela, DHMZ navodi kako je područje Hrvatske uz sjevernu granicu s Bosnom i Hercegovinom (Posavina) pod utjecajem emisija sumporovih spojeva iz Bosne i Hercegovine, što je vidljivo na kartama

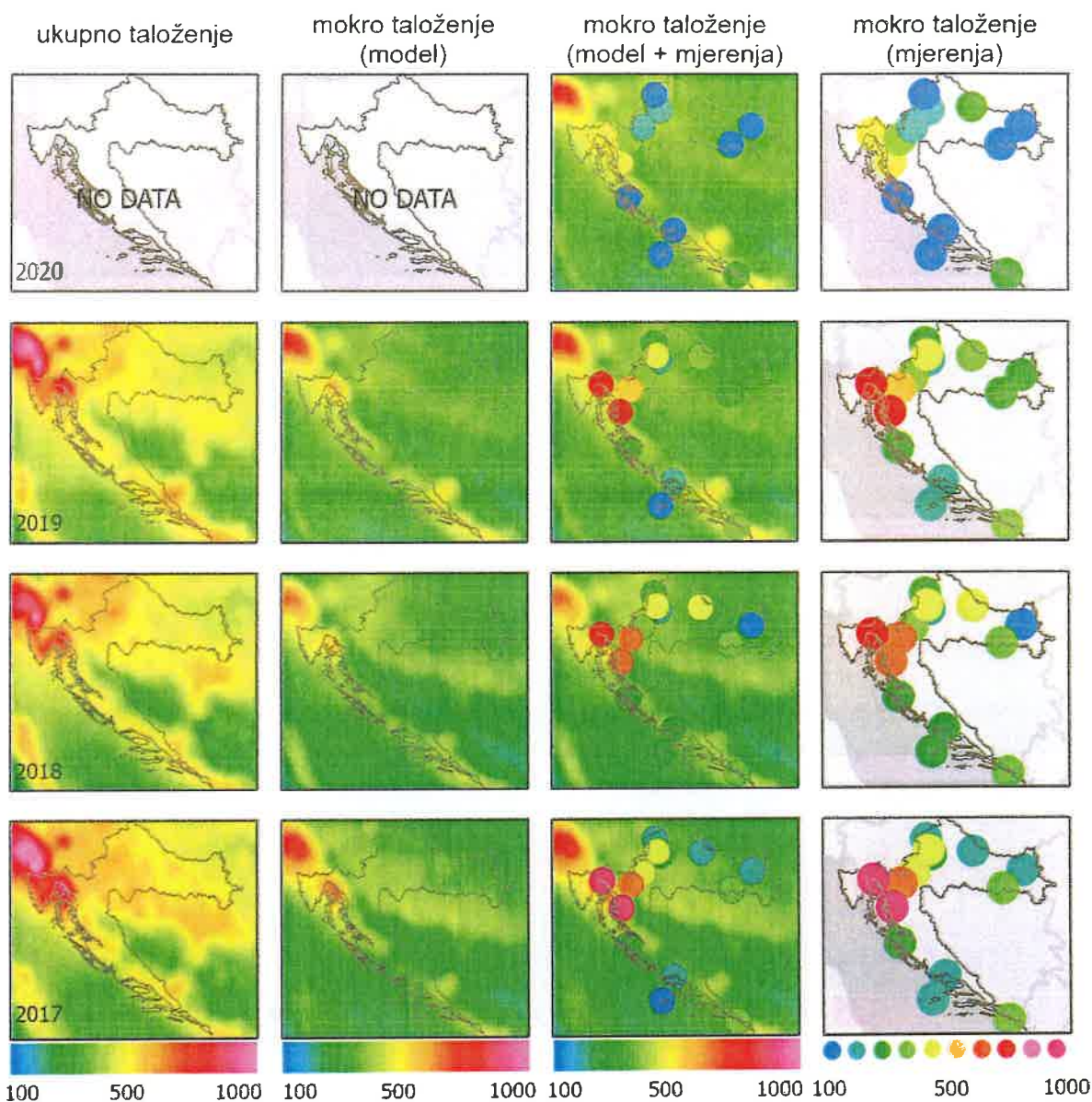
ukupnog (suhog i mokrog) taloženja (slika 1.45). Istovremeno, zbog velike godišnje količine oborine Rijeka, Zavižan i Dubrovnik imaju više izmjerene vrijednosti mokrog taloženja u usporedbi s drugim postajama (slika 1.43 i slika 1.45).



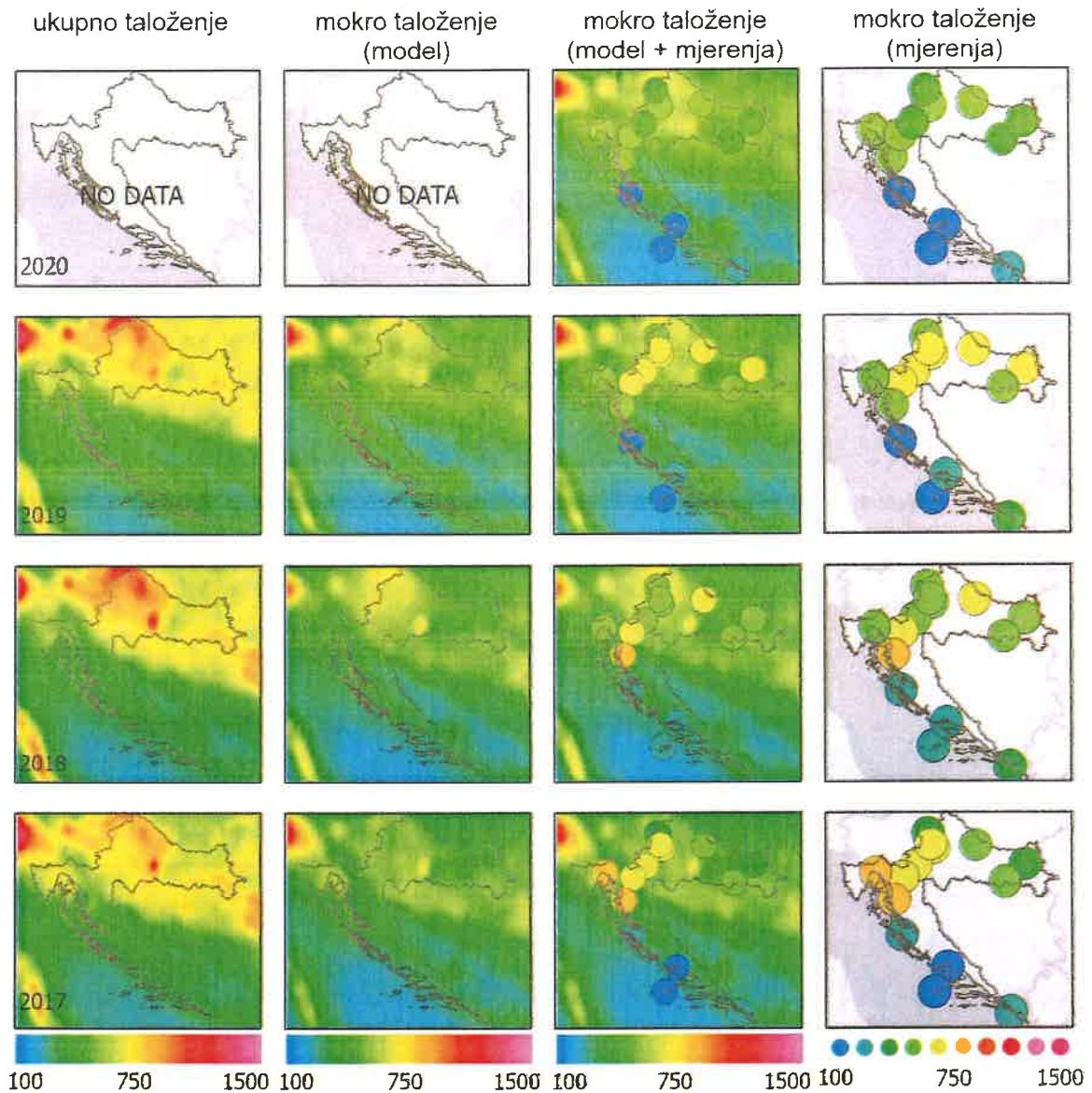
Slika 1.45 Prostorna razdioba srednjeg godišnjeg taloženja oksidiranih sumporovih spojeva (SO_x) za razdoblje 2017. – 2020. izražena u mg/m²: ukupno (suho i mokro taloženje) prema proračunu EMEP modela; mokro taloženje prema proračunu EMEP modela; mokro taloženje (zajednički prikaz proračuna EMEP modela i mjerenja na postajama DHMZ-a i mokro taloženje prema rezultatima mjerenja na postajama DHMZ-a; izvor: DHMZ

Generalno, mokro taloženje oksidiranih dušikovih spojeva nije se značajnije mijenjalo u razdoblju 2017. – 2019. godine te je na većini mjernih postaja iznosilo od 200 do 400 mg/m², pri čemu najviše odskaču Zavižan i Ogulin s rasponom od 400 do 600 mg/m² te Rijeka čiji je maksimum bio u 2017. godini kad je izmjereno 800 mg/m² (slika 1.46). Najsnažniji utjecaj i ovdje je vezan prvenstveno uz veliku količinu

oborine. Međugodišnja varijabilnost više se ističe kroz mjerene vrijednosti koncentracija u oborini i taloženje nego kroz modelirane vrijednosti. U 2020. godini primjetno je smanjenje količine mokrog taloženja (slika 1.46), čemu razlog može biti i smanjena antropogena aktivnost (promet, industrija) u razdoblju prvih mjeseci epidemije bolesti COVID-19.



Slika 1.46 Prostorna razdioba srednjeg godišnjeg taloženja oksidiranih dušikovih spojeva (NO_x) za razdoblje 2017. – 2020. izražena u mg/m²: ukupno (suho i mokro taloženje) prema proračunu EMEP modela; mokro taloženje prema proračunu EMEP modela; mokro taloženje (zajednički prikaz proračuna EMEP modela i mjerenja na postajama DHMZ-a i mokro taloženje prema rezultatima mjerenja na postajama DHMZ-a; izvor: DHMZ

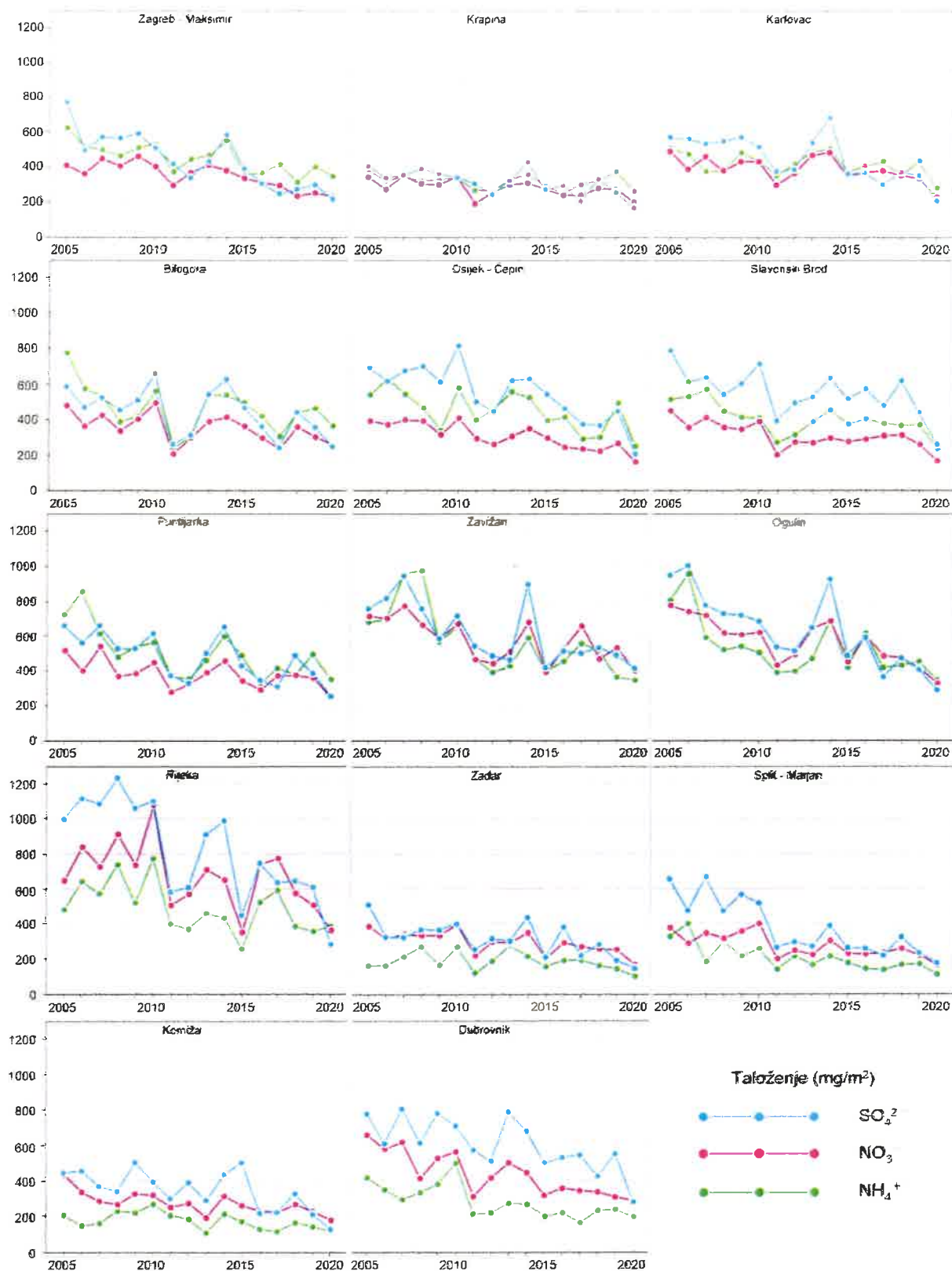


Slika 1.47 Prostorna razdioba srednjeg godišnjeg taloženja reduciranih dušikovih spojeva (NH_x) za razdoblje 2017. – 2020. izražena u mg/m^2 : ukupno (suho i mokro taloženje) prema proračunu EMEP modela; mokro taloženje prema proračunu EMEP modela; mokro taloženje (zajednički prikaz proračuna EMEP modela i mjerenja na postajama DHMZ-a i mokro taloženje prema rezultatima mjerenja na postajama DHMZ-a; izvor: DHMZ

Prostorna razdioba taloženja reduciranih dušikovih spojeva (NH_x , slike 1.43, 1.44 i 1.47), stavlja težište ukupnog taloženja na područje kopnenog dijela zemlje, gdje su dominantne emisije amonijaka (NH_3) što je posljedica poljoprivredne proizvodnje i stočarstva (primjena mineralnih i stajskih gnojiva) ne samo na području RH, nego i u Mađarskoj i Srbiji. To se vidi i u razdiobi mjerenih koncentracija amonij iona u oborini (NH_4^+ , slika 1.43). Karakteristična raspodjela koncentracija i

taloženja amonij iona najizraženija je u sjevernoj i istočnoj Hrvatskoj, pri čemu važan doprinos daje i suho taloženje.

Međugodišnje varijacije u koncentracijama iona su prisutne, ali u manjoj mjeri. Mokro taloženje iona sulfata, nitrata i amonija s 14 aktivnih mjernih postaja za kvalitetu oborine za razdoblje od 2005. do 2020. godine prikazano je na slici 1.48.



Slika 1.48 Godišnje taloženje iona sulfata, nitrata i amonija u razdoblju 2005. – 2020. prema izmjerenim koncentracijama na postajama mreže za praćenje kvalitete oborine u RH; izvor: DHMZ

Zaključno, promatranjem dugogodišnjeg niza, uočava se kako je na području RH prisutan opći trend smanjenja koncentracija iona sulfata, nitrata i amonija u oborini te se i taloženje tih spojeva postupno smanjuje. Najznačajnije smanjenje bilježi se ranijih godina, dok za

posljednjih desetak godina možemo reći da je smanjenje slabije izraženo te da ovisi u prvju mjeri o godišnjoj količini oborine. Tijekom 80-tih godina taloženje je iznosilo više od 2000 – 4000 mg/m² za sulfate, dok danas ne prelazi 700 mg/m². Taloženje dušikovih spojeva se smanjilo

s prijašnjih 1200 – 1400 mg/m² na maksimalno 800 mg/m² (Rijeka, 2017.), dok je na većini postaja ono i mnogo manje. Trend smanjenja koncentracija i taloženja iona nitrata i amonija je znatno sporiji.

U posljednjem četverogodišnjem razdoblju (2017. – 2020.) ne primjećuju se znatna odstupanja u taloženju sulfata, nitrata i amonija, u usporedbi s prošlim (2013. – 2016.) što je posljedica usporenog smanjenja emisija i u Europi i u RH u odnosu na prošla desetljeća, pa je i doprinos lokanih izvora i prekograničnog onečišćenja u najvećoj mjeri podložan

atmosferskim uvjetima i meteorološkim karakteristikama svake pojedine godine. Na taj način da se zaključiti kako i na trend mogućeg smanjenja ili povećanja koncentracija i taloženja kroz kraća razdoblja posljednjih godina najviše utječe upravo međugodišnja varijabilnost meteoroloških prilika. Na gotovo svim postajama, izračunate vrijednosti mokrog taloženja prema izmjerenim koncentracijama u 2020. godini su niže nego u 2019. (izuzev Rijeke, SO₄²⁻, slika 1.48) što se može pripisati i utjecaju smanjenja antropogenih emisija u regiji za vrijeme prvih mjeseci pandemije bolesti COVID-19.

1.3.3 Oštećenje i opterećenje šumskih i vodenih ekosustava

Onečišćen zrak i onečišćene oborine iz kojih se talože onečišćujuće tvari utječu na ekosustav. Veliku ulogu u ukupnoj koncentraciji i razinama taloženja onečišćujućih tvari imaju zemljopisni položaj, zemljišni pokrov te klimatski uvjeti. Prekomjerno onečišćenje ekosustava putem taloženja (mokrom ili suhom depozicijom) dovodi do zakiseljavanja, eutrofikacije i nitrifikacije okoliša koje negativno utječu na bioraznolikost i usluge ekosustava.

Onečišćujuće tvari (posebice prizemni ozon) štetno utječu na vegetaciju te dovode do kritičnih opterećenja ekosustava (naročito dušikom). Problem onečišćivača prepoznat je u globalnim i europskim izvješćima kao jedan od glavnih izazova u očuvanju prirode i okoliša te je cilj EU do 2030. smanjiti za 25 % udio onih ekosustava u kojima onečišćenje zraka prijete bioraznolikosti⁵¹. Visoke koncentracije atmosferskih onečišćujućih tvari mogu rezultirati taloženjem tih spojeva iznad kritične razine. To dovodi do negativnih učinaka na zdravlje ekosustava i smanjuje potencijal usluga koje pružaju, kao što su održavanje bioraznolikosti, proizvodnja hrane i npr. šumskih proizvoda, zatim sekvencijacija ugljika i regulacija i pročišćavanje vode. Tako npr.

povećanje količine hranjivih tvari u vodnim tijelima dovodi do eutrofikacije, odnosno pretjeranog rasta biljaka i algi što često rezultira nedostatkom kisika u vodnom tijelu sa štetnim učincima za biljke i životinje⁵².

Na europskoj razini praćenje negativnih učinaka onečišćenja zraka na ekosustave propisano je NEC Direktivom prema kojoj su države obavezne uspostaviti reprezentativnu mrežu motrenja kopnenih ekosustava za dobivanje informacija o utjecajima onečišćenja iz zraka zakiseljavanjem, eutrofikacijom i oštećenjima ozonom.

U RH su određene točke motrenja na postojećim mjernim postajama Državnog hidrometeorološkog zavoda za praćenje kvalitete oborina, točkama uzorkovanja Hrvatskih voda o fizikalno/kemijsko/ biološkom stanju voda te mjernim mjestima Hrvatskog šumarskog instituta uspostavljenim za potrebe praćenja stanja šumskih ekosustava u sklopu programa ICP Forests (slika 1.49). Ovu mrežu je potrebno proširiti i na ekosustave travnjaka, močvara i vriština te upotpuniti set potrebnih podataka kao što su npr. podaci o opterećenosti tla.

⁵¹ Komunikacija Komisije Europskom parlamentu, Vijeću, Europskom gospodarskom i socijalnom odboru i Odboru regija – Put prema zdravom planetu za sve, Akcijski plan EU-a: Prema postizanju nulte stope onečišćenja zraka, vode i tla, COM(2021) 400 final, Bruxelles, 12.5.2021.

⁵² <https://public.wmo.int/en/our-mandate/focus-areas/environment/atmospheric-deposition>



Slika 1.49 Lokacije za praćenje utjecaja onečišćenja zraka na ekosustave sukladno članku 9. NEC Direktive, 2018. godine

Pojedina istraživanja koja se provode u RH ukazuju na prisutnost opterećenja ekosustava različitim onečišćenjima iz zraka. Tako su npr. praćenjem u svrhu procjena utjecaja prizemnog ozona na vegetaciju šumskog ruba uočeni simptomi oštećenja na lišću i iglicama (na lovoru, ligustrumu i alepskom boru u Dalmaciji) čak i u slučajevima kad u pojedinoj godini vrijednosti koncentracije ozona ne prelaze granične vrijednosti, ali su oštećenja posljedica oksidativnog stresa u prethodnim godinama⁵³. Niti zaštićena područja nisu pošteđena te je i u Nacionalnom parku Risnjak utvrđeno povećano taloženje sulfata, nitrata i amonijaka⁵⁴.

U sklopu ICP Forests programa provode se godišnje procjene oštećenosti šuma na bioindikacijskim točkama. S obzirom da osim onečišćenja iz zraka i drugi čimbenici stresa mogu imati jednako značajan utjecaj na propadanje šuma, glavni je zadatak programa prikupljanje podataka o stanju šuma i njihovoj reakciji na čimbenike stresa na regionalnoj,

nacionalnoj i internacionalnoj razini. RH putem Hrvatskog šumarskog instituta sudjeluje u programu ICP Forests od 1987. godine, sukladno Pravilniku o načinu motrenja oštećenosti šumskih ekosustava⁵⁵. Izvješća se redovito objavljuju u sklopu Upisnika oštećenosti šumskih ekosustava⁵⁶. U 2020. godini obavljena je procjena na 94 točke s ukupno 2.256 stabala različitih vrsta drveća (1.919 listača i 337 četinjača)⁵⁷. Utvrđeno je manje smanjenje značajne osutosti za sve vrste u odnosu na 2019. godinu, međutim najveći broj stabala se nalazi u klasama osutosti 0 i 1, dakle u klasama bez osutosti ili male osutosti.

Podaci depozicije kiselih spojeva u šumi pokazuju kako na svim ispitivanim ploham nije pređena granica kritičnog opterećenja kiselim spojevima od 21-29 kg ha⁻¹ y⁻¹, što više, tijekom 2020. godine onečišćenje je izostalo, vjerojatno kao rezultat mjera koje su se provodile zbog pandemije bolesti COVID-19 (slika 1.50).

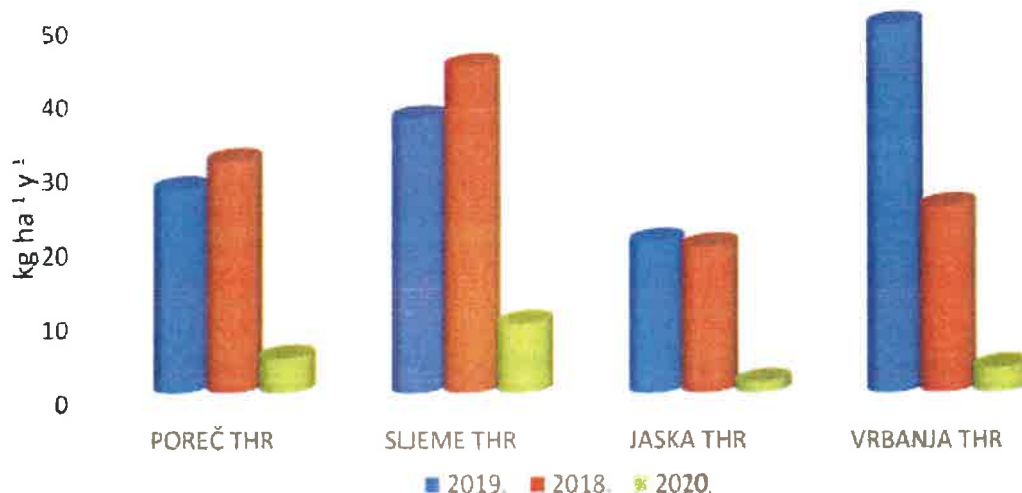
⁵³ https://www.sumins.hr/wp-content/uploads/2019/03/cROLAB_2018.pdf

⁵⁴ Izvješće projekta Istraživanje utjecaja atmosferskih taloženja na šumske ekosustave u NP Risnjak, Hrvatski šumarski institut, 2021.

⁵⁵ „Narodne novine“, broj 54/19

⁵⁶ <http://www.icp.sumins.hr/Default.aspx>

⁵⁷ Oštećenost šumskih ekosustava Republike Hrvatske Izvješće za 2020. godinu, Hrvatski šumarski institut, 2021. http://www.icp.sumins.hr/Izvjescja/O%C5%A1te%C4%87enost_%C5%A1umskih_ekosustava_Republike_Hrvatske_u_2020_godini.pdf



Slika 1.50 Usporedba depozicije kiselih spojeva u šumi na plohama Poreč, Sljeme, Jaska i Vrbanja u 2018., 2019. i 2020. godini; izvor: Hrvatski šumarski institut

Daljnje kontinuirano praćenje stanja ekosustava na područjima povećanog atmosferskog taloženja kiselih spojeva i spojeva dušika omogućit će utvrđivanje godišnjeg unosa i eventualnog prekoračenja kritičnih opterećenja

onečišćenjima iz zraka što potencijalno utječe na promjene stanja ekosustava.

1.3.4 Odgovori društva

Akcijski planovi za poboljšanje kvalitete zraka u urbanim sredinama

Zakon o zaštiti zraka propisuje da ako u određenoj zoni ili aglomeraciji razine onečišćujućih tvari u zraku prekoračuju bilo koju graničnu vrijednost, predstavničko tijelo JLS-a, odnosno Grada Zagreba, donosi akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka za tu zonu ili aglomeraciju kako bi se, u što je moguće kraćem vremenu, osiguralo postizanje graničnih

vrijednosti. Predstavničko tijelo JLS-a, odnosno Grada Zagreba, donosi akcijski plan za svoje administrativno područje. Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka može dodatno obuhvatiti i posebne mjere koje imaju za cilj zaštitu osjetljivih skupina stanovništva, uključujući i djecu. U RH je u razdoblju od 2014. do 2021. godine izrađeno devet akcijskih planova za poboljšanje kvalitete zraka (tablica 1.4).

Tablica 1.4 Pregled akcijskih planova za poboljšanje kvalitete zraka

Naziv akcijskog plana	Zona	Grad (JLS)	Onečišćujuće tvari obuhvaćene planom	Mjerne postaje za ocjenu	Godina usvajanja	Razdoblje obuhvaćeno planom
Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka za grad Sisak s ciljem smanjenja onečišćenja benzo(a) pirenom i česticama PM ₁₀	HR 2	Sisak	PM ₁₀ BaP	Sisak-1	2021.	2021. – 2025.
Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka s obzirom na sumporovodik (H ₂ S), Općina Viškovo	HR RI	Viškovo	H ₂ S	Viškovo	2020	
Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka s obzirom na lebdeće čestice PM _{2,5} na području Velike Gorice	HR ZG	Velika Gorica	PM _{2,5}	Velika Gorica	2018.	
Akcijski plan poboljšanja kvalitete zraka za Grad Slavonski Brod	HR 2	Slavonski Brod	PM _{2,5}	Slavonski Brod-1	2016.	2016-2020
Akcijski plan smanjenja emisija PM ₁₀ u Gradu Kutini	HR 2	Kutina	PM ₁₀	Kutina-1	2015.	2015. – 2020.
Akcijski plan smanjenja emisija NH ₃ u Gradu Kutini	HR 2	Kutina	NH ₃	Kutina-1	2016.	
Akcijski plan smanjenja onečišćenja česticama (PM ₁₀) za Grad Osijek	HR OS	Osijek	PM ₁₀	Osijek-1	2015.	2014. – 2020.
Akcijski plan za poboljšanje kvalitete zraka na području Grada Zagreba*	HR ZG	Zagreb	PM ₁₀	Zagreb-1, Zagreb-3	2015.	I. faza: 2015. – 2017.
			BaP(PM ₁₀)			II. faza: 2018. – 2020 operativno do 2023.
			NO ₂ ,			
			PM _{2,5}			
			O ₃			
Akcijski plan za smanjivanje razina koncentracija lebdećih čestica PM ₁₀ na području Grada Siska	HR 2	Sisak	PM ₁₀	Sisak-1	2014.	2014. – 2017.

Napomena: Akcijski plan za Grad Zagreb izrađen je na temeljem prekoračenja graničnih vrijednosti na dvije postaje državne mreže i šest postaja lokalne mreže

Izvor: Program kontrole onečišćenja zraka, 2019., MINGOR

Sukladno Uredbi o nacionalnim obvezama smanjenja emisija određenih onečišćujućih tvari u zraku u RH⁵⁸ i Smjernicama za izradu i provedbu nacionalnih programa kontrole onečišćenja zraka država članica koje je dala EK

izrađen je Program kontrole onečišćenja zraka⁵⁹ (u daljnjem tekstu: Program) s ciljem ispunjavanja obveza smanjenja emisija onečišćujućih tvari u zraku za sumporov dioksid (SO₂), dušikove okside (NO_x), nemetanske

⁵⁸ „Narodne novine“, broj 76/18

⁵⁹ Odluka o donošenju Programa kontrole onečišćenja zraka za razdoblje od 2020. do 2029. godine („Narodne novine“, broj 90/19)

hlapive organske spojeve (NMHOS), amonijak (NH_3) i sitne lebdeće čestice ($\text{PM}_{2,5}$) za razdoblje od 2020. do 2029. godine te od 2030. godine nadalje i doprinosa ostvarivanja ciljeva ograničavanja antropogenih emisija određenih onečišćujućih tvari u zraku, kako bi se ostvario napredak u postizanju razina kvalitete zraka koje ne dovode do značajnih negativnih učinaka i rizika za ljudsko zdravlje i okoliš.

U okviru ovog Programa provedena je analiza akcijskih planova za poboljšanje kvalitete zraka koji su dostavljeni u EEA/EK (Slavonski Brod, Kutina, Osijek, Zagreb, Sisak) koristeći informacije o akcijskim planovima za poboljšanje kvalitete zraka koje su dostupne na Portalu Kvaliteta zraka u RH te očitovanja lokalnih zajednica o statusu provedbe Akcijskih planova odnosno o provedenim mjerama vezano uz provedbu mjera iz svih akcijskih planova za poboljšanje kvalitete zraka prijavljenih u e-reporting.

Sukladno navedenom Programu, analiza koherentnosti s akcijskim planovima pokazuje da su akcijski planovi koherentni s ovim Programom, a koherentnost se očituje u mjerama koje se odnose na kućanstva i promet.

U Programu je zaključeno da problemi u provođenju mjera postoje, kako na lokalnoj tako i na nacionalnoj razini, a na provođenje utječe trenutačno gospodarsko stanje. RH je u razdoblju od 2008. do 2014. godine imala dugogodišnji pad BDP-a. Unatoč sufinanciranju od strane države, kućanstva moraju podnijeti veći teret investicije što uz postojeće gospodarsko stanje nije ostvarivo velikom broju kućanstava.

Provođenje mjera energetske efikasnosti u gradovima s izrađenim akcijskim planovima uvelike ovisi o provođenju nacionalnog Programa energetske obnove obiteljskih kuća (MEN-4). Svi akcijski planovi imaju predviđenu mjeru smanjenja emisija iz sektora *Kućanstva*, koja se nije provela u potrebnom obimu zbog ograničenih raspoloživih sredstava.

Mjere vezane za promet, koje se odnose na korištenje javnog prijevoza i drugih oblika prijevoza s nultom emisijom zahtijevaju promjene u prometnoj infrastrukturi gradova, što znači da te mjere zahtijevaju višegodišnju pripremu projekata, a potom i provedbu, odnosno kontinuirani, višegodišnji rad i međuresornu/međuinstitucionalnu suradnju.

Gledajući trenutno stanje kvalitete zraka i uzimajući u obzir gospodarsko stanje u RH te gore navedene probleme u provođenju mjera, možemo zaključiti da izrađeni akcijski planovi za lebdeće čestice ne daju zadovoljavajuće rezultate jer su prekoračenja propisanih graničnih vrijednosti za lebdeće čestice PM_{10} i dalje prisutna u gradovima Zagreb, Osijek, Sisak, Kutina i Slavonski Brod (i graničnih vrijednosti za $\text{PM}_{2,5}$).

S problematikom djelotvornosti planova za poboljšanje kvalitete zraka suočavaju se i druge europske zemlje članice EU-a. Europski revizorski sud izradio je 2018. godine tematsko izvješće o kvaliteti zraka⁶⁰ u kojem je izrađena procjena djelotvornosti mjera EU-a za zaštitu ljudskog zdravlja od onečišćenja zraka te je zaključio da mjere koje EU poduzima nisu donijele očekivani učinak. U sklopu izrade Izvješća Europskog revizorskog suda analizirani su planovi za poboljšanje kvalitete zraka posjećenih gradova. Na temelju analize pregledanih podataka Europski revizorski sud je zaključio da planovi nemaju zadovoljavajući učinak iz tri razloga: mjere nisu bile usmjerene i brzo provedive, nisu mogle dati značajne rezultate u kratkom roku jer su nadilazile ovlasti lokalnih tijela odgovornih za njihovo provođenje ili zato što su osmišljene dugoročno te nisu bile potkrepljene procjenama troškova ili financirane.

Vezano za prizemni ozon, Zakon o zaštiti zraka propisuje da se u zonama i aglomeracijama za koje je utvrđeno da je prekoračena razina ciljnih vrijednosti za prizemni ozon, odnosno za koje je utvrđeno da su razine prizemnog ozona u zraku veće od dugoročnih ciljeva, ali ispod ili jednake ciljnim vrijednostima za prizemni ozon, donose

⁶⁰ Onečišćenje zraka: naše zdravlje još uvijek nije dovoljno zaštićeno: <https://op.europa.eu/webpub/eca/special-reports/air-quality-23-2018/hr/>

mjere za smanjivanje razina prizemnog ozona. Izradu mjera za prizemni ozon osigurava nadležno upravno tijelo JLS-a koje je dužno donijeti mjere za svoje administrativno područje. U promatranom izvještajnom

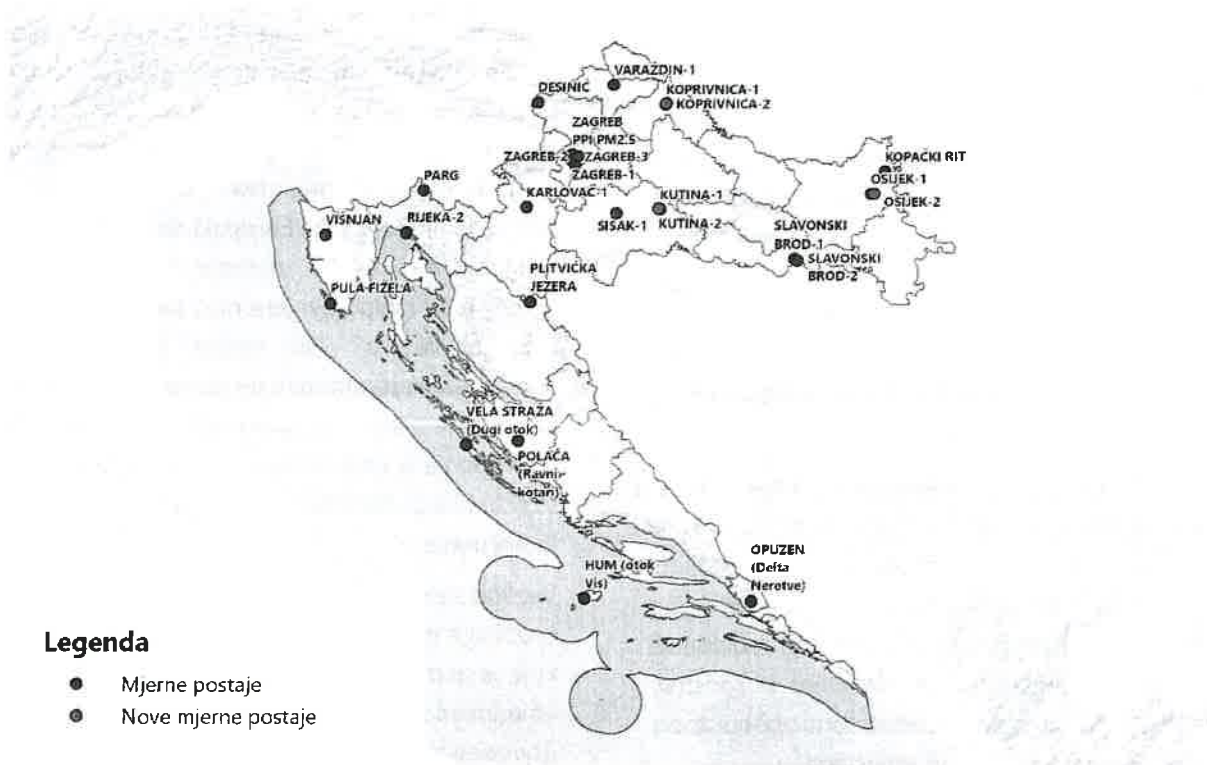
razdoblju navedene JLS/gradovi su donijeli mjere za smanjivanje razina prizemnog ozona: Zagreb, Sisak, Velika Gorica, Pula, Komiža, Rijeka, Velika Gorica, Labin, Pićan, Karlovac, Čabar.

Napredak u praćenju kvalitete zraka u RH (Državna mreža i Informacijski sustav zaštite okoliša - ISZO)

Praćenje kvalitete zraka – proširenje državne mreže

Tijekom 2020. su, da bi se otklonila neusklađenost i ispunio zahtjev za minimalni broj stalnih točaka uzorkovanja za lebdeće čestice u zoni Kontinentalna Hrvatska, uspostavljena dva nova mjerna mjesta na području grada Koprivnice (Koprivnica-1 i Koprivnica-2) za mjerenja koncentracija lebdećih čestica PM₁₀ i PM_{2,5}, a uspostavljeno je i mjerno mjesto u Industrijskoj zoni (Kutina-2). Na novim mjernim postajama mjere se koncentracije lebdećih čestica PM₁₀ i PM_{2,5} automatskim analizatorima. Također je tijekom 2021. godine RH, ali u sklopu projekta „AIRQ Proširenje i modernizacija državne mreže za

trajno praćenje kvalitete zraka“, koji se financira kroz Operativni program Konkurentnost i kohezija (2014. - 2020.) (u daljnjem tekstu: Projekt AIRQ), otklonila neusklađenost i ispunila zahtjev za minimalni broj stalnih točaka uzorkovanja za lebdeće čestice u zoni Kontinentalna Hrvatska te uspostavila i drugo stalno mjerno mjesto za uzorkovanje lebdećih čestica u aglomeracijama (Osijek-2). Time je državna mreža proširena s 23 na 26 mjernih postaja za trajno praćenje kvalitete zraka (mjerna postaja Dubrovnik (Žarkovica) je prestala s radom 2018. godine) (slika 1.51).“



Slika 1.51 Mjerne postaje državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka u RH

Informiranje javnosti o kvaliteti zraka

Pravilnik o praćenju kvalitete zraka⁶¹ (u daljnjem tekstu: Pravilnik) propisuje način informiranja javnosti, a sukladno Pravilniku Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, odnosno Zavod za zaštitu okoliša i prirode osigurava da javnost, kao i odgovarajuće organizacije kao što su organizacije za zaštitu okoliša, organizacije za zaštitu potrošača, organizacije koje zastupaju interese osjetljivih skupina stanovništva, ostala relevantna tijela za zaštitu zdravlja te industrijska udruženja, budu na odgovarajući način i na vrijeme obaviješteni o raspoloživim informacijama: koncentracijama sumporovog dioksida, dušikovog dioksida, lebdećih čestica, benzena i olova, ugljikovog monoksida, sumporovodika, amonijaka i prizemnog ozona u zraku te akcijskim planovima za poboljšanje kvalitete zraka, kratkoročnim akcijskim planovima te Planu zaštite zraka. U tu svrhu izrađen je portal Kvaliteta zraka u RH koji sadrži podatke o izmjerenim koncentracijama onečišćujućih tvari, izvješća o kvaliteti zraka i sve ostale tematske dokumente. Portal Kvaliteta zraka u RH preko Indeksa kvalitete zraka daje prikaz trenutnog stanja kvalitete zraka u RH prikazujući podatke u realnom vremenu i preporuke povezane sa zdravljem. Indeks daje








prikaz kvalitete zraka za pet glavnih onečišćujućih tvari: lebdeće čestice (PM₁₀ i PM_{2,5}), ozon (O₃), dušikov dioksid (NO₂) i sumporov dioksid (SO₂), na način da sažima veliki broj kompleksnih podataka u svrhu dobivanja jednostavnog pregleda informacija i podataka u cilju privlačenja pažnje javnosti na pitanja kvalitete zraka i podizanja svijesti javnosti. Javnosti su informacije i odgovori dostupni svim putevima komunikacije, telefonski, e-poštom, mrežnim stranicama Zavoda za zaštitu okoliša i prirode te putem portala Kvaliteta zraka u RH.

Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku⁶² propisani su prag upozorenja za SO₂ i NO₂ te prag obavješćivanja i prag upozorenja za prizemni ozon. O prekoračenju praga upozorenja za SO₂ i NO₂ te praga obavješćivanja ili praga upozorenja za prizemni ozon u zraku izvršno tijelo JLS-a na čijem je području došlo do prekoračenja dužno je javnosti bez naknade putem svih lako dostupnih medija, mrežnih stranica ili bilo kojeg drugog komunikacijskog uređaja pravovremeno priopćavati podatke o svim trenutačnim ili predviđenim prekoračenjima pragova upozorenja i pragova obavješćivanja.

⁶¹ „Narodne novine“, broj 72/20







⁶² „Narodne novine“, broj 77/20

1.4 Ostvarenje ciljeva i mjera akata strateškog planiranja

Cilj	Ocjena stanja i izgleda	Status
Nacionalni plan djelovanja na okoliš		
SO ₂ : do 2010. godine, smanjivanje emisije za 61 % u odnosu na 1990. godinu, odnosno 22 % u odnosu na 1998. godinu		U 2010. su emisije SO ₂ smanjene u odnosu na 1990. godinu za 76,1 %. Emisije SO ₂ su smanjene za 96,4 % od 1990. do 2020. godine.
NO _x : do 2010. godine treba zadržati emisije na razini 1990. godine		Emisije NO _x u razdoblju od 1990. do 2020. godine smanjene su za 56,7 %. Međutim, prema projekcijama, čak i uz provedbu dodatnih mjera predviđenih aktima strateškog planiranja, obaveza smanjenja emisija NO _x u 2030. godini neće biti ostvarena.
NMHOS: do 2010. godine treba smanjiti emisiju za 14 % u odnosu na 1990. godinu		Emisije NMHOS su u razdoblju od 1990. do 2020. godine smanjene za 59,1 %. Uz provedbu mjera planiranih strateško planskim dokumentima, obaveza smanjenja emisija u 2030. godini će biti ostvarena.
NH ₃ : do 2010. godine treba smanjiti emisiju za 19 % u odnosu na 1990. godinu		Emisije NH ₃ su od 1990. do 2020. smanjene za 37 %. Međutim, prema projekcijama, tek uz striktnu provedbu dodatnih mjera predviđenih aktima strateškog planiranja, obaveza smanjenja emisija NH ₃ u 2030. godini će biti ostvarena.
Teški metali: Izrada plana upravljanja proizvodima koji sadržavaju teške metale		Još 2009. godine je donesen Program postupnog smanjivanja emisija za određene onečišćujuće tvari u Republici Hrvatskoj za razdoblje do kraja 2010. godine, s projekcijama emisija za razdoblje od 2010. do 2020. godine ⁶³ . Program, uz ostale onečišćujuće tvari, sadrži i projekcije emisija teških metala za razdoblje 2010. do 2020. godine, kao i prijedlog vršnih emisija te mjere po ključnim sektorima za njihovo postizanje.
Lebdeće čestice: Ukupnu emisiju čestica iz postojećih stacionarnih izvora smanjiti do propisanih graničnih vrijednosti		Proizvodne jedinice postojećih nepokretnih izvora u velikoj su mjeri usklađene sa kriterijima Uredbe o graničnim vrijednostima emisija onečišćujućih tvari u zrak iz nepokretnih izvora ⁶⁴ . U odnosu na 1990. godinu, u 2020. godini emisije PM _{2,5} smanjene su za 29,4 % te PM ₁₀ za 13,8 %. Međutim, prema projekcijama, tek uz striktnu provedbu dodatnih mjera predviđenih aktima strateškog planiranja, obaveza smanjenja emisija PM _{2,5} u 2030. godini će biti ostvarena.
Postojane organske onečišćujuće tvari: smanjivanje emisije do 2010. godine u odnosu na emisiju iz 1990. godine		RH ispunjava obaveze iz Protokola POO
EU politike		

⁶³ „Narodne novine“, broj 152/09

⁶⁴ „Narodne novine“, broj 42/21

<p>Osigurati smanjenje i zadržavanje emisija ispod gornjih granica emisija za glavne onečišćujuće tvari u zrak; SO₂, NO_x, NMHOS, NH₃ i PM_{2,5} (LRTAP, NEC Direktiva) – gornje granice za 2010. primjenjuju se do 2019., obvezno smanjenje emisija nakon 2020. godine</p>		<p>RH nije na ciljnoj razini usklađenosti s obvezom smanjenja emisija u 2030. godini za emisije čestica (PM_{2,5}), amonijaka (NH₃) i dušikovih oksida (NO_x) bez provedbe dodatnih mjera. Kad se uzmu u obzir dodatne mjere prema važećim aktima strateškog planiranja razvoja RH, očekuje se ispunjenje obaveze smanjenja emisija za 2030. godinu za NH₃ i PM_{2,5}, ali ne i za NO_x. Za postizanje ciljeva potrebno je poduzeti ambicioznije mjere za smanjenje emisija, posebno iz transporta i kućnih ložišta te poljoprivrede.</p>
<p>Do 2030. smanjiti područje ekosustava koje prelazi granice eutrofikacije na 35 % (Clean Air Programme for Europe, NEC Directive)</p>		<p>U RH su određene točke motrenja na postojećim mjernim postajama Državnog hidrometeorološkog zavoda, Hrvatskog šumarskog instituta i Hrvatskih voda. Mrežu je potrebno proširiti i na ekosustave travnjaka, močvara i vriština, te upotpuniti set potrebnih podataka. Obuhvat podataka i vremenski niz ne omogućuju ocjenu stanja i izgleda.</p>
<p>Postizanje graničnih vrijednosti za SO₂, NO₂, C₆H₆, CO, Pb, PM₁₀ i PM_{2,5}; postići ciljne vrijednosti za PM_{2,5}, O₃, As, Cd, Ni i BaP; dugoročni cilj za O₃; nacionalni cilj smanjenja izloženosti i obvezu koncentracije izloženosti za PM_{2,5}; i kritične razine za SO₂ i NO_x - ciljne godine 2005/2010/2013/2015/2020, SDG 2030 (Ambient Air Quality Directives (EU, 2004, 2008), Clean Air Programme for Europe (EC, 2013a), SDG 11 (Sustainable cities))</p>		<p>U RH u posljednjem izvještajnom razdoblju nisu prekoračeni propisani standardi za SO₂, CO, Pb, As, Cd i Ni u PM₁₀ te C₆H₆. CV za BaP u PM₁₀ prekoračene su u aglomeraciji Zagreb i Industrijskoj zoni. Prekoračenja granične vrijednosti satnih koncentracija NO₂ zabilježena su u aglomeraciji Zagreb. I dalje je izražen i raširen problem prekoračenja propisanih standarda za PM₁₀, PM_{2,5} i O₃.</p>
<p>Postizanje razine kvalitete zraka koja ne dovodi do značajnih negativnih utjecaja i rizika za ljudsko zdravlje i okoliš (u skladu sa smjernicama o kvaliteti zraka WHO-a) (7th EAP (EC, 2013b), Clean Air Programme for Europe (EC, 2013a))</p>		<p>Nove smjernice WHO iz 2021. godine propisuju strože standarde od dosadašnjih. U RH je i dalje izražen i raširen problem prekoračenja propisanih standarda za PM₁₀, PM_{2,5} i O₃.</p>
<p>Do 2030. značajno smanjiti broj smrtnih slučajeva i bolesti od onečišćenja zraka (SDG)</p>		<p>Procjena ostvarenja cilja nije moguća radi nedostupnosti podataka o broju smrtnih slučajeva i bolesti od onečišćenja zraka u RH.</p>
<p>Do 2030. smanjiti utjecaj onečišćenja zraka na zdravlje (u smislu prerane smrtnosti zbog PM i O₃) za 52 % u odnosu na 2005. (Clean Air Programme for Europe)</p>		<p>Procjena ostvarenja cilja nije moguća radi nedostupnosti podataka o utjecaju onečišćenja zraka na zdravlje (u smislu prerane smrtnosti zbog PM i O₃) u RH.</p>

Napomena: Značenje simbola opisano je u [Prilogu 3](#)

2. Klimatske promjene

Ključne poruke

- Klimatske promjene predstavljaju rastuću prijetnju u 21. stoljeću i predstavljaju izazov za cijelo čovječanstvo jer utječu na sve aspekte okoliša, na ekosustave i gospodarstvo te ugrožavaju održivi razvoj društva.
- Klimatske promjene utječu i na učestalost i intenzitet ekstremnih vremenskih nepogoda (ekstremne količine oborine, poplave i bujice, erozije, oluje, suše, toplinski valovi, požari) i na postepene klimatske promjene (porast temperature zraka, tla i vodenih površina, podizanje razine mora, zakiseljavanje mora, širenje sušnih područja).
- Izješće Međuvladinog panela o klimatskim promjenama (IPCC⁶⁵) iz 2021. godine daje podatak da je globalni trend porasta temperature već na + 1,1 °C te ako se koncentracija stakleničkih plinova nastavi povećavati sadašnjom brzinom, globalno zagrijavanje će vjerojatno premašiti + 1,5 °C između 2030. i 2052. godine (IPCC, 2021)⁶⁶.
- Sredozemlje se zagrijava brzinom i do 20 % većom od globalnog prosjeka. Sredozemna regija je prepoznata kao klimatski „vruća točka“ te je već dosegnut prosječni porast od + 1,5 °C s posebno izraženim utjecajima klimatskih promjena kao npr. ekstremni vremenski događaji, širenje sušnih područja, porast razine mora, širenje invazivnih stranih vrsta kao posljedica zatopljenja mora i dr.
- Trend porasta temperature zraka prisutan je i u RH. U proteklih 60 godina svako je desetljeće bilo sve toplije pa je ono posljednje (2011. – 2020.) bilo za 1,7 °C toplije u odnosu na desetljeće od 1961. do 1970. godine. Najveći porast srednje temperature zraka od 0,5 °C na 10 godina utvrđeno je u središnjoj Hrvatskoj, uz značajan porast broja vrućih dana u gorju i na sjeveru Hrvatske (5 dana na 10 godina) dok je na Jadranu zabilježeni porast od 8 vrućih dana na 10 godina.
- Uočeno zagrijavanje u RH popraćeno je statistički značajnim smanjenjem broja hladnih dana u rasponu od 3 dana na 10 godina na području Dalmacije do 8 dana na 10 godina u središnjoj Hrvatskoj.
- Porast temperature, koji se bilježi u RH utječe na čitav niz drugih klimatskih parametara i na ekstremne vremenske događaje (s aspekta intenziteta i učestalosti). Za RH se može očekivati daljnji porast temperature zraka od 1,3 - 1,5 °C do 2040., odnosno od 2,2 – 2,5 °C do 2070. godine u odnosu na 30-godišnje referentno razdoblje stanja klime od 1971. do 2020. godine.
- RH već sada trpi velike štete od ekstremnih vremenskih i klimatskih događanja te se veliki iznosi izdvajaju za sanaciju. Procijenjena šteta za RH u zadnjih 40 godina iznosila je 2 milijarde i 860 milijuna eura⁶⁷. To je ekvivalent od 71,5 milijuna eura godišnje.
- Pozitivno je da su emisije stakleničkih plinova u RH smanjene za oko 25 % u posljednje 32 godine kao rezultat djelovanja politika, mjera i ekonomskih čimbenika. Ugljični i energetske intenzitet gospodarstva sada je niži za gotovo 35 % u odnosu na 1990. godinu zbog poboljšanja energetske učinkovitosti i korištenja goriva s manje ugljika, posebno obnovljivih izvora energije. Promet s udjelom u godišnjim emisijama od 24,4 % u 2020. godini ostaje jedan od najvećih izazova dekarbonizacije društva.
- Iako je RH postigla zadane ciljeve za 2020. u pogledu smanjenja emisija stakleničkih plinova za 20 % u odnosu na 1990., kao i 20 % udjela obnovljive energije u ukupnoj proizvedenoj energiji, napredak u cilju energetske učinkovitosti i dalje je nedovoljan.
- Projekcije emisija stakleničkih plinova ukazuju da je potrebna primjena sveobuhvatnih mjera predviđenih Strategijom niskougljičnog razvoja RH kako

⁶⁵ Međuvladin panel o klimatskim promjenama (*engl. Intergovernmental Panel on Climate Change, IPCC*)

⁶⁶ https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM.pdf

⁶⁷ <https://www.eea.europa.eu/publications/economic-losses-and-fatalities-from/economic-losses-and-fatalities-from>

bi RH mogla ispuniti svoje klimatske ciljeve za 2030. godinu i smanjiti svoje emisije za 7 % u sektorima izvan sustava trgovanja emisijama stakleničkih plinova Europske unije (EU ETS) odnosno 43 % u ETS sektoru u odnosu na 2005. godinu kao i postizanja krajnjeg cilja dekarbonizacije društva do 2050. godine.

- Klimatske promjene nisu samo okolišni već i ekonomski i društveni izazov. One stvaraju rizike, ali u nekim slučajevima i prilike za okoliš, gospodarstvo i ljude. Očekuje se da će se negativni utjecaji i rizici intenzivirati kako se klima nastavlja mijenjati. Kako bi se ograničili štetni učinci klimatskih promjena, potrebne su snažne mjere prilagodbe klimatskim promjenama.
- Uz ublažavanje, prilagodba klimatskim promjenama postala je jedna od nužnosti

2.1 Uvod

Nedvojbeno je da se klimatske promjene događaju i da predstavljaju jedan od najvećih izazova današnjice.

Klimatske varijable, uključujući globalne i europske temperature i razine mora, posljednjih su godina više puta rušili višegodišnje rekorde. Značajno su povećane pojave klimatskih i vremenskih ekstrema, uključujući toplinske valove, obilne oborine, poplave i suše, u mnogim regijama Europe pa tako i RH.

S jedne strane, većina ekonomskih aktivnosti, posebice one kod kojih dolazi do izgaranja fosilnih goriva, industrijska proizvodnja, poljoprivreda, kao i aktivnosti povezane s odlaganjem i obradom otpada, pridonose povećanju emisija stakleničkih plinova, ili utječu na smanjenje uklanjanja ponorima (npr. kroz sječū šuma, i druge promjene u korištenju zemljišta). S druge strane, mnoge gospodarske djelatnosti, svi ekosustavi kao i zdravlje ljudi osjetljivi su na klimatske promjene.

klimatskih politika. RH je 2020. godine usvojila Strategiju prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu⁶⁸ (u daljnjem tekstu: Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u RH) i radi na izradi petogodišnjeg akcijskog plana kroz koji će se konkretizirati mjere i aktivnosti za njihovu provedbu i izvori financiranja po sektorima.

- Veličina i intenzitet budućih klimatskih promjena, a time i dugoročnih izazova prilagodbe, ovisit će i o uspjehu globalnih napora za ublažavanje kako bi se povećanje globalne temperature zraka zadržalo na znatno ispod 2 °C u usporedbi s predindustrijskim razinama i nastavilo s naporima za ograničavanje povećanja na 1,5 °C, kako je navedeno u Pariškom sporazumu.

Kako bi se postigli ciljevi dekarbonizacije društva, potrebno je smanjiti emisije stakleničkih plinova u svim sektorima, od industrije i energetike, do prometa, poljoprivrede i otpada. Klimatske promjene su globalna prijetnja i mogu se riješiti samo globalnim odgovorom. Zato je RH aktivno uključena i podržava sve međunarodne klimatske inicijative, posebno kroz Okvirnu konvenciju Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC)⁶⁹ i Pariški sporazum⁷⁰. Usporedno s mjerama ublažavanja, RH poduzima aktivnosti na klimatskoj prilagodbi kako bi se suočila s neizbježnim utjecajima klimatskih promjena.

Prema definiciji Međuvladinog panela o klimatskim promjenama klimatska promjena je svaka promjena u klimi, bilo zbog prirodnih promjena ili promjena koje su rezultat ljudskih aktivnosti.

Definicija klimatskih promjena prema Okvirnoj konvenciji Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC) se posebno oslanja na ljudsko

⁶⁸ „Narodne novine“, broj 46/20

⁶⁹ Okvirna konvencija Ujedinjenih naroda o promjeni klime (*engl. United Nations Framework Convention on Climate Change, UNFCCC*)

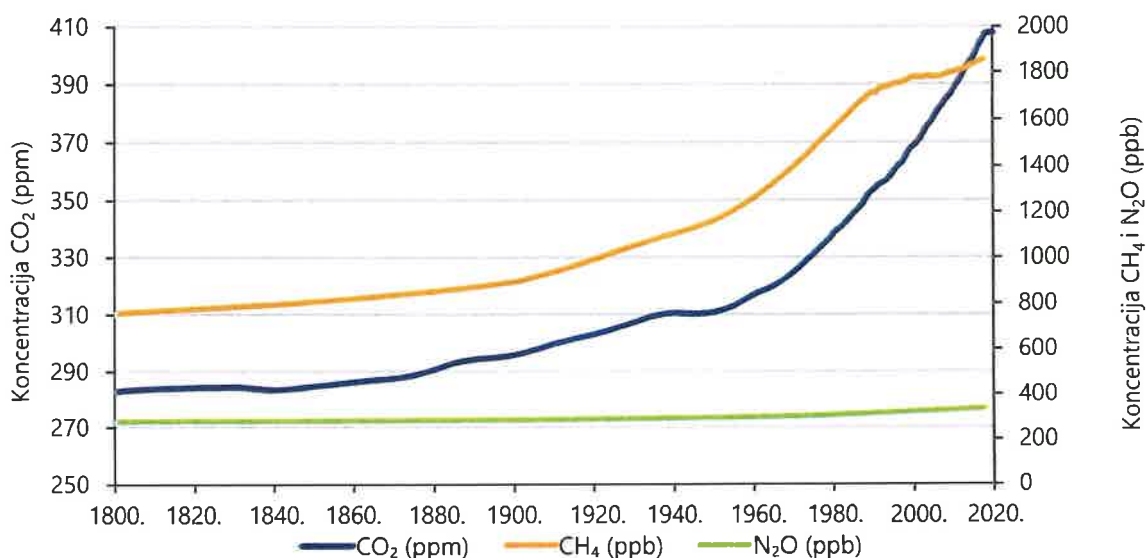
⁷⁰ Pariški sporazum (SL L 282, 19.10.2016.)

djelovanje kao: „promjena klime koja se pripisuje izravno ili neizravno ljudskim aktivnostima koje mijenjaju sastav globalne atmosfere i koja je, pored prirodnih klimatskih varijabilnosti, promatrana tijekom usporedivih razdoblja.“

Znanstveno je potvrđeno da je povećana emisija stakleničkih plinova kao rezultat ljudskih aktivnosti **glavni uzročnik** globalnog zagrijavanja, a brzina zagrijavanja koju opažamo danas je najveća u posljednjih 2000 godina. Međuvladin panel o klimatskim promjenama u

svom Izvješću⁷¹ navodi da su u 2019. godini atmosferske koncentracije CO₂ bile veće nego u bilo koje vrijeme u najmanje 2 milijuna godina dok su koncentracije CH₄ i N₂O bile veće nego u bilo kojem trenutku u proteklih najmanje 800 tisuća godina.

Industrijska revolucija te porast korištenja fosilnih goriva, prvotno ugljena, a zatim i naftnih derivata i plina dovelo je do značajnog povećanja koncentracije CO₂ i drugih stakleničkih plinova u atmosferi.



Slika 2.1 Kretanje koncentracije stakleničkih plinova (CO₂, CH₄ i N₂O) u atmosferi za razdoblje od 1800. do 2020. godine; izvor: EEA

Globalna površinska temperatura u zadnjih 50 godina rasla je brže nego u bilo kojem drugom 50 godišnjem razdoblju tijekom najmanje posljednjih 2000 godina. Temperature tijekom posljednjeg desetljeća (2011. – 2020.) premašuju temperature posljednjeg višestoljetnog toplog razdoblja, prije oko 6500 godina. U razdoblju od 2011. do 2020. godine prosječno godišnje područje arktičkog morskog leda doseglo je najnižu razinu od najmanje 1850. godine. Područje morskog leda na Arktiku u kasno ljeto bilo je manje nego u bilo koje doba u najmanje posljednjih 1000 godina. Globalna srednja razina mora rasla je brže od 1900. nego u bilo kojem prethodnom stoljeću u najmanje zadnjih 3000 godina dok su se oceani zagrijavali brže tijekom prošlog stoljeća nego od kraja

posljednje deglacijalne tranzicije (prije oko 11.000 godina).

Navedene promjene neminovno utječu na bioraznolikost, a negativni utjecaj na zdravstveno stanje stanovništva sve je očitiji. Promjene u vremenu, osobito klimatski ekstremi, suše, poplave, oluje i dr. već utječu na sve naseljene regije kao i prirodne ekosustave diljem Zemlje.

Kako bi umanjili njihove štetne učinke te osigurali **prilagodbu klimatskim promjenama** (gdje god je to moguće) na neizbježne posljedice, potrebno je hitno i udruženo djelovati učinkovitim mjerama na globalnoj razini. Međuvladin panel o klimatskim promjenama (IPCC) definira prilagodbu

⁷¹ <https://www.haop.hr/hr/tematska-podrucja/zrak-klima-tlo/klimatske-promjene/izvjesca>

klimatskim promjenama kao „prilagodbu u prirodnim ili ljudskim sustavima kao odgovor na stvarne ili očekivane klimatske podražaje ili

njihove učinke koji ublažavaju štetu ili iskorištavaju korisne mogućnosti“.

2.2 Kontekst politike

RH je uključena u zajedničko djelovanje država u cilju sprječavanja klimatskih promjena na globalnoj razini kroz provedbu obaveza međunarodnih ugovora - Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime (UNFCCC), Kyotskog protokola⁷² i njegovog amandmana iz

Dohe⁷³. Isto tako, RH je potpisala i ratificirala novi globalni sporazum o klimatskim promjenama, koji je usvojen na Konferenciji stranaka UNFCCC-a u prosincu 2015. tzv. Pariški sporazum.

Pariški sporazum je prekretnica u multilateralnom procesu pregovora o klimatskim promjenama jer, po prvi put, to je obvezujući sporazum koji postavlja zajednički cilj za sve nacije, da poduzmu ambiciozne napore u borbi protiv klimatskih promjena i prilagodbe njihovim učincima. Pariškim sporazumom vlade zemalja su postigle dogovor da će porast prosječne svjetske temperature zadržati na razini znatno manjoj od 2 °C u usporedbi s predindustrijskim razinama te da će ulagati napore da se taj porast ograniči na 1,5 °C. **Ratificiranjem Pariškog sporazuma** o klimatskim promjenama 5. listopada 2016. EU se obvezala na provedbu ambiciozne klimatske politike i na međunarodnoj razini i na razini EU-a.

Energetsko klimatski paket za 2020.⁷⁴ iz 2009. godine sastoji se od skupa zakona kojima je postavljen cilj „20-20-20“ u skladu sa strategijom Europa 2020. za pametan, održiv i uključiv rast. Taj tzv. „20-20-20“ paket navodi tri ključna cilja: 20 % smanjenje emisija stakleničkih plinova (u odnosu na razine iz 1990.), 20 % energije iz obnovljivih izvora te 20 %-tno povećanje energetske učinkovitosti do 2020. godine. Okosnica paketa je revizija sustava trgovanja emisijama EU-a⁷⁵ (EU ETS), koji pokriva oko 45 % cjelokupnih emisija stakleničkih plinova u EU-u, a cilj mu je smanjiti emisije stakleničkih plinova iz energetskog sektora, zrakoplovstva i glavne industrije na isplativ način, stavljajući tržišnu cijenu na emisije kroz primjenu politike „ograniči i trguj“. Osim revizije EU ETS-a uvode se tzv. nacionalni ciljevi za sektore koji nisu uključeni u sustav trgovanja (emisije izvan EU ETS-a, tzv. ESD⁷⁶).

Obvezu smanjenja emisija stakleničkih plinova za 20 % u odnosu na baznu 1990. godinu na razini EU-a države članice provode zajednički, putem sustava EU ETS i putem obveza koje države imaju izvan sustava trgovanja emisijama stakleničkih plinova (ESD sektor). Za sektore uključene u sustav trgovanja obveza smanjenja emisija za sve države članice iznosi 21 % u odnosu na 2005. godinu. Dok za sektore koji nisu obuhvaćeni EU ETS sustavom (dio industrijskih procesa, uporaba otapala i drugih proizvoda, poljoprivreda, šumarstvo, gospodarenje otpadom, kućanstva i usluge, promet itd.), za države članice i RH je određena nacionalna kvota koja se ne smije prekoračiti. Nacionalne kvote za razdoblje od 2013. do 2020. uspostavljene su temeljem solidarnosti između država članica EU-a ovisno o gospodarskoj mogućnosti pojedine države članice i kreće se u rasponu od -20 % do +20 %.

⁷² Zakon o potvrđivanju Kyotskog protokola uz Okvirnu konvenciju Ujedinjenih naroda o promjeni klime („Narodne novine“ - Međunarodni ugovori, broj 5/07)

⁷³ Zakon o potvrđivanju Izmjene iz Dohe Kyotskog protokola („Narodne novine“ - Međunarodni ugovori, broj 6/15)

⁷⁴ https://ec.europa.eu/clima/eu-action/climate-strategies-targets/2020-climate-energy-package_en

⁷⁵ Direktiva 2003/87/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 13. listopada 2003. o uspostavi sustava trgovanja stakleničkih plinova unutar Zajednice i o izmjeni Direktive Vijeća 96/61/EZ (SL L 275, 13.10.2003.)

⁷⁶ ESD Effort Sharing Decision

S obzirom na gospodarsku nerazvijenost u usporedbi s drugim državama članicama RH je bilo omogućeno da poveća svoje emisije izvan EU ETS-a u razdoblju od 2013. do 2020. za 11 % u odnosu na emisije iz 2005. Promatrajući cijelo obvezujuće razdoblje (od 2013. do 2020.) ukupna emisija stakleničkih plinova na području RH iz sektora izvan EU ETS-a nije smjela biti veća od 155,60 Mt CO₂-eq⁷⁷.

Drugi dio zakonodavstva navedenog paketa postavlja za države članice EU-a obvezujuće ciljeve povećanja udjela obnovljive energije u ukupnoj energetskej potrošnji do 2020. godine. Ovaj cilj ovisi o korištenju obnovljivih izvora

energije svake zemlje i potencijalu da povećaju njihovu proizvodnju u rasponu od 10 do 49 %. Cilj za RH je da udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj proizvedenoj energiji u 2020. godini iznosi **20 %**.

Kao treći dio ovog paketa je povećanje energetske učinkovitosti za **20 %** u 2020. u odnosu na 2005. godinu. Energetska učinkovitost ključan je dio energetske politike EU-a i učinkovit alat u borbi s klimatskim promjenama, smanjenju računa za energiju kao i težnji da je učini manje ovisnom o vanjskim dobavljačima.

Pogled prema 2030. i postizanju klimatske neutralnosti do 2050.

Početak 2014. godine EK predstavila je Klimatsko energetske okvir do 2030.⁷⁸ kojim se utvrđuju klimatske i energetske politike EU-e u razdoblju od 2020. do 2030. godine. U Klimatsko energetske okviru do 2030. postavljeni su novi ciljevi i mjere za postizanje konkurentnijeg, sigurnijeg i održivijeg gospodarskog i energetskeg sustava EU-a. On uključuje daljnje smanjenje emisija stakleničkih plinova od barem 40 % do 2030. u odnosu na razine iz 1990. Cilj će EU ostvariti zajednički na najisplativiji mogući način, pri čemu će smanjenja do 2030. u odnosu na 2005. u sektorima ETS-a iznositi 43 %, a u sektorima izvan EU ETS-a 30 %. Nadalje, okvir predviđa povećanje udjela potrošnje energije iz obnovljivih izvora od najmanje 27 %, postizanje poboljšanja energetske učinkovitost od najmanje 27 % u 2030. godini.

Za RH bi to značilo da u razdoblju od 2020. do 2030. mora smanjiti emisije stakleničkih plinova za 7 % u sektorima izvan EU ETS odnosno 43 % u ETS sektoru u odnosu na 2005. godinu.

Nastavno na Klimatsko energetske okvir do 2030. godine, a s ciljem ublažavanja posljedica globalnog zatopljenja i zaustavljanja daljnjeg rasta temperature zraka kao i s ciljem prilagodbe klimatskim promjenama, EK je u prosincu 2019. predstavila Europski zeleni plan⁷⁹ te na taj način najavila ambiciju za postizanje klimatski neutralne EU do 2050. godine, cilj koji je na Europskom vijeću tada i usvojen.

Osim što predstavlja novu strategiju rasta kojom se Europu želi usmjeriti prema transformaciji u klimatski neutralno, pravedno i prosperitetno društvo s modernim, resursno učinkovitim i konkurentnim gospodarstvom Europski zeleni plan je i strategija za postizanje održivosti gospodarstva EU-a pretvaranjem klimatskih i ekoloških izazova u prilike u svim područjima politike i osiguravanjem pravedne i uključive tranzicije.

EK je u rujnu 2020. godine objavila Komunikaciju „Povećanje klimatskih ambicija Europe za 2030.“ u kojoj predstavlja sveobuhvatnu analizu učinka povećanja EU klimatskeg cilja za 2030. godinu na 55 % (s prijašnjeg cilja od najmanje 40 % smanjenja emisija). Prema ovoj analizi povećanje ambicije, kreatorima politika i ulagačima pruža sigurnost kako se odluke donesene u narednim godinama ne bi ograničile na razine emisija koje nisu u skladu s ciljem EU da do 2050. godine postane klimatski neutralna. Cilj za 2030.

⁷⁷ ESD Allocated za 2013-2020

⁷⁸ <https://www.consilium.europa.eu/hr/policies/climate-change/2030-climate-and-energy-framework/>

⁷⁹ Komunikacija Komisije Europskom parlamentu, Europskom Vijeću, Vijeću, Europskom gospodarskom i socijalnom odboru i Odboru regija - Europski zeleni plan, COM(2019) 640 final, Bruxelles, 11.12.2019.

godinu u skladu je s ciljem Pariškog sporazuma da se porast globalne temperature zraka zadrži na razini znatno manjoj od 2 °C, do najviše 1,5 °C.

Kako bi ovaj cilj postao pravno obvezujući, Komisija je predložila Europski zakon o klimi, koji uključuje novi, ambiciozniji cilj smanjenja neto emisija stakleničkih plinova od najmanje -55 % do 2030. u usporedbi s razinama iz 1990. godine. Ova razina ambicija za sljedeće desetljeće stavit će EU na uravnotežen put za postizanje klimatske neutralnosti do 2050. godine. Europski zakon o klimi⁸⁰, usvojen je u lipnju 2021. godine i njime se postavlja obvezujući cilj klimatske neutralnosti u EU do 2050. u cilju ostvarivanja dugoročnog temperaturnog cilja utvrđenog Pariškim sporazumom. EU radi na reviziji svojeg zakonodavstva u području klime, energetike i prometa u okviru paketa „spremni za 55 %” kako bi se postojeći propisi uskladili s ambicijama za 2030. i 2050.⁸¹ godinu.

Europski zeleni plan sadrži okvirni plan s mjerama za unaprjeđenje učinkovitog iskorištavanja resursa prelaskom na čisto kružno gospodarstvo te za ublažavanje i prilagodbu klimatskih promjena, obnovu bioraznolikosti i smanjenje onečišćenja. U njemu se navode potrebna ulaganja i dostupni financijski alati i objašnjava kako osigurati pravednu i uključivu tranziciju. Europski zeleni plan obuhvaća sve gospodarske sektore, a posebice promet, energetiku, poljoprivredu, održavanje i gradnju zgrada te industrije kao što su: proizvodnja čelika, cementa, tekstila i kemikalija. Europskim zelenim planom pokrenuta je nova strategija rasta EU-a kojom se EU nastoji pretvoriti u pravedno i prosperitetno društvo s modernim, resursno učinkovitim i konkurentnim gospodarstvom. Njime se ponovno potvrđuje EU ambicija da poveća svoje klimatske ciljeve kako bi Europa postala **prvi klimatski neutralan kontinent do 2050. godine**. Nadalje, nastoji se zaštititi zdravlje i dobrobit građana od rizika i učinaka povezanih s klimatskim promjenama. Nužnost i vrijednost Europskog zelenog plana samo su se povećale s obzirom na vrlo teške posljedice pandemije bolesti COVID-19 na zdravlje i gospodarsku dobrobit građana EU-a.

Relevantna je i Nova strategija EU-a za prilagodbu klimatskim promjenama⁸², koja utvrđuje kako se EU može prilagoditi neizbježnim utjecajima klimatskih promjena i postati otporna na klimu do 2050. godine. Strategija ima četiri glavna cilja: učiniti prilagodbu pametnijom, bržom i sustavnijom te pojačati međunarodno djelovanje na prilagodbi na klimatske promjene.

Opća i razvojna politika

Strategija održivog razvitka Republike Hrvatske⁸³, koja je krovna strategija u području zaštite okoliša, pretpostavlja poduzimanje mjera za ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama.

Nacionalni plan djelovanja na okoliš⁸⁴ navodi da je RH kao stranka Okvirne konvencije o promjeni klime Ujedinjenih naroda u skupini zemalja koje su se obvezale na to da će emisiju stakleničkih plinova zadržati na razini iz godine 1990., a ratificiranjem Kyotskog protokola RH se obvezala da u razdoblju od 2008. do 2012. godine smanji emisije stakleničkih plinova na 95 % u usporedbi s 1990. godinom. Isto tako, kao

⁸⁰ Uredba (EU) 2021/1119 Europskog parlamenta i Vijeća od 30. lipnja 2021. o uspostavi okvira za postizanje klimatske neutralnosti i o izmjeni uredaba (EZ) br. 401/2009 (EU) 2018/1999 („Europski zakon o klimi”) (SL L 243, 9.7.2021.)

⁸¹ https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_en

⁸² Komunikacija Komisije Europskom parlamentu, Vijeću, Europskom gospodarskom i socijalnom odboru i Odboru regija - Stvaranje Europe otporne na klimatske promjene – nova strategija EU-a za prilagodbu klimatskim promjenama, COM(2021) 82 final, Bruxelles, 24.2.2021.

⁸³ „Narodne novine”, broj 30/09

⁸⁴ „Narodne novine”, broj 46/02

stranka Montrealskoga protokola⁸⁵ RH se obvezala da do 2006. postupno ukine upotrebu freona i halona.

Strateški i zakonodavni dokumenti u kontekstu klimatskih promjena

Izrada **Strategije niskougljičnog razvoja RH** započela je 2014. godine, a Hrvatski sabor ju je usvojio u lipnju 2021. godine. To je višesektorska razvojna strategija na temelju koje se postavljaju ciljevi za smanjenje emisija po sektorima u skladu s Europskim strateškim smjernicama i obvezama temeljem UNFCCC-a. Temeljni ciljevi Strategije niskougljičnog razvoja RH uključuju tranziciju prema niskougljičnom društvu kroz postizanje održivog razvoja temeljenog na konkurentnom gospodarstvu s niskom razinom ugljika, održivim i učinkovitim korištenjem resursa te postizanjem gospodarskog rasta uz manju potrošnju energije i s više korištenja obnovljivih izvora energije. Mjere trebaju provoditi svi sektori gospodarstva, počevši od energetike, prometa, industrije, zgradarstva, gospodarenja otpadom, poljoprivrede, turizma i usluga. U niskougljičnoj tranziciji sudjeluje svaki građanin RH odabirom lokalno uzgojene i svježe hrane, čistog prometovanja te ekonomičnog grijanja i hlađenja svog doma.

Istovremeno, prelazak na niskougljično gospodarstvo prilika je za otvaranje novih radnih mjesta, za povećanje sigurnosti opskrbe energijom i smanjenje ovisnosti o uvozu. Ujedno doprinosi poboljšanju kvalitete života zbog smanjenja onečišćenja zraka. Za postizanje ciljeva ambicioznijeg scenarija iz Strategije niskougljičnog razvoja RH kojom se do 2050. godine postiže **smanjenje emisija od 80 % u odnosu na 1990.**, postoje veliki izazovi, no analize pokazuju da će ulaganja i provedba utvrđenih mjera uzrokovati porast svih najvažnijih makroekonomskih pokazatelja u RH. Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja izrađuje petogodišnji Akcijski plan za provedbu Strategije niskougljičnog razvoja RH, koji će uključiti mjere za postizanje većeg smanjenja

emisija do 2030. godine i postizanje klimatske neutralnosti do 2050. Mjere su usklađene s novom raspodjelom napora država članica potrebnih za smanjenje emisija, kao i s novim sektorskim ciljevima.

Hrvatski sabor je u travnju 2020. usvojio **Strategiju prilagodbe** klimatskim promjenama u RH, prvi strateški dokument koji nudi odgovore društva na procijenjene promjene klime za RH do kraja 2040. i 2070. godine te moguće utjecaje i ranjivosti. Cilj ove Strategije je integracija koncepta prilagodbe klimatskim promjenama u postojeće i nove politike, kako bi se smanjila ranjivost okoliša, gospodarstva i društva uzrokovana klimatskim promjenama. Ciljevi i mjere u ovoj Strategiji planirani su na temelju projekcije klime u RH za 2040. godinu s pogledom na 2070. godinu uzimajući u obzir sljedeće klimatske parametre: oborine, snježni pokrov, površinsko otjecanje, temperaturu zraka, ekstremne vremenske uvjete, vjetar, evapotranspiraciju, vlažnost zraka, vlažnost tla, Sunčevo zračenje i srednju razinu mora. Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u RH provodit će se prema petogodišnjim akcijskim planovima koji će sadržavati razradu konkretnih mjera i aktivnosti komplementarnih s ciljevima iz Europskog zelenog plana. Ona će se morati provoditi u koordinaciji sa svim sektorima, uz participativni pristup i uključivanje svih dionika u njezinu provedbu i praćenje provedbe.

U području energetike u veljači 2020. godine donesena je **Strategija energetskog razvoja RH do 2030.** s pogledom na 2050. godinu koja potiče snažnu dekarbonizaciju energetskog sektora i rast udjela električne energije iz obnovljivih izvora energije (OIE). Također, potiče i na povećanje proizvodnje i samodostatnost u proizvodnji električne energije što povećava sigurnost opskrbe energijom i otvara potencijal snažnoj elektrifikaciji svih onih grana koje koriste fosilna goriva.

Integrirano upravljanje u planiranju i provedbi klimatske i energetske politike kao i

⁸⁵ Montrealski protokol o tvarima koje oštećuju ozonski sloj (Montreal, 1987). Na temelju notifikacije o sukcesiji Republika Hrvatska stranka je Konvencije od 8. listopada 1991. "Narodne novine" - Međunarodni ugovori, broj 12/93

koordinacije svih dionika od iznimne je važnosti kako bi se osigurala otporna energetska unija s naprednom klimatskom politikom.

U prosincu 2019. Hrvatska je izradila **Integrirani nacionalni energetska i klimatski plan RH** za razdoblje od 2021. do 2030. godine. Njime se daje pregled trenutnog energetske sustava i stanja u području energetske i klimatske politike kao i pregled nacionalnih ciljeva za svaku od pet ključnih dimenzija energetske unije i odgovarajuće politike i mjere za ostvarivanje tih ciljeva. U Integriranom energetske i klimatske planu posebnu pozornost se posvećuje ciljevima do 2030. godine, koji uključuju smanjenje emisija stakleničkih plinova, energiju iz obnovljivih izvora, energetske učinkovitost i elektroenergetsku međusobnu povezanost. Također, sukladno Integriranom energetske i klimatske planu, postavljeni su ciljevi za smanjenje emisije CO₂-eq do 2030. godine u odnosu na 2005. i to -7 % u sektorima izvan EU ETS-a i -43 % u ETS sektoru. Udio obnovljivih izvora energije u bruto neposrednoj potrošnji energije u 2030. godini trebao bi iznositi 36,4 %, dok bi udio obnovljivih izvora energije u neposrednoj potrošnji energije u prometu trebao iznositi 14 %.

Od ostalih planskih i akcijskih dokumenata za istaknuti je Četvrti nacionalni akcijski plan energetske učinkovitosti za razdoblje do kraja 2019.⁸⁶, Nacionalni akcijski plan za obnovljive izvore energije do 2020. godine⁸⁷ te Plan korištenja financijskih sredstava dobivenih od

prodaje emisijskih jedinica putem dražbe u RH do 2020. godine⁸⁸.

Zakon o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja⁸⁹ određuje nadležnosti i odgovornosti za ublažavanje klimatskih promjena, prilagodbu klimatskim promjenama i zaštitu ozonskog sloja, dokumente o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja, praćenju i izvješćivanju o emisijama stakleničkih plinova, sustavu trgovanja emisijama stakleničkih plinova, Registru unije, sektorima izvan trgovanja emisijama stakleničkih plinova te financiranju ublažavanja klimatskim promjenama kao i financiranju prilagodbe klimatskim promjenama i zaštite ozonskog sloja.

U svrhu praćenja i ocjene provedbe te planiranja politike i mjera za ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama, a sukladno Zakonu o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja i Uredbi o praćenju emisija stakleničkih plinova, politike i mjera za njihovo smanjenje u Republici Hrvatskoj⁹⁰, Odlukom Vlade RH osnovano je Povjerenstvo za međusektorsku koordinaciju za politiku i mjere za ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama⁹¹, koje ima zadaću da ocjenjuje i predlaže Vladi RH donošenje strateških dokumenata za politiku i mjere za ublažavanje i prilagodbu klimatskim promjenama, daje prijedloge ciljeva, politike i mjera te načina praćenja učinaka određenih politika i mjera.

U veljači 2021. godine, Hrvatski sabor donio je **Nacionalnu razvojnu strategiju Republike Hrvatske do 2030.** godine⁹² koja između ostalog prepoznaje važnost klimatskih promjena u kontekstu jednog od najvećih izazova čovječanstva 21. stoljeća. Upravo jedna od ključnih strateških odrednica razvoja i razvojni smjerovi RH do 2030. je smjer **Zelene i digitalne tranzicije**. Nacionalna razvojna strategija navodi da će RH biti među europskim predvodnicima u pretvaranju klimatskih i ekoloških izazova u prilike, osiguravanjem pravedne i uključive tranzicije prema klimatskoj neutralnosti. Zelena i digitalna

⁸⁶ [https://mingor.gov.hr/UserDocImages/UPRAVA%20ZA%20ENERGETIKU/Strategije.%20planovi%20i%20programi/Cetvrti nacionalni akcijski plan energetske ucinkovitosti za razdoblje do kraja 2019 godine .pdf](https://mingor.gov.hr/UserDocImages/UPRAVA%20ZA%20ENERGETIKU/Strategije.%20planovi%20i%20programi/Cetvrti%20nacionalni%20akcijski%20plan%20energetske%20ucinkovitosti%20za%20razdoblje%20do%20kraja%202019%20godine.pdf)

⁸⁷ [https://mingor.gov.hr/UserDocImages/UPRAVA%20ZA%20ENERGETIKU/Strategije.%20planovi%20i%20programi/Nacionalni akcijski plan za obnovljive izvore energije do 2020 godine.pdf](https://mingor.gov.hr/UserDocImages/UPRAVA%20ZA%20ENERGETIKU/Strategije.%20planovi%20i%20programi/Nacionalni%20akcijski%20plan%20za%20obnovljive%20izvore%20energije%20do%202020%20godine.pdf)

⁸⁸ „Narodne novine“, br. 19/18, 84/19

⁸⁹ „Narodne novine“, broj 127/19

⁹⁰ „Narodne novine“, broj 5/17

⁹¹ „Narodne novine“, broj 9/18

⁹² „Narodne novine“, broj 13/21

tranzicija ostvarit će se prelaskom na čistu i dostupniju energiju, poticanjem zelenih i plavih ulaganja, dekarbonizacijom zgrada, razvojem kružnog gospodarstva, jačanjem samodostatnosti u proizvodnji hrane, razvojem biogospodarstva te očuvanjem i obnovom ekosustava i bioraznolikosti. Nadalje, RH će postati predvodnica u zelenom gospodarstvu i uvođenju čistih, jeftinijih i zdravijih oblika prijevoza promicanjem sigurne i održive prometne politike. Ulagat će se u digitalnu infrastrukturu i poticati uvođenje digitalnih rješenja u interesu građana i hrvatskog gospodarstva, čime će se dati doprinos u izgradnji digitalne budućnosti Europe.

Između ostalog, prepoznata je činjenica da će u tranziciji RH prema klimatskoj neutralnosti određeni sektori morati poduzeti značajnije promjene od drugih. Energetski intenzivne industrije nužne su za Hrvatsko gospodarstvo, a na njih se oslanjaju i drugi sektori. Modernizacija i dekarbonizacija energetski intenzivnih industrija stoga će biti jedan od prioriteta.

2.3 Stanje, ključni trendovi i izgledi

2.3.1 Emisije stakleničkih plinova

Prema međunarodnim propisima⁹³ i propisanoj metodologiji⁹⁴ emisije stakleničkih plinova i uklanjanja ponorima obračunavaju se i grupirane su po sektorima u kojima i nastaju: *Energetika, Industrijski procesi i uporaba proizvoda, Poljoprivreda, Korištenje zemljišta, prenamjena zemljišta i šumarstvo (Land use, land use changes and forestry, LULUCF) i Gospodarenje otpadom*. Metodologija za izračun može se opisati kao umnožak specifične aktivnosti koja je rezultat ljudskog djelovanja

(npr. potrošnje goriva, proizvodnje cementa, broja životinja, povećanja drvene zalihe itd.) i pripadajućeg faktora emisije.

U razdoblju od 1990. do 2020. godine emisije stakleničkih plinova, iskazanih ekvivalentom emisija ugljikovog dioksida (CO₂-eq) po sektorima smanjene su za 27,6 % (tablica 2.1 i slika 2.2). U istom razdoblju smanjeno je uklanjanje stakleničkih plinova ponorima.

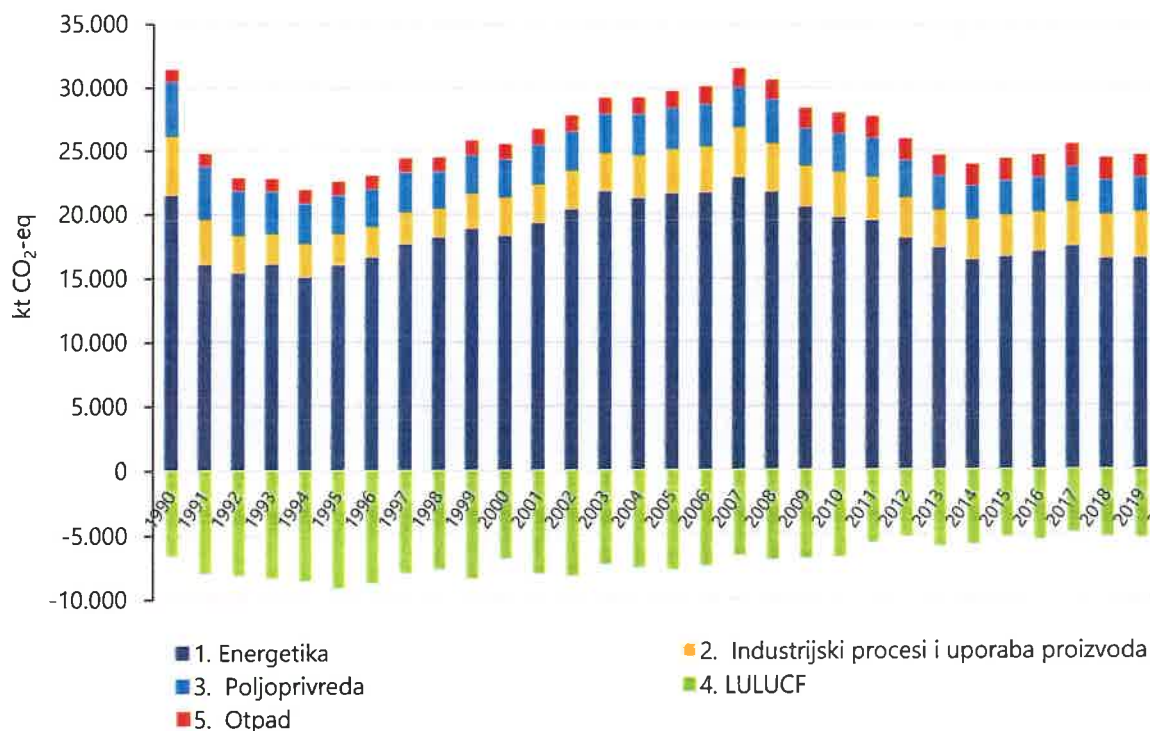
Tablica 2.1 Emisije stakleničkih plinova i uklanjanja ponorima za razdoblje od 1990. do 2020. (kt CO₂-eq)

Sektor	1990.	1995.	2000.	2010.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.
Energetika	21.439,5	15.972,4	18.217,1	19.708,3	16.591,2	16.998,6	17.380,3	16.437,3	16.496,1	15.516,6
Ind. procesi	4.617,6	2.403,7	3.038,0	3.521,1	3.301,1	3.110,1	3.494,5	3.474,1	3.654,6	3.770,3
Poljoprivreda	4.353,0	3.042,4	3.018,3	3.028,8	2.689,9	2.702,4	2.789,2	2.696,6	2.696,8	2.692,3
LULUCF	-6.701,9	-9.220,5	-6.946,8	-6.861,4	-5.281,0	-5.486,4	-4.931,1	-5.299,8	-5.398,7	-5.257,3
Otpad	984,3	1.067,6	1.205,3	1.663,9	1.768,3	1.800,7	1.818,0	1.794,4	1.777,2	1.779,3
Ukupno (sa LULUCF)	24.692,5	13.265,5	18.532,0	21.060,7	19.069,5	19.125,4	20.550,9	19.102,6	19.226,0	18.501,1
Ukupno (bez LULUCF)	31.394,4	22.486,0	25.478,8	27.922,2	24.350,5	24.611,8	25.482,0	24.402,4	24.624,8	23.758,4

IZVOR: Inventar emisija stakleničkih plinova NIR 2022. (podnesak 15. travanj, 2022)

⁹³ UNFCCC Decision, COP 24/CP.19

⁹⁴ 2006 IPCC Guidelines



Slika 2.2 Kretanje ukupnih emisija i uklanjanja ponorima stakleničkih plinova po sektorima za razdoblje od 1990. do 2020. godine

Opći pad ekonomskih aktivnosti i potrošnje energije od 1990. do 1994., prvenstveno kao posljedica Domovinskog rata, direktno je uzrokovalo pad ukupnih emisija stakleničkih plinova na području RH u tom razdoblju. Budući da je čitava nacionalna ekonomija bila u procesu tranzicije, neke energetske intenzivne industrije smanjile su svoje aktivnosti ili su čak prekinule s proizvodnjom (npr. visoka peć u Sisku i primarna proizvodnja aluminija u Šibeniku prestale su s radom 1992. dok je koksara u Bakru prestala s radom 1994.), što se značajno odrazilo na smanjenje emisija stakleničkih plinova u tom razdoblju. U razdoblju od 1995. do 2007. godine dolazi do porasta emisija s prosječnom godišnjom stopom od 3 %, tako da su u 2007. godini emisije dosegle najveću razinu od 31,48 Mt CO₂-eq. Najveći doprinos ovom porastu imaju tri sektora: sektor *Energetika* (proizvodnja električne energije i topline, promet), zatim sektor *Industrijski procesi i uporaba proizvoda* (proizvodnja cementa, vapna i amonijaka, proizvodnja dušične kiseline, potrošnja fluoriranih ugljikovodika) te sektor *Otpad*. Od 2008. do 2014. prisutan je trend smanjenja emisija stakleničkih plinova. Osnovni razlozi su ekonomska kriza, koja je rezultirala smanjenjem

industrijskih aktivnosti, osobito u proizvodnji cementa, vapna i čelika kao i početak primjene mjera za smanjenje emisije CO₂ prema Programu energetske obnove zgrada javnog sektora 2012. – 2013.

Izlaskom iz ekonomske krize, dolazi do oporavka gospodarstva, a time i porasta emisija tako da u 2017. godini one iznose (25,48 Mt CO₂-eq). To je najvećim dijelom uvjetovano povećanom potrošnjom goriva u prometu te povećanom emisijom iz sektora *Industrijskih procesa i Poljoprivrede*. U 2018. godini dolazi do manjeg pada emisija najvećim dijelom zbog smanjenja potrošnje fosilnih goriva pri proizvodnji električne energije i topline, izgaranju u procesima industrije proizvodnje kao i smanjenju potrošnje goriva u *Javnom sektoru i kućanstvima* (24,40 Mt CO₂-eq). 2019. godina bilježi lagani porast emisija (24,62 Mt CO₂-eq) uslijed povećanja energetske potrošnje. Međutim, do značajnog pada emisija stakleničkih plinova dolazi u 2020. godini kada su one iznosile 23,47 Mt CO₂-eq što je gotovo 5 % manje u odnosu na emisije iz 2019. (izraženo u CO₂-eq to je više od 1,15 Mt). U odnosu na baznu 1990. godinu to je 25 % manje, odnosno 7,92 Mt CO₂-eq.

Najveće smanjenje emisija stakleničkih plinova u 2020. godini zabilježeno je u sektoru *Energetike* kao posljedica smanjenja izgaranja fosilnih goriva. To se prije svega odnosi na aktivnosti povezane s podsektorom *Promet*, čije emisije su 12 % manje u odnosu na 2019. godinu. Također, podsektor *Energetskih transformacija* (proizvodnja električne energije i topline, rafinerijski procesi i ostala energetska postrojenja) bilježi smanjenje emisija od 5,4 %.

Kao posljedica zatvaranja i izolacije (lockdown) i pratećih mjera koje su se provodile s ciljem zaustavljanja širenja bolesti COVID-19, došlo je i do smanjenja svakodnevnih migracija stanovništva, što se reflektiralo i smanjenjem intenziteta cestovnog prometa dok je zračni promet zabilježio i znatno veći pad intenziteta. Tako su u 2020. emisije iz cestovnog prometa zabilježile najnižu vrijednost u zadnjih šest godina, a domaći zračni promet zabilježio je duplo manje emisije u odnosu na godine prije bolesti COVID-19.

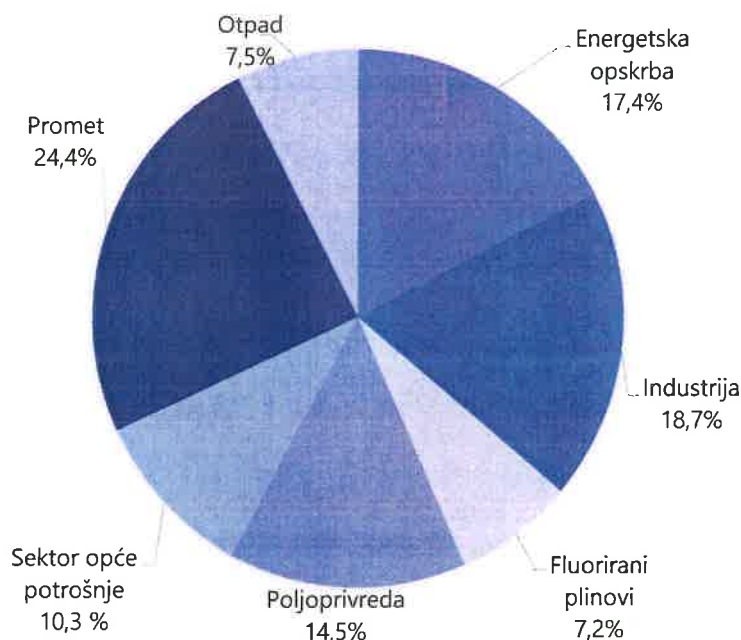
Pandemija bolesti COVID-19, utjecala je i na smanjenje potrošnje svih transformiranih oblika energija za 5,4 % dok je proizvodnja primarne energije smanjena za 2,3 % u odnosu na prethodnu godinu.

Sektor **Korištenja zemljišta, prenamjene zemljišta i šumarstva (LULUCF)**, jedini je sektor u kojem se pojavljuju ponori (uklanjanje) ugljikova dioksida iz atmosfere, ali i emisije stakleničkih plinova. Na koncentraciju atmosferskog CO₂ utječe vezivanje i skladištenje ugljika u biljkama i tlu kopnenih ekosustava koji zbog toga predstavljaju ponore. Ako uključimo učinak *LULUCF-a*, odnosno vrijednosti uklanjanja pomoću ponora ugljikovog dioksida iz atmosfere, ukupne (zbirne) neto emisije stakleničkih plinova za 2020. godinu iznosile su 18,21 Mt CO₂-eq. Zadnjih nekoliko godina uklanjanja stakleničkih plinova na razini su oko 5,3 Mt CO₂-eq/god. Međutim, to nije bio slučaj u 2017. godini kada su, prvenstveno uslijed šumskih požara, neto uklanjanja u sektoru dosegla svoju najnižu vrijednost (4,9 Mt CO₂-eq).

Udjeli emisija pojedinih podsektora u ukupnoj emisiji stakleničkih plinova

Najveći doprinos ukupnoj emisiji stakleničkih plinova u 2020. imao je sektor *Energetika* sa 65,3 %, a slijede *Industrijski procesi i upotreba proizvoda* (15,9 %), *Poljoprivreda* (11,3 %) te sektor *Otpad* (7,5 %). Detaljnijim prikazom prema tzv. podsektorima (slika 2.3) moguće je dobiti preciznije informacije potrebne za provedbu aktivnosti za njihovo smanjenje. Najveći udio u ukupnim emisijama stakleničkih plinova u 2020. imao je podsektor *Promet* s 24,4 %, a obuhvaća izgaranje goriva u prometu. U sektoru *Industrijski procesi*, izvori emisija su procesne emisije nastale pri proizvodnji nemetalnih mineralnih proizvoda (cement, vapno, keramički proizvodi), proizvodnji kemikalija i kemijskih proizvoda (amonijaka, dušične kiseline), metala, stakla te emisije iz izgaranja goriva u različitim granama industrije kao što su: industrija željeza i čelika, industrija obojenih metala, kemijska industrija, industrija papira i građevinskog materijala, prehrambena industrija, petrokemijska industrija, a uključuje i izgaranje goriva u industrijskim toplanama, kotlovnica i procesnim pećima s udjelom od 18,7 %. Energetska opskrba s udjelom od 17,4 %, doprinosi ukupnim emisijama stakleničkih plinova i uključuje emisije nastale izgaranjem goriva u termoelektranama, toplanama, rafinerijama i fugitivne emisije nastale radi istjecanja ili ishlapljivanja fosilnih goriva prilikom prerade i transporta nafte i plina. Sektor *Opće potrošnje* s udjelom od 10,3 % uključuje emisije nastale izgaranjem goriva u kućanstvima, poslovnim zgradama, uslužnom sektoru. U sektoru *Poljoprivreda*, izvori emisija su crijevna fermentacija, poljoprivreda tla, gospodarenje stajskim gnojivom i upotreba mineralnih gnojiva te izgaranje goriva u uređajima, strojevima i vozilima koja se koriste u poljoprivredi, šumarstvu i ribarenju s udjelom od 14,5 %.

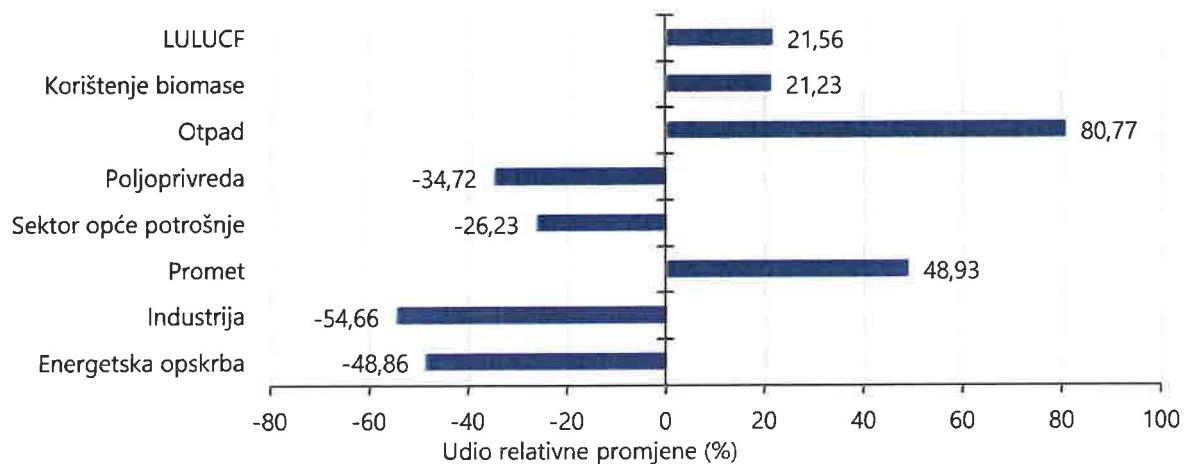
Sektor *Otpad* s 7,5 % uključuje emisije nastale uslijed odlaganja i biološke obrade krutog otpada, spaljivanja otpada i upravljanja otpadnim vodama iz kućanstava i industrije. Potrošnja F plinova kao zamjenskih tvari za tvari koje oštećuju ozonski sloj, sudjeluje s 7,2 % u ukupnim emisijama u 2020. godini.



Slika 2.3 Udjeli emisija stakleničkih plinova po sektorima/podsektorima u ukupnoj emisiji stakleničkih plinova (CO₂-eq) u 2020. godini

Relativna promjena emisija stakleničkih plinova po podsektorima u 2020. u odnosu na 1990. (slika 2.4) daje i informaciju o učinkovitosti provedbe mjera za smanjenje emisija

stakleničkih plinova u pojedinom sektoru, kao i ostalih okolnosti (npr. pandemija bolesti COVID-19).



Slika 2.4 Relativna promjena emisija CO₂-eq po pod-sektorima u 2020. godini u odnosu na 1990. godinu

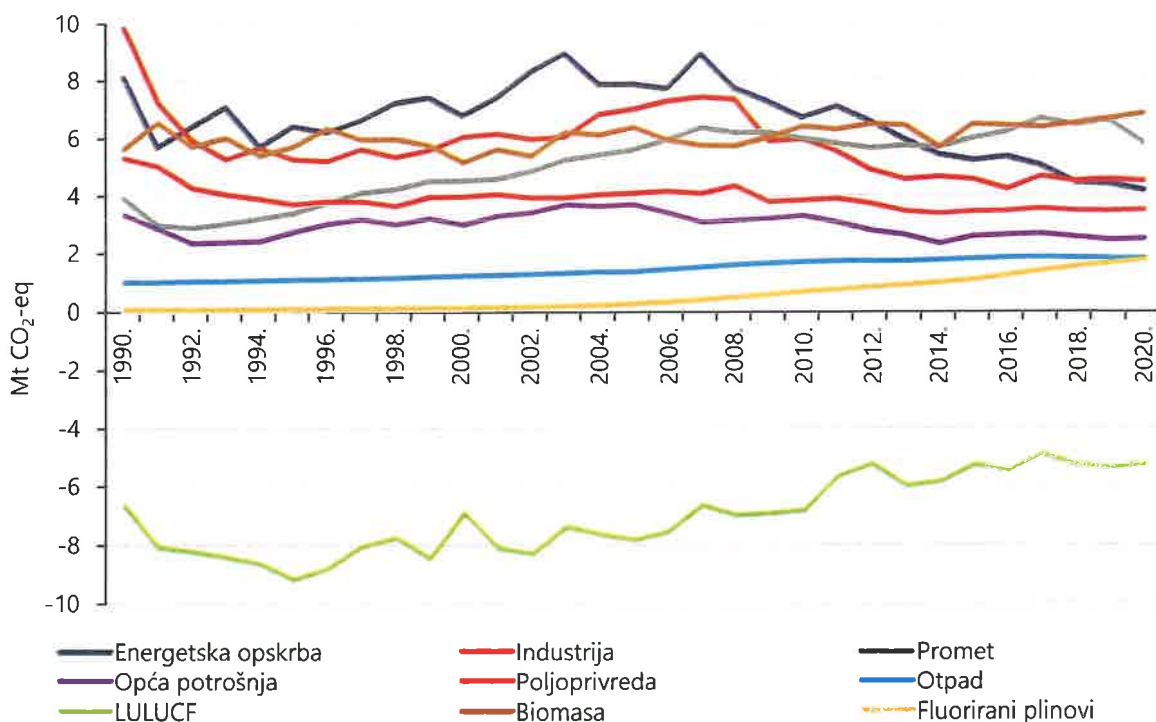
Promjene ukupnih emisija stakleničkih plinova

Od 2001. godine RH svake godine izrađuje izvješće o emisijama stakleničkih plinova s prikazom podataka o djelatnostima i izračunom emisija i uklanjanja ponorima stakleničkih plinova, sukladno međunarodnoj metodologiji te ga dostavlja UNFCCC-u u obliku Inventara

stakleničkih plinova (*National Inventory Report - NIR⁹⁵*).

Za većinu sektora prisutan je pad emisije stakleničkih plinova između 1990. i 2020. godine, s izuzetkom emisija iz transporta, sektora otpad i emisija nastalih uslijed potrošnje tzv. fluoriranih stakleničkih plinova (F plinovi) u rashladnoj i klimatizacijskoj tehnici (slika 2.5).

⁹⁵ <https://www.haop.hr/hr/tematska-podrucja/zrak-klima-tlo/klimatske-promjene/izvjesca>



Slika 2.5 Promjena trenda emisija stakleničkih plinova po podsektorima u razdoblju od 1990. do 2020. godine

Napomena: *Energetska opskrba* CRF⁹⁶ 1A1 (energetske transformacije) + CRF 1B (fugitivne emisije); *Industrija* CRF 1A2 (Izgaranje goriva u sektoru industrija i graditeljstvo) + CRF 2 ABCD (procesne emisije iz industrijske proizvodnje; F plinovi i ostala uporaba proizvoda CRF 2F (F plinovi) + CRF 2G (proizvodnja i uporaba drugih tvari, npr. SF6); *Promet* CRF 1A3; *Opća potrošnja* CRF 1A4a (izgaranje goriva u sektoru *Javnih usluga*) + CRF 1A4b (izgaranje goriva u kućanstvima); *Poljoprivreda* CRF 1A4c (izgaranje goriva u podsektorima *Poljoprivreda, Šumarstvo i Ribarstvo*) + CRF 3 (*Poljoprivreda*); *Otpad* CRF 5 (Otpad); *LULUCF* CRF 4 (Korištenja zemljišta, prenamjena korištenja zemljišta i šumarstvo); CO₂ emisije iz biomase (sukladno UNFCCC metodologiji ove emisije su prikazane posebno i ne uključuju se u ukupne emisije).

Najveći pad emisija CO₂-eq od 55 % u 2020. godinu u odnosu na 1990. godinu zabilježen je u *Industrijskom* sektoru što je prvenstveno rezultat stagnacije industrijskog rasta. Najveće smanjenje zabilježeno je u razdoblju od 1990. do 1995. godine (u vrijeme Domovinskog rata

te uslijed tranzicije gospodarstva) i od 2008. do 2013. kao rezultat gospodarske krize. U razdoblju nakon 2014. godine emisije ovog sektora su više-manje na istoj razini uz izuzetak 2016. godine kada je zbog prestanka rada postrojenja za proizvodnju čelika, te smanjenja proizvodnje cementa i mineralne vune kao i aktivnosti u termoelektranama zabilježen pad emisija u toj godini. U 2017. godini dolazi do laganog porasta emisija ovog sektora što je rezultat povećanja industrijske proizvodnje te vrijednosti emisija ostaju na toj razini i u 2018. i 2019. godini. U 2020. kao posljedica smanjene gospodarske aktivnosti, prvenstveno, uzrokovane pandemijom bolesti COVID-19 zabilježen je pad emisija stakleničkih plinova u sektoru *Industrije*.

Podsektor *Energetske opskrbe* bilježi pad emisije CO₂-eq od 49 % u 2020. godini u odnosu na 1990. godinu. Podsektor *Energetske opskrbe* uključuje emisije nastale uslijed izgaranja fosilnih goriva pri proizvodnji električne energije i topline, preradi nafte u rafinerijskim procesima (energetske transformacije) i fugitivne emisije

⁹⁶ CRF (*Common Reporting Tables*) - skup tablica koje su stranke iz Priloga I. Kyotskog protokola dužne koristiti kako bi prijavile svoje nacionalne inventare stakleničkih plinova UNFCCC-u.

nastale prilikom proizvodnje, transporta, prerade, skladištenja i distribucije fosilnih goriva. Trend smanjenja proizvodnje primarne energije prisutan je kroz duže vremensko razdoblje. Istovremeno se povećava udio proizvodnje električne energije iz obnovljivih izvora kao i uvoz električne energije. Sve to se odrazilo i na emisije CO₂-eq koje bilježe konstantan pad. Neujednačenost trenda emisija ovog podsektora uvjetovan je djelom i hidrološkim uvjetima, jer u godinama s više oborina veći je i udio proizvedene energije iz hidrocentrala što znači manje energije dobivene iz termoelektrana što se direktno odražava i na smanjenje emisija stakleničkih plinova. Smanjenje gospodarskih aktivnosti, smanjenje energetske proizvodnje uz smanjenu energetska potrošnju uvjetovanu pandemijom bolesti COVID-19 kao i provedba mjera za povećanje udjela obnovljivih izvora u ukupnoj energetska proizvodnji i mjera za povećanje energetske učinkovitosti rezultirale su u 2020. godini najnižom emisijom stakleničkih plinova ovog sektora u zadnjih trideset godina.

U sektoru *Poljoprivrede* zabilježeno je relativno smanjenje emisija CO₂-eq od 35 % što je prije svega posljedica smanjenja broja životinja i biljne proizvodnje. Tako npr. broj mliječnih krava je u 2020. godini bio za četiri puta manji (110 tisuća) nego u 1990. (463 tisuće).

I u podsektoru *Opće potrošnje* došlo je do smanjenja emisija CO₂-eq od 26 % pri čemu je osim smanjene energetske potrošnje, provođenje mjera za povećanje energetske učinkovitosti osobito u zgradarstvu javnog sektora dalo svoj doprinos.

U razdoblju od 1990. do 2020. godine porast emisija stakleničkih plinova od 81 % zabilježen je u sektoru *Otpad*, što je uglavnom rezultat kontinuiranog povećanja otpada na odlagalištima. Odlaganje komunalnog otpada na odlagalištima najviše doprinosi emisiji metana (CH₄) i predstavlja ključni izvor emisija ovoga sektora. Primjenom mjera za izbjegavanje, smanjivanje i recikliranje otpada, smanjuje se količina nastalog komunalnog otpada na odlagalištima. Nadalje, u odnosu na 1990. godinu emisije CO₂-eq iz sektora *Promet*

povećane su za čak 49 %, što je posljedica povećanja mobilnosti, tj. dnevnih migracija od mjesta prebivališta do radnoga mjesta cestovnim vozilima. Naime, cestovni promet u emisijama ovoga podsektora sudjeluje sa 97 %. U usporedbi sa 1990. godinom, cestovni promet zabilježio je porast od 56 %, dok je podsektor *Željeznički promet* zabilježio smanjenje emisija od gotovo 70 % dijelom zbog elektrifikacije željezničke pruge, a dijelom zbog smanjenja prijevoza putnika i roba. *Pomorski promet* je na razini 95 % emisija iz 1990. godine. Smanjenje emisija iz prometa zahtjevno je jer je provedba mjera spora i u najvećoj mjeri ovisna o unaprjeđenju tehničkih karakteristika motornih vozila te o njihovoj cijeni za krajnjeg korisnika. Od mjera koje se provode unutar sektora *Promet* važna je obveza korištenja biogoriva u prometu, kao i informiranje potrošača o ekonomičnosti potrošnje goriva i emisiji CO₂ novih osobnih automobila, obuka vozača cestovnih vozila za eko vožnju, posebne naknade za okoliš za vozila na motorni pogon kao i posebni porez za motorna vozila čijem plaćanju ne podliježu vozila na električni i hibridni pogon.

Emisije CO₂ nastale uslijed izgaranja biomase također bilježe porast (21 %) što je posljedica politike povećanja udjela obnovljivih izvora energije u ukupnoj energetska proizvodnji. Ove emisije sukladno međunarodnoj IPCC metodologiji nisu uključene u ukupne emisije.

Najveći porast emisija stakleničkih plinova zabilježen je u tzv. podsektoru *F plinovi* koji obračunava emisije nastale uslijed proizvodnje i uporabe fluoriranih stakleničkih plinova u sustavima za hlađenje i klimatizaciju te u elektroničkoj opremi (SF₆). Potrošnja ovih tvari nije velika, ali zbog svog izuzetno visokog stakleničkog potencijala emisije izražene u CO₂-eq su značajne. Od kada su ove tvari postupno počele zamjenjivati tvari koje oštećuju ozonski sloj emisije su porasle više od 36 puta.

Sektor *LULUCF* jedini je sektor koji direktno pridonosi smanjenju emisija stakleničkih plinova. Prema podacima za 2020. godinu, u sektoru *LULUCF* uklanjanje pomoću ponora je 21,56 % manje u odnosu na 1990. godinu. Pri

tome najznačajniji utjecaj imaju redom slijedeći čimbenici: povećanje sječe i smanjenje prirasta drvene zalihe, smanjenje površina šuma i šumskog zemljišta, zatim povećanje površina naselja, nekontrolirani šumski požari te promjene u gospodarskim praksama na poljoprivrednom zemljištu.

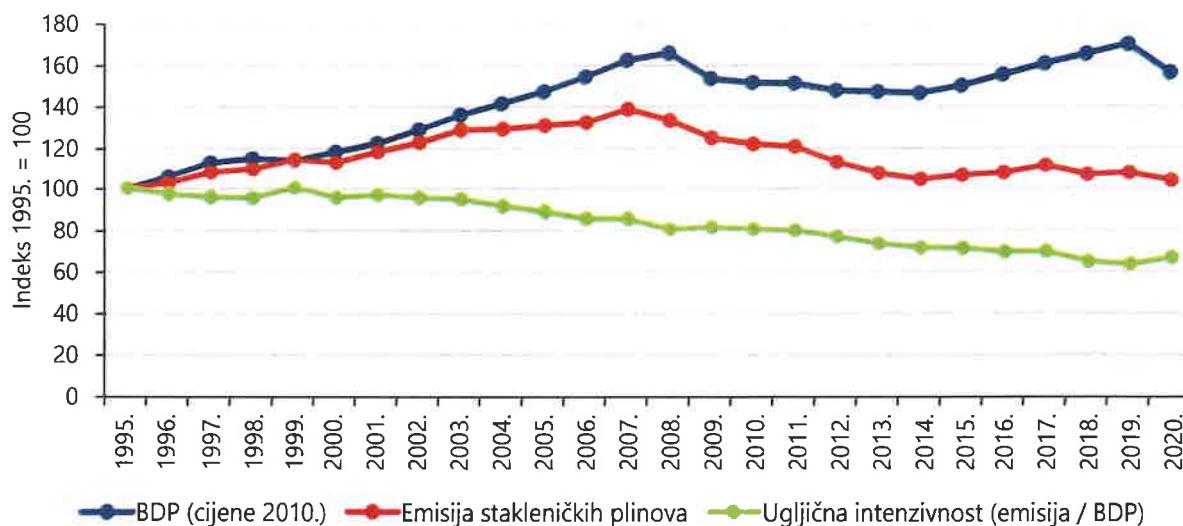
Promatrajući ukupne emisije u 2017., 2018. i 2019. godini, može se zaključiti da je trend smanjenja emisija dijelom posljedica provođenja mjera energetske učinkovitosti i sve većeg udjela obnovljivih izvora energije, ali i pada gospodarskih aktivnosti.

Međutim, 2020. godina pokazala je koliko promjene u svakodnevnom ponašanju pojedinca, ali i cjelokupnog društva uslijed suočavanja s pandemijom bolesti COVID-19

mogu djelovati na smanjenje emisija stakleničkih plinova.

Trend gospodarskog rasta i emisije stakleničkih plinova

Temeljni cilj tranzicije prema klimatski neutralnom društvu je odvajanje trenda gospodarskog rasta od emisija stakleničkih plinova. Promatrano u razdoblju od 1995. do 2020. godine vidljivo je da od 2003. godine počinje razdvajanje gospodarskog razvoja od emisija stakleničkih plinova uz prisutno smanjenje intenziteta emisije po BDP-u. Tako se u razdoblju od 2004. do 2019. godine ugljična intenzivnost (emisije/BDP) smanjila za 28 %, odnosno za oko 1,86 % godišnje (slika 2.6).



Slika 2.6 Usporedni trend BDP-a, emisija stakleničkih plinova i krivulja intenziteta emisije stakleničkih plinova od 1995. do 2020. godine.

U 2020. godini dolazi do značajnijeg pada BDP-a (uslijed smanjenja gospodarskih aktivnosti uzrokovanih pandemijom bolesti COVID-19) dok je smanjenje emisija stakleničkih plinova zabilježilo manji intenzitet pada. Pritom je visina BDP-a u 2020. godini, bila za oko 8 % manja od pred pandemijske 2019. godine, dok su se emisije smanjile za 3,5 %.

Ostvareno razdvajanje gospodarskog rasta i emisija stakleničkih plinova relativno je jer je do smanjenja emisija došlo uz pad BDP-a. Očekuje se da će kroz niskougljičnu tranziciju doći do razdvajanja BDP-a i emisija, odnosno da će doći

do rasta BDP-a, a smanjivanja emisija stakleničkih plinova.

Emisije stakleničkih plinova u kontekstu ispunjenja ciljeva

RH je ispunila pojedinačnu obvezu smanjenja emisija stakleničkih plinova u prvom petogodišnjem razdoblju (Kyotskog protokola) od 2008. do 2012. godine na 95 % u odnosu na emisije u baznoj 1990. godini (31,321 Mt CO₂-eq). Ukupna emisija stakleničkih plinova na području RH u ovom razdoblju iznosila je 144,65

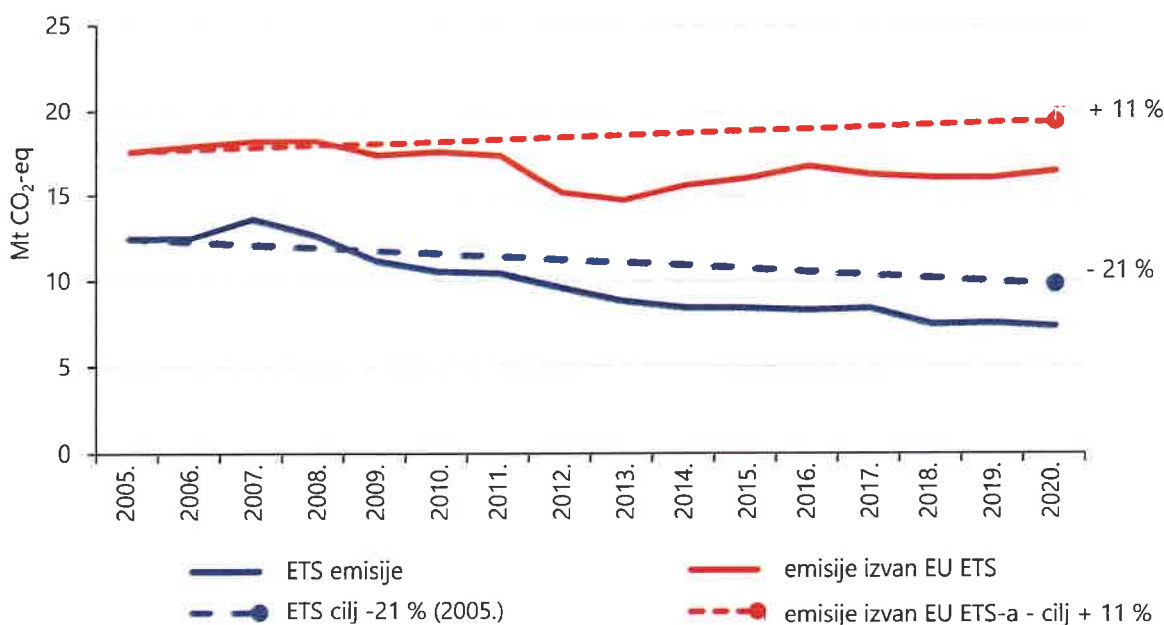
Mt CO₂-eq što je manje od dopuštene kvote (148,77 Mt CO₂-eq).

Izmjenama iz Dohe uspostavljeno je drugo obvezujuće razdoblje Kyotskog protokola od 2013. do 2020. godine. Cilj za RH je izražen u okviru zajedničkog cilja EU-a i postavlja obvezu smanjenja emisija stakleničkih plinova za 20 % u odnosu na baznu 1990. godinu.

Ovu obvezu smanjenja emisija stakleničkih plinova države članice provode zajednički, putem EU ETS-a i putem obveza koje države imaju izvan sustava trgovanja emisijama stakleničkih plinova (ESD sektor).

Promatrajući zasebno ispunjenje cilja ETS, unutar trećeg razdoblja trgovanja od 2013. do

2020., ukupne emisije ETS sektora iznosile su 64,48 Mt CO₂-eq, što odgovara prosječnim godišnjim emisijama od 8,06 Mt CO₂-eq što predstavlja smanjenje od gotovo 35 % u odnosu na proračunate emisije za baznu 2005. godinu (12,43 Mt CO₂-eq). U istom vremenskom razdoblju ukupne emisije RH nastale u sektorima izvan sustava trgovanja (dio industrijskih procesa, uporaba otapala i drugih proizvoda, poljoprivreda, šumarstvo, gospodarenje otpadom, kućanstva i usluge, promet itd.) iznosile su 126,73 Mt CO₂-eq što je znatno manje od dopuštene kvote za ovo razdoblje (155,60 Mt CO₂-eq) te se može zaključiti da je RH ispunila obvezu smanjenja emisija stakleničkih plinova.



Slika 2.7 Obveze i ostvarenje ciljeva smanjenja emisija stakleničkih plinova za ETS i sektore izvan EU ETS u drugom obvezujućem razdoblju Kyotskog protokola

Potrošnja tvari koje oštećuju ozonski sloj

Ozonski sloj je prirodna zaštita svim živim bićima od štetnog ultraljubičastog zračenja stoga je sprječavanje njegova oštećenja jedan od značajnijih ciljeva u zaštiti okoliša.

Tvari koje oštećuju ozonski sloj kao što su klorofluorouglijdi (CFC-i), klorofluorouglikovodici (HCFC-i), haloni (HALON 1211, HALON 1301), ugljik tetraklorid (CCl₄) i 1,1,1-triklormetan te metil bromid su se svojedobno široko koristili, najviše u rashladnim uređajima, protupožarnim uređajima i sustavima te kao potisni plinovi u kozmetičkoj, industriji namještaja i dr.

RH je potpisnica Bečke konvencije o zaštiti ozonskog omotača i Montrealskog protokola o tvarima koje oštećuju ozonski sloj koji zemlje potpisnice obvezuje na smanjenje i izbacivanje iz uporabe tvari koje oštećuju ozonski sloj.

Stupanjem na snagu Uredbe o tvarima koje oštećuju ozonski sloj⁹⁷ kojom je zabranjena proizvodnja, stavljanje na tržište i korištenje tvari koje oštećuju ozonski sloj, u RH više nisu u uporabi ove ozonu štetne tvari.

Projekcije emisija

Na temelju dosadašnjih podataka o emisijama i određenih općih gospodarskih parametara, kao što su stopa gospodarskog rasta i broj stanovnika te relevantnih podataka pojedinih sektora (npr. cijene energenata, indeks rasta proizvodnje, politika korištenja poljoprivrednih površina i način gospodarenja šumama i otpadom), proračunavaju se emisije za scenarij „s postojećim mjerama“ tzv. referentni scenarij (NUR) i scenarij „s dodatnim mjerama“ tzv. scenarij potpune tranzicije (NU1).

Projekcije emisija stakleničkih plinova temelje se na pretpostavkama, ciljevima, mjerama i smjernicama koje daje Integrirani nacionalni energetska i klimatski plan za RH te Strategija niskougljičnog razvoja RH.

U vremenskom horizontu promatranja do 2050. godine mogu se razdvojiti četiri razdoblja: prvo razdoblje Kyotskog protokola od 2008. do 2012. godine, drugo razdoblje od 2013. do 2020. godine, treće razdoblje od 2021. do 2030. godine i četvrto razdoblje nakon 2031. godine.

Nakon 2020. godine, trend bi trebao ići u smjeru utvrđenih dugoročnih (do 2050. godine) ciljeva postizanja klimatske neutralnosti u EU.

Prema zadnjem Izvješću o projekcijama⁹⁸ koje obuhvaća projekcije emisija po izvorima i njihovo uklanjanje ponorima za 2020., 2025., 2030., 2035. i 2040. godinu, scenarij „s postojećim mjerama“ (NUR) pokazuje da će se emisije u 2040. godini smanjiti za 37,6 % u odnosu na 1990. godinu, dok će prema scenariju „s dodatnim mjerama“ (NU1) emisije u 2040. godini biti 44,8 % manje od onih u 1990. godini.

Provedbom mjera obuhvaćenih scenarijem „s dodatnim mjerama“ odnosno, u odnosu na

scenarij „s postojećim mjerama“ u 2040. godini emisija stakleničkih plinova se smanjuje za 7,1%.

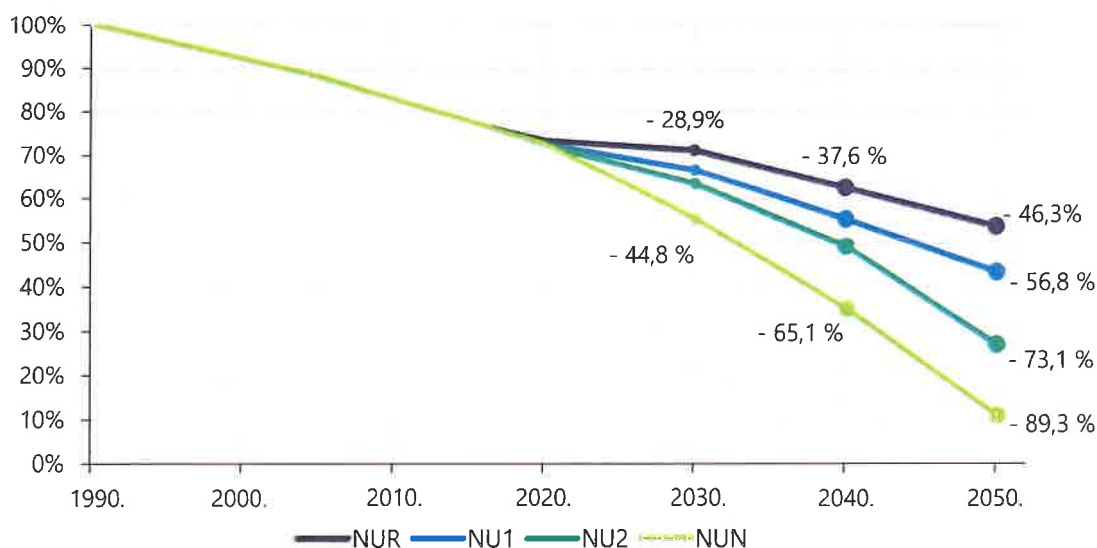
Od značajnijih mjera ističu se nastavak provedbe programa energetske učinkovitosti, zamjena goriva u industrijskom sektoru, smanjenje udjela klinkera u proizvodnji cementa, penetracija električnih i hibridnih vozila, promjene u načinu prehrane i držanja stoke u sektoru stočarstva, smanjenje potrošnje mineralnih gnojiva uslijed manje potrebe za primjenom dušika zbog novih kultivara, sorti i kultura, povećanju zalihe ugljika u šumama osobito u pohraništu biomase kao i mjere koje uključuju smanjenje količine otpada i prelazak na kružno gospodarstvo.

Za potrebe izrade Strategije niskougljičnog razvoja RH osim scenarija „s postojećim mjerama“- tzv. Referentni scenarij (NUR) i scenarija „s dodatnim mjerama“ – tzv. Scenarij postupne tranzicije (NU1) dimenzioniran je i Scenarij snažne tranzicije (NU2) s ciljem da se u 2050. godini postigne smanjenje emisija za 80 % u odnosu na 1990. godinu.

U ovom scenariju kao i u NU1 pretpostavlja se snažan porast cijena emisijskih jedinica do 92,1 EUR/t CO₂ u 2050. godini te vrlo snažne mjere energetske učinkovitosti. Također, potrebno je značajno povećati udio obnovljivih izvora energije (od 36,4 % u 2030. godini do 65,6 % u 2050. godini). U ovom scenariju, u 2050. godini, dominantni izvor emisije ostaje promet, zatim poljoprivreda i industrija. Primjenom danas poznatih mjera, uključivo i one koje su u socio-gospodarskom pogledu prihvatljive za poljoprivredu, moglo bi se postići smanjenje emisije od 73,1 % u odnosu na 1990. godinu. Ostatak do 80 % računa se na nove tehnologije koje danas još nisu u primjeni, odnosno nedovoljno razvijene tehnologije.

⁹⁷ Uredba (EZ) br. 1005/2009 Europskog parlamenta i Vijeća od 16. rujna 2009. o tvarima koje oštećuju ozonski sloj (SL L 286/1, 31.10.2009.)

⁹⁸ Izvješće o projekcijama emisija onečišćujućih tvari u zrak, 2021



Slika 2.8 Projekcije emisija stakleničkih plinova do 2050.

S obzirom na komunikaciju „Povećanje klimatskih ambicija Europe za 2030. - Ulaganje u klimatski neutralnu budućnost za dobrobit naših građana“, koju je EK objavila 2020. godine, kao važan element za provedbu Europskog zelenog plana i postizanja klimatske neutralnosti do 2050. godine, kojom se predlaže povećanje cilja EU-a u pogledu smanjenja emisija stakleničkih plinova do 2030. godine, s postojećeg -40 % na -50 do -55 % bit će potrebno izmijeniti cjelokupni zakonodavni okvir EU-a kojim se propisuju klimatske politike, a time i ciljevi pojedinih država. U 2021. godini je izrađen scenarij za postizanje većih smanjenja emisija do 2030. godine (udio RH u zajedničkom EU cilju od -55 %) i klimatske neutralnosti u RH do 2050. godine.

Preliminarne analize izrađenih scenarija pokazuju da RH do 2030. godine može smanjiti emisije za 44,8 %, dok do 2050. godine mjerama smanjenja emisija u svim sektorima može postići smanjenje od 89,4 %. Preostali dio emisija od 10,6 % do postizanja klimatske neutralnosti koji se neće moći smanjiti u pojedinim sektorima, ostvarit će se mjerama

povećanja ponora (pošumljavanje, smanjenje izvoza drvne mase, smanjenje korištenja biomase za energetske svrhe, povećanje proizvodnje namještaja i drugih drvnih proizvoda, agrošumarstvo) te tehnološkim mjerama hvatanja, korištenja odnosno skladištenja ugljika.

Slijedom navedenih očekivanih izmjena propisa EU-a biti će potrebno izmijeniti strateške i druge dokumente RH u pogledu i finalizaciji Scenarija neto nulte emisije (NUN) u RH radi poticanja tranzicije na niskougljični razvoj s ciljem postizanja klimatske neutralnosti 2050. godine te jačanja otpornosti na klimatske promjene.

Scenarij neto nulte emisije analizirat će mogućnosti kako na troškovno učinkovit način i putem društveno pravedne tranzicije postići nultu neto stopu emisija stakleničkih plinova u 2050. godini. Za postizanje klimatske neutralnosti do 2050. godine u odnosu na 1990. godinu, prema sadašnjem stanju spoznaja i dostupnih tehnologija je teško postići. Potrebno je napraviti analizu, kojim bi se to dodatnim mjerama moglo postići.

2.3.2 Klimatski pokazatelji

Praćenje klimatskih varijacija i promjena na području RH provodi se prema podacima dugogodišnjih meteoroloških mjerenja na postajama mreže DHMZ-a koja je trenutno u najpoptežnijem procesu modernizacije kroz projekt METMONIC. Klimatske promjene analizirane su pomoću trendova godišnjih i sezonskih količina oborine i srednjih temperatura zraka kao i indeksa temperaturnih i oborinskih ekstrema prema podacima iz razdoblja 1961. – 2020. Analiza je provedena prema dnevnim temperaturama zraka na 37 postaja te dnevnih količina oborina na 164 postaje. Rezultati analize sadržani su u klimatološkoj i agrometeorološkoj podlozi izrađenoj od strane DHMZ-a⁹⁹.

Tijekom proteklog 60-godišnjeg razdoblja iznos i **smjer trenda temperature zraka pokazuju zatopljenje u cijeloj RH**. Trend prosječne godišnje temperature zraka **iznosi 0,35 °C na 10 godina**.

Najtoplija godina u Hrvatskoj tijekom razdoblja 1961. – 2020. temeljem podataka analiziranih postaja, bila je 2019. sa srednjom dnevnom temperaturom zraka 13,5 °C, što je za 1,6 °C više od prosjeka standardnog klimatološkog razdoblja 1981. – 2010. Najhladnija godina bila je 1980. s prosječnom temperaturom od 10,6 °C i anomalijom od -1,4 °C. U proteklih 60 godina svako je desetljeće bilo sve toplije pa je ono posljednje (2011. – 2020.) bilo za 1,7 °C toplije u odnosu na prvo desetljeće (1961. – 1970.). Štoviše, među deset najtoplijih godina, sedam ih je iz posljednje dekade.

Uočeno zatopljenje očituje se i u svim indeksima temperaturnih ekstrema, odnosno u pozitivnim trendovima toplih temperaturnih indeksa (više toplih dana i toplih noći te dulja topla razdoblja) te negativnim trendovima hladnih temperaturnih indeksa (manje hladnih dana i hladnih noći te kraća hladna razdoblja).

Trend godišnje količine oborine

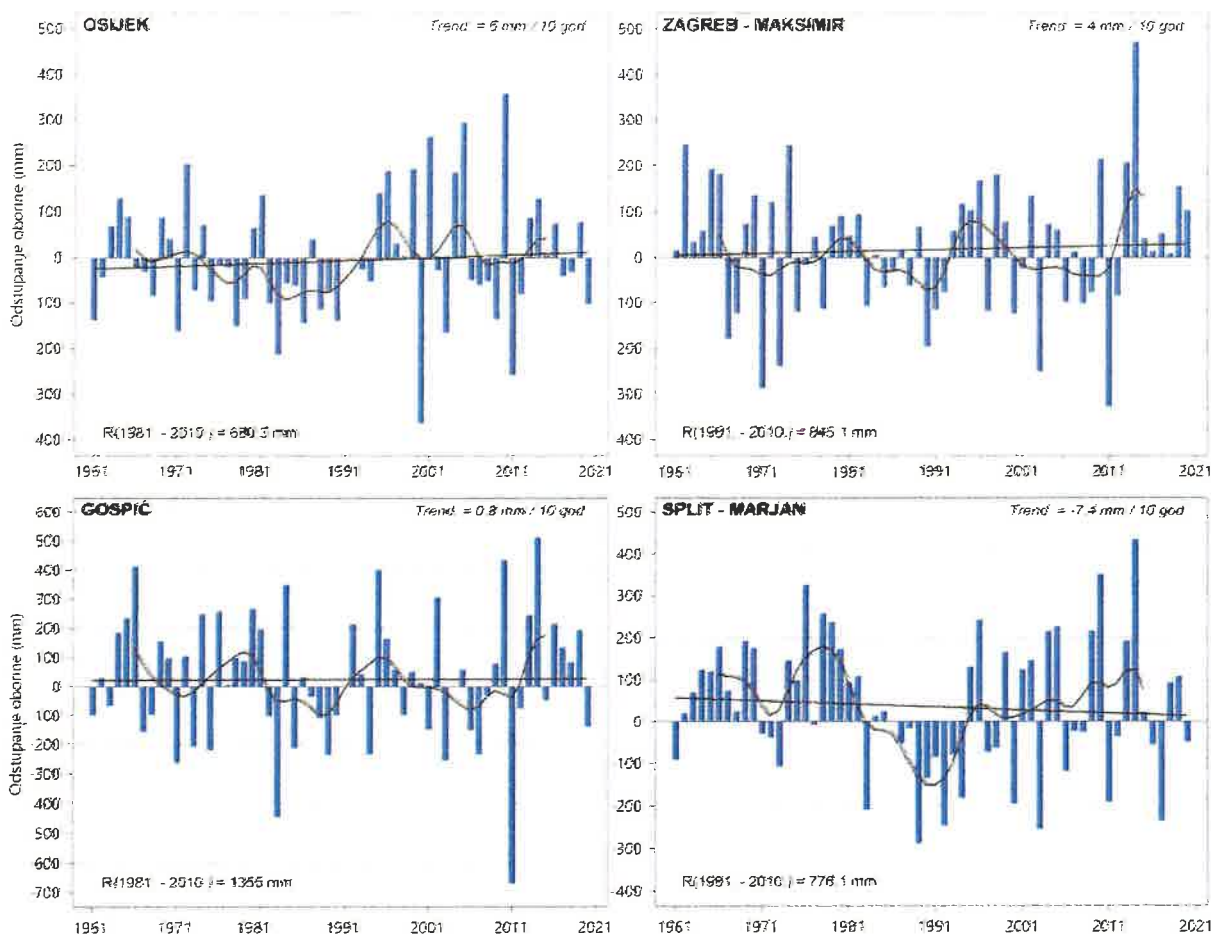
Trend godišnje količine oborine tijekom 60-godišnjeg razdoblja na području Hrvatske nije prostorno jednoznačan po iznosu i predznaku te uglavnom nije statistički značajan (slika 2.9). Glavna odlika je **ljetno smanjenje količine oborine zabilježeno u cijeloj Hrvatskoj**, osobito duž Jadrana što je u skladu s već utvrđenim osušenjem u Sredozemlju. U **istočnoj Hrvatskoj** uočen je slabi porast godišnje količine oborine (do 5 % na 10 godina) kao rezultat povećanja proljetne i jesenske količine oborine, odnosno smanjenja u zimskim i ljetnim mjesecima. U **središnjoj Hrvatskoj**, porast zimske količine oborine i značajan porast u jesen (5 % – 10 % na 10 godina) te značajno smanjenje količine oborine (5 % – 10 % na 10 godina) u toplom dijelu godine (proljeće, ljeto) rezultirali su sveukupno slabo izraženim promjenama na godišnjoj razini (do 5 % na 10 godina). Na području **sjevernog Hrvatskog primorja i gorske Hrvatske** uočen je porast količine oborine u jesen i zimi (5 % – 10 % na 10 godina) te značajno smanjenje oborine u proljeće i ljeti (5 % – 15 % na 10 godina). Na području **Dalmacije** uočeno je smanjenje godišnje količine oborine (do 5 % na 10 godina), što je izravna posljedica smanjenja oborine zimi (5 % – 10 % na 10 godina) te značajnog smanjenja oborine ljeti (5 % – 15 % na 10 godina), dok predznak trenda u prijelaznim sezonama (proljeće, jesen) nije jasno izražen. Iako trend u samim količinama oborine nije izražen i jednoznačan, uočene su promjene u intenzitetu i učestalosti indeksa ekstrema. Tako je primijećeno **konzistentno smanjenje duljine trajanja sušnih razdoblja u jesen**, osobito u Hrvatskom primorju i Gorskom kotaru, dok u **ljetnim mjesecima prevladava trend produljenja sušnih razdoblja** duž Jadrana i u sjeverozapadnim predjelima Hrvatske. S druge strane, u **proljetnim mjesecima uočeno je produljenje kišnih razdoblja**.

Rezultati trendova snježnih parametara u razdoblju 1961. – 2020. pokazuju značajno

⁹⁹ Državni hidrometeorološki zavod (2022): Klimatološka i agrometeorološka podloga za izvješće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj, 2017. – 2020.

smanjenje broja dana sa snijegom (10 % do 15 % na 10 godina u odnosu na prosjek) i općenito broja dana sa snježnim pokrivačem (do 20 % ovisno o visini pokrivača). Negativan trend je osobito izražen u gorskoj Hrvatskoj te kontinentalnoj unutrašnjosti gdje je snijeg

uobičajena zimska pojava. Manje je izraženo smanjenje maksimalnih godišnjih visina snježnog pokrivača (do 5 % u gorju i do 10 % u unutrašnjosti) kao i prosječne godišnje visine snijega u istočnoj Hrvatskoj (5 % do 10 %), dok je u gorju uočen njezin porast (do 5 %).

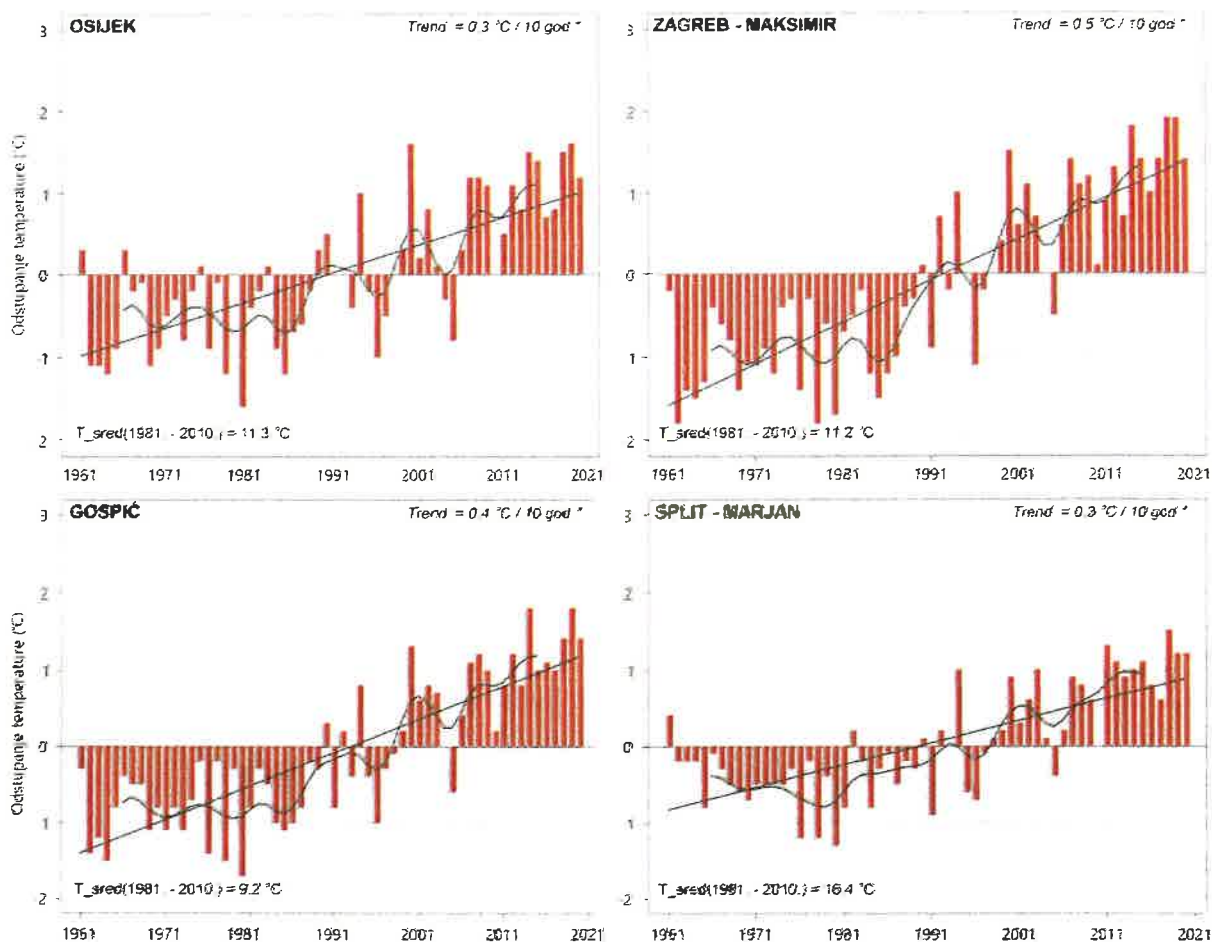


Slika 2.9 Vremenski nizovi odstupanja godišnje količine oborine (R) od pripadnih srednjaka iz razdoblja 1981. – 2010. za četiri postaje u Hrvatskoj te 11-godišnji binomni klizni srednjaci i pravci linearne regresije za razdoblje 1961. – 2020. za četiri meteorološke postaje DHMZ-a; izvor: DHMZ

Trend srednje godišnje temperature zraka

Trend srednje godišnje temperature zraka tijekom 60-godišnjeg razdoblja je **pozitivan i statistički značajan na području cijele Hrvatske** (slika 2.10). Najveći porast srednje temperature zraka utvrđen je u **središnjoj Hrvatskoj**, do 0,5 °C na 10 godina. Dobiveni rezultati posljedica su značajnog porasta u svim sezonama, najviše ljeti, od 0,31 °C do 0,67 °C na

10 godina, dok u ostalim sezonama porast temperature varira od 0,02 °C u jesen, odnosno između 0,11 °C do 0,6 °C u proljeće i zimi. Osobito je izražen porast srednje temperature zraka u razdoblju nakon 1991. godine. Razlike između srednje godišnje temperature zraka u razdoblju 1991. – 2020. i 1961. – 1990. kreću se od 0,6 °C do 1,6 °C i najveće su u središnjoj i gorskoj Hrvatskoj.



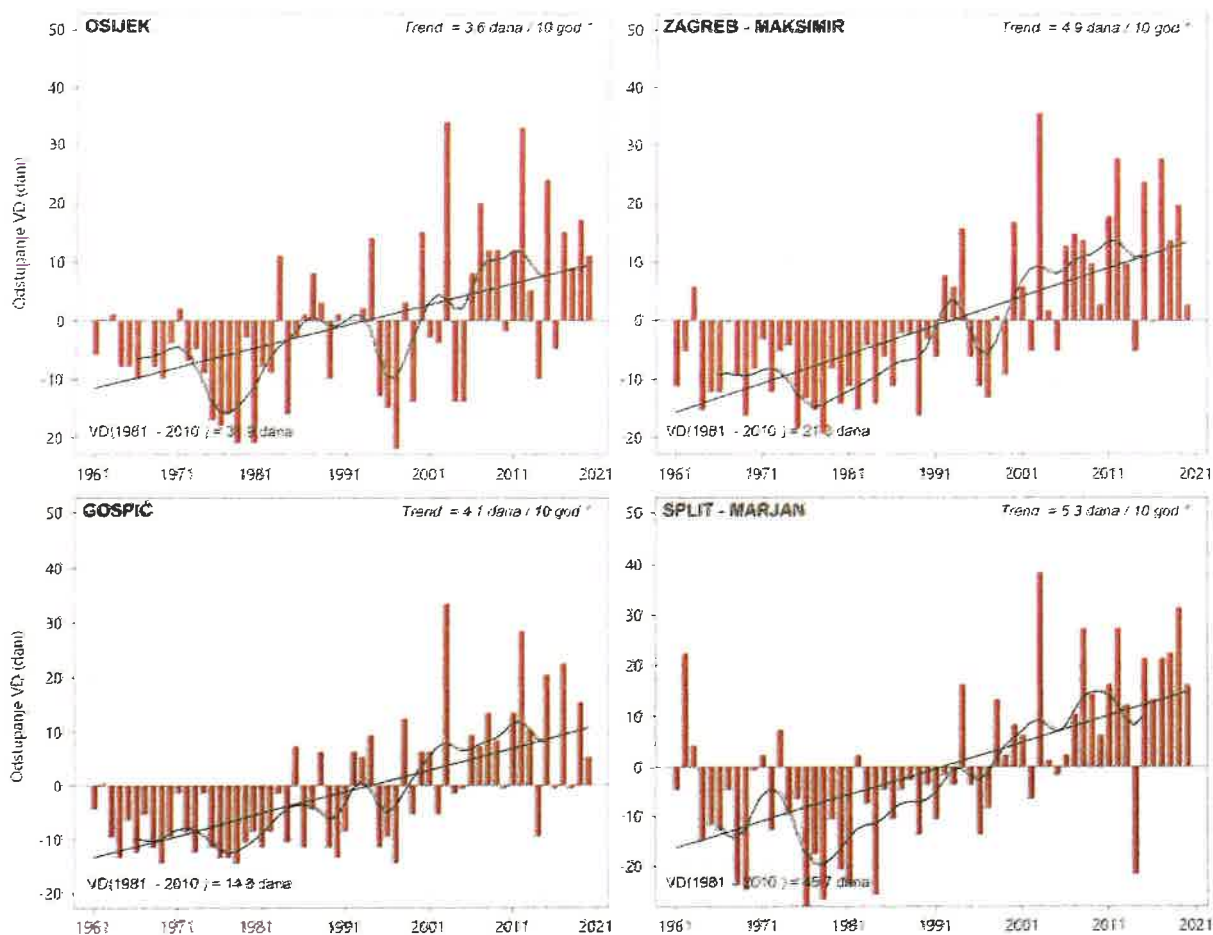
Napomena: zvjezdicom (*) su označeni statistički značajni trendovi

Slika 2.10 Vremenski nizovi odstupanja srednje godišnje temperature zraka (T_{sred}) od pripadnih srednjaka iz razdoblja 1961. – 2010. te 11-godišnji binomni klizni srednjaci i pravci linearne regresije za razdoblje 1961. – 2020. za četiri meteorološke postaje DHMZ-a; izvor: DHMZ

Trend broja vrućih i hladnih dana

Vrući dani definirani su kao dani s maksimalnom dnevnom temperaturom zraka višom ili jednakom 30 °C. Na godišnjoj razini uočen je značajan porast broja vrućih dana koji u **gorju i na sjeveru Hrvatske** iznose do 5 dana na 10

godina (slika 2.11), a na **južnom Jadranu** i do 8 dana na 10 godina. Tomu najviše doprinosi značajan porast broja vrućih dana u ljetnim mjesecima (3 – 7 dana na 10 godina), a značajan porast uočen je i u proljeće i jesen (1 dan na 10 godina).

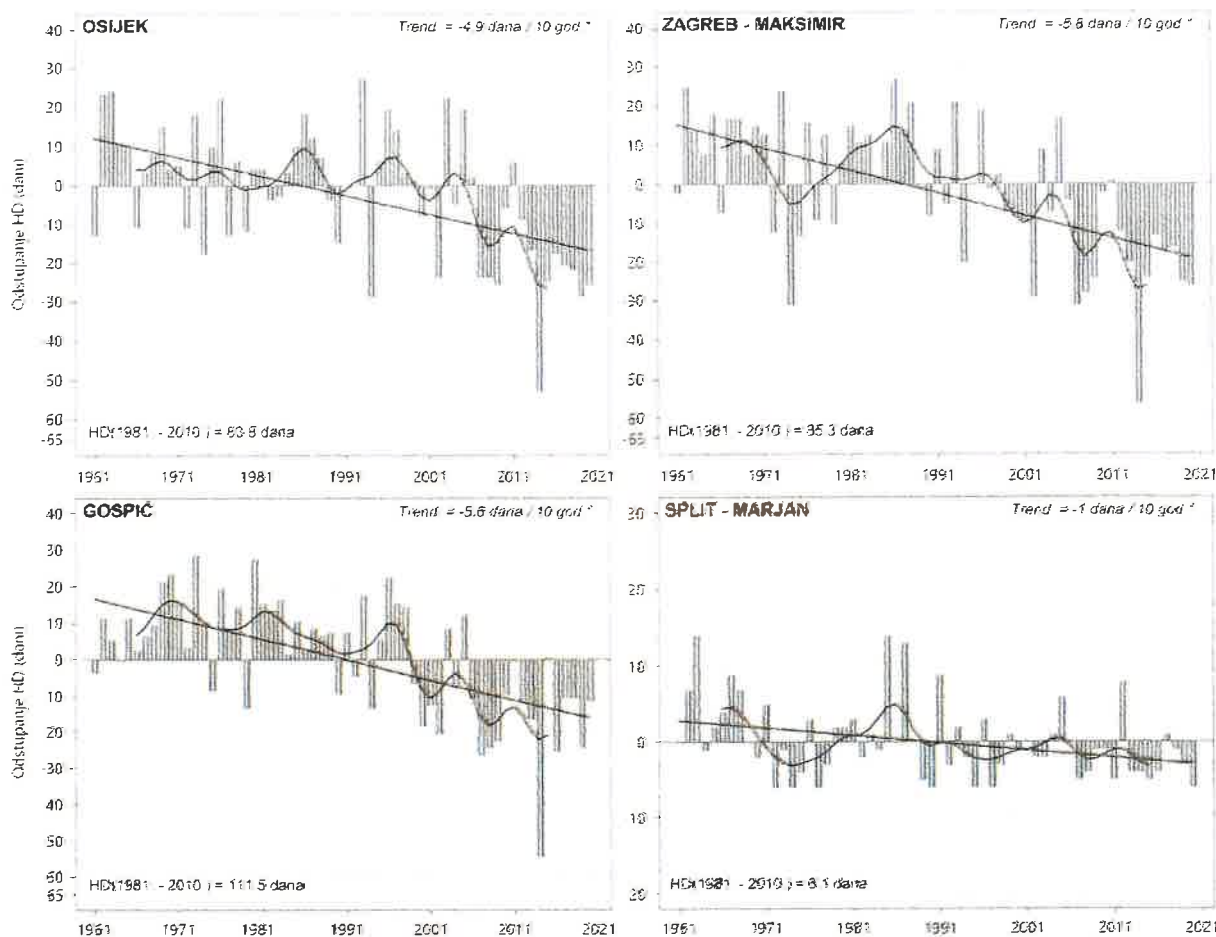


Napomena: zvjezdicom (*) su označeni statistički značajni trendovi

Slika 2.11 Vremenski nizovi odstupanja broja vrućih dana (VD) od pripadnih srednjaka iz razdoblja 1981. – 2010. te 11-godišnji binomni klizni srednjaci i pravci linearne regresije za razdoblje 1961. – 2020. za četiri meteorološke postaje DHMZ-a; izvor: DHMZ

Hladni dani definirani su kao dani s minimalnom dnevnom temperaturom zraka manjom od 0 °C. Uočeno zagrijavanje u Hrvatskoj popraćeno je statistički značajnim smanjenjem broja hladnih dana (slika 2.12) u rasponu od 3 dana na 10 godina na području **Dalmacije** do 8

dana na 10 godina u **središnjoj Hrvatskoj**. Rezultat je to statistički značajnog smanjenja broja hladnih dana zimi na području cijele Hrvatske te u proljeće i jesen na području središnje i gorske Hrvatske (do 4 dana na 10 godina).



Napomena: zvjezdicom (*) su označeni statistički značajni trendovi

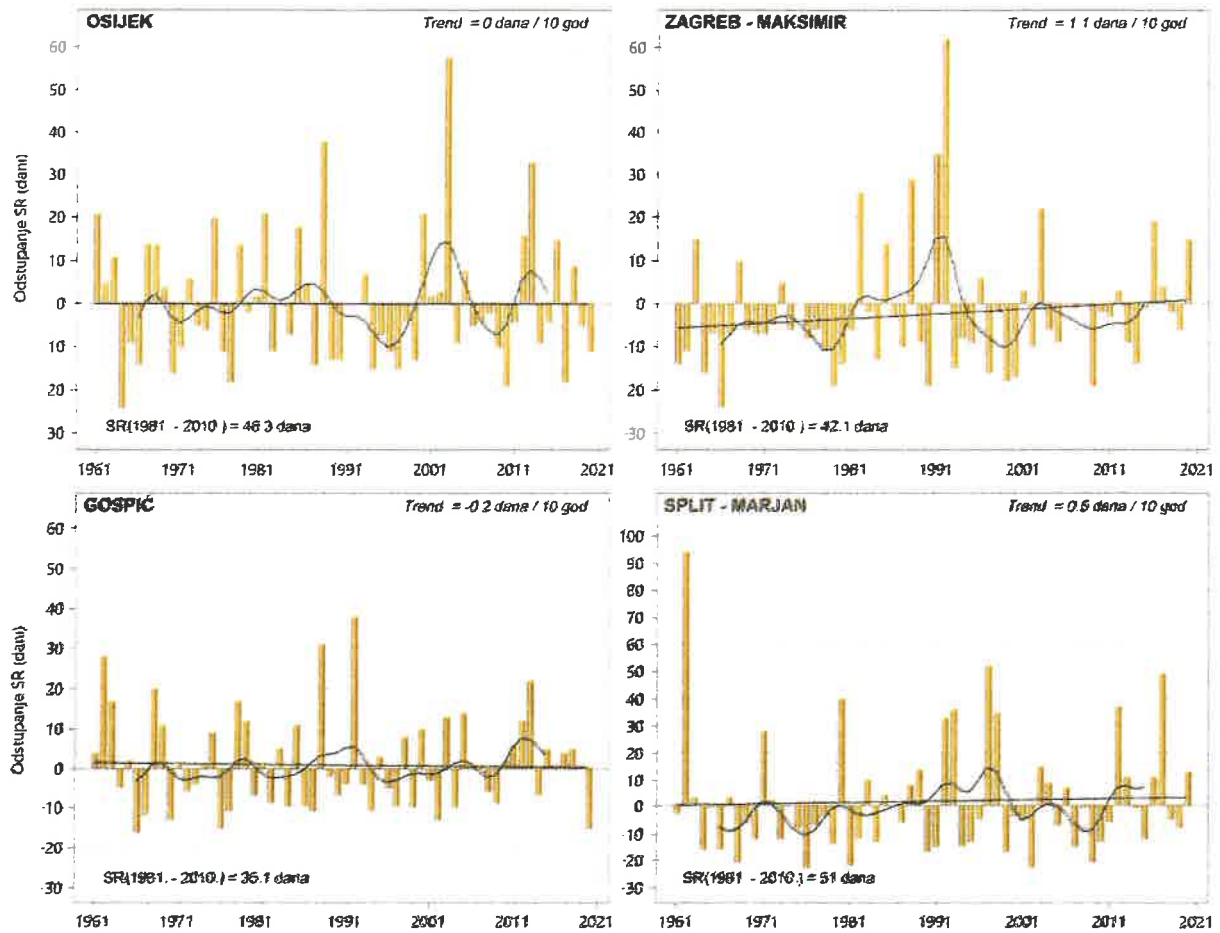
Slika 2.12 Vremenski nizovi odstupanja broja hladnih dana (HD) od pripadnih srednjaka iz razdoblja 1981. – 2010. te 11-godišnji binomni klizni srednjaci i pravci linearne regresije za razdoblje 1961. – 2020. za četiri meteorološke postaje DHMZ-a; izvor: DHMZ

Trend sušnih i kišnih razdoblja

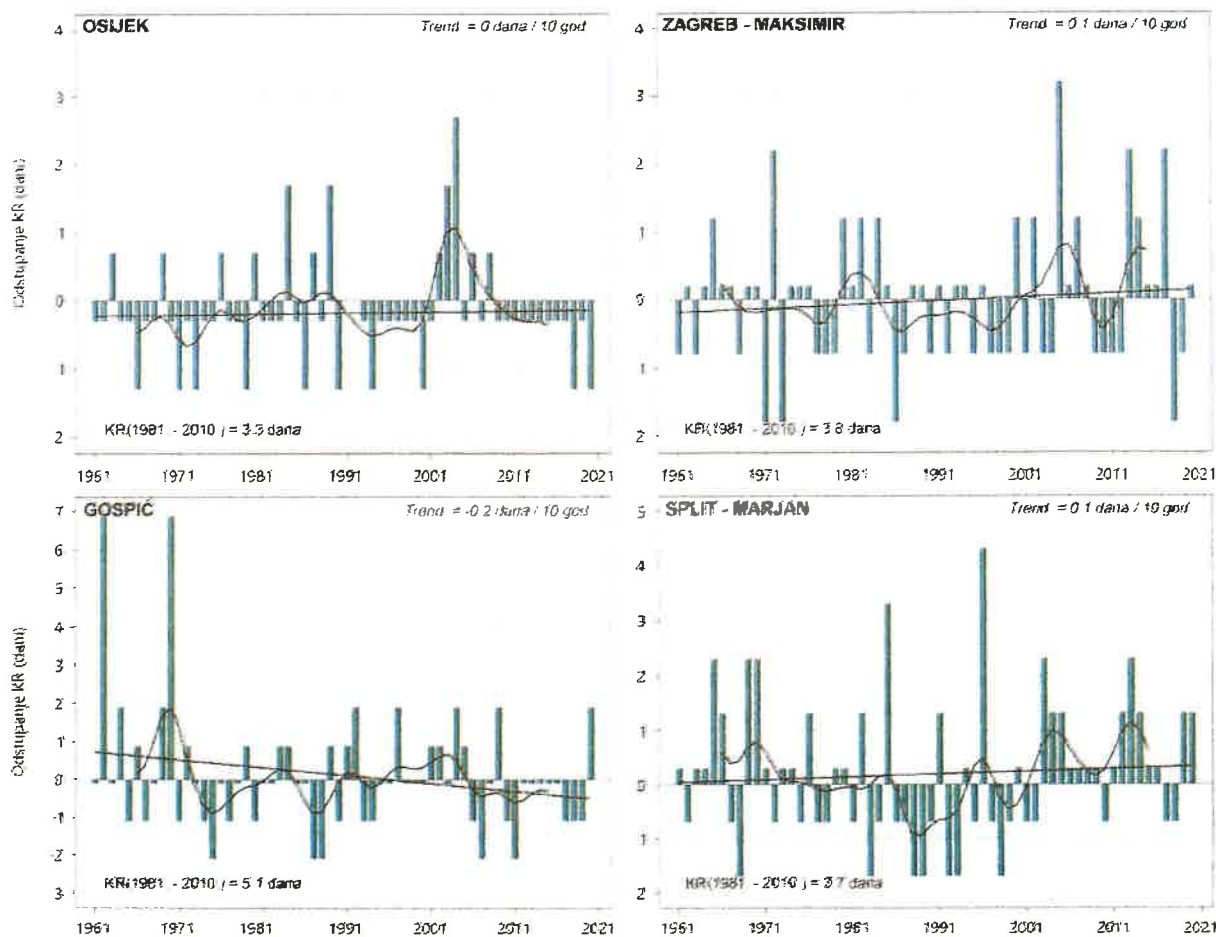
Sušna (kišna) razdoblja definirana su kao neprekidni nizovi dana s dnevnom količinom oborine manjom (većom) ili jednakom od 5 mm. Rezultati trenda maksimalnih trajanja sušnih razdoblja na godišnjoj razini ne pokazuju statistički značajne promjene niti je predznak trenda jednoznačan na području Hrvatske (slika 2.13). Ipak, uočeno je konzistentno smanjenje duljine trajanja sušnih razdoblja u jesen, koje je značajno u Hrvatskom primorju i u Gorskom kotaru (5 – 10 % na 10 god). U ljetnim mjesecima prevladava trend produljenja sušnih razdoblja duž Jadrana i u sjeverozapadnim predjelima Hrvatske (do 10 % na 10 god) dok je

u istočnoj Hrvatskoj uočen negativan trend duljine sušnih razdoblja (5 – 10 % na 10 god).

Maksimalna godišnja trajanja kišnih razdoblja također ne pokazuju jednoznačan predznak promjena tijekom dugogodišnjeg razdoblja (slika 2.14). U zimskim mjesecima prevladava trend produljenja kišnih razdoblja (do 5 % na 10 god) na sjevernom Jadranu i u sjeverozapadnim predjelima Hrvatske dok je u istočnoj Hrvatskoj trend negativan (do 5 % na 10 god). U proljetnim mjesecima trend produljenja kišnih razdoblja uočen je u cijeloj Hrvatskoj (do 10 % na 10 god), osim u sjevernom Hrvatskom primorju i gorju gdje prevladava negativan trend trajanja kišnih razdoblja.



Slika 2.13 Vremenski nizovi odstupanja sušnih razdoblja od pripadnih srednjaka iz razdoblja 1981. – 2010. te 11-godišnji binomni klizni srednjaci i pravci linearne regresije za razdoblje 1961. – 2020. za četiri meteorološke postaje DHMZ-a; izvor: DHMZ



*Iznosi trenda za navedene postaje nisu statistički značajni.

Slika 2.14 Vremenski nizovi odstupanja kišnih razdoblja od pripadnih srednjaka iz razdoblja 1981. – 2010. te 11-godišnji binomni klizni srednjaci i pravci linearne regresije za razdoblje 1961. – 2020. za četiri meteorološke postaje DHMZ-a; izvor: DHMZ

Pojavnost i učestalost ekstremno sušnih i kišnih događaja

Za ocjenu oborinskih (sušnih i kišnih) prilika korišten je standardizirani oborinski evapotranspiracijski indeks (*engl. Standardized Precipitation Evapotranspiration Index, SPEI*) (Vicente-Serrano i sur. 2010) za čiju se procjenu koriste podaci o količini oborine i temperature

zraka. Indeks se može izračunati za različite vremenske skale omogućujući time praćenje meteorološke (do 3 mjeseca), agronomske (do 6 mjeseci) i hidrološke (dulje od 9 mjeseci) suše.

U tablici 2.2 nalazi se klasifikacijska skala za ocjenu oborinskih prilika prema vrijednostima SPEI (prema McKee i sur. 1993.).

Tablica 2.2 Klasifikacija oborinskih prilika prema vrijednostima SPEI.

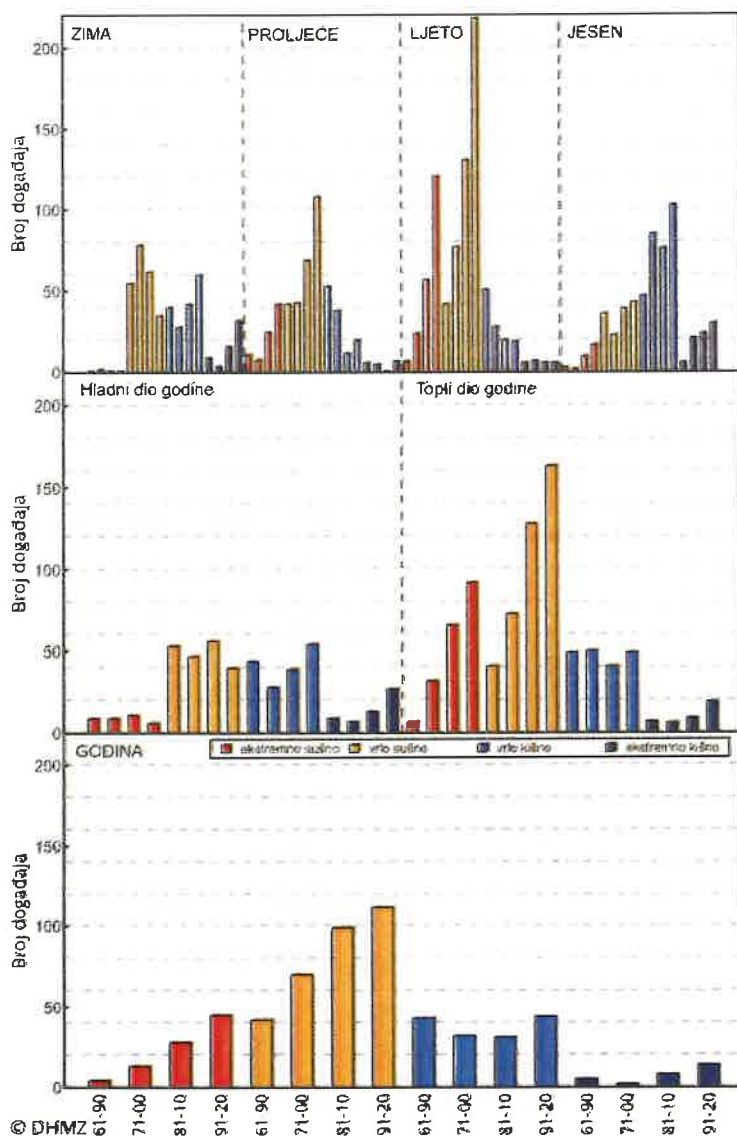
Vrijednost indeksa	Klase
≥ 2	ekstremno kišno
1.5 do 1.99	vrlo kišno
1.0 do 1.49	umjereno kišno
-0.99 do 0.99	u granicama normale
-1.0 do -1.49	umjereno suho
-1.5 do -1.99	vrlo suho
≤ -2	ekstremno suho

Izvor: DHMZ

Učestalost pojedine kategorije sušnih i kišnih događaja prema vrijednosti SPEI za 30-godišnja razdoblja: 1961. – 1990., 1971. – 2000., 1981. – 2010. i 1991. – 2020., po sezonama (proljeće: III-V mjesec, ljeto: VI-VIII mjesec, jesen: IX – XI mjesec i zima: XII – II mjesec), za hladni dio godine (HG, X – III mjesec), i topli dio godine (TG, IV do IX mjesec) te za godinu prikazana je na slici 2.15. Vrijednosti izražene u postocima od ukupnog broja pojedine kategorije iz cijelog raspoloživog razdoblja prikazane su u tablici 2.3.

Analizom je uočen **izrazit porast (38 % – 55 %) ljetnih sušnih događaja** u novijem razdoblju (1991. – 2020.) iz čega je vidljiv utjecaj visokih

temperatura na „evapotranspiraciju“. Slično je povećanje uočeno i u proljeće što sve skupa rezultira jasnim porastom sušnih događaja u vegetacijskom razdoblju (30 % – 43 %). S druge strane, učestalost sušnih događaja zimi u novijem razdoblju znatno je manja u odnosu na prethodna razdoblja. U proljeće i ljeto uočeno je smanjenje vrlo kišnih događaja (27 %) dok je u zimskim i jesenskim mjesecima njihov broj nešto veći (12 % – 18 %) u odnosu na ranije razdoblje. Konačno, tijekom cijele godine izraženi je porast broja sušnih događaja u razdoblju 1991. – 2020. za 22 % – 45 %, uslijed značajnog porasta temperature zraka u tom razdoblju.



Slika 2.15 Ukupan broj ekstremno sušnih/kišnih i vrlo sušnih/kišnih događaja prema vrijednosti SPEI u četiri 30-godišnja razdoblja (61-90: 1961. –1990., 71-00: 1971. –2000., 81-10: 1981. –2010. i 91-20: 1991. – 2020.) po sezonama (gornji red), za topli i hladni dio godine (sredina) i za godinu (donji red) za cijelu Hrvatsku; izvor: DHMZ

Tablica 2.3 Učestalost (u %) pojedine kategorije sušnih i kišnih događaja prema vrijednosti SPEI po razdobljima

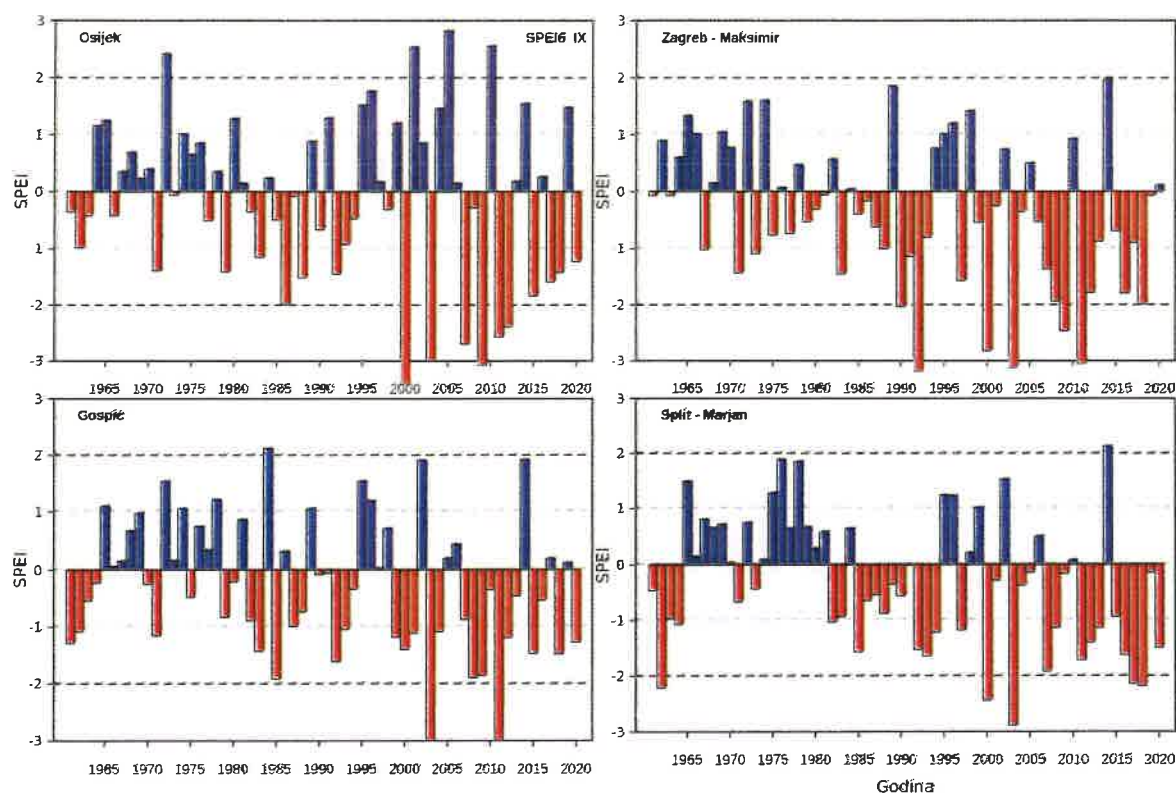
KATEGORIJA	RAZRED	ZIMA	PROLJEĆE	LJETO	JESEN	HG	TG	GOD
Ekstremno sušno	61-90	20	12,8	3,4	9,4	25,7	3,5	4,4
Ekstremno sušno	71-00	40	9,3	11,5	6,2	25,7	16,2	14,4
Ekstremno sušno	81-10	20	29,1	27,3	31,2	31,4	33,5	31,1
Ekstremno sušno	91-20	20	48,8	57,9	53,1	17,1	46,7	50
Vrlo sušno	61-90	23,9	16	9	25,5	27	10,1	13
Vrlo sušno	71-00	33,9	16,4	16,4	16,3	24	18	21,7
Vrlo sušno	81-10	27	26,3	28	27,7	28,6	31,6	30,6
Vrlo sušno	91-20	15,2	41,2	46,6	30,5	20,4	40,2	34,7
Vrlo kišno	61-90	23,5	43,1	43,2	15,1	26,7	25,9	28,7
Vrlo kišno	71-00	16,5	30,9	23,7	27,3	17	26,5	21,3
Vrlo kišno	81-10	24,7	9,8	16,9	24,4	23,6	21,7	20,7

KATEGORIJA	RAZRED	ZIMA	PROLJEĆE	LJETO	JESEN	HG	TG	GOD
Vrlo kišno	91-20	35,3	16,3	16,1	33,1	32,7	25,9	29,3
Ekstremno kišno	61-90	14,8	31,6	24	7,4	16,1	17,1	17,2
Ekstremno kišno	71-00	6,6	263	28	259	12,5	14,6	6,9
Ekstremno kišno	81-10	26,2	5,3	24	296	23,2	21,9	27,6
Ekstremno kišno	91-20	52,5	36,8	24	37	48,2	46,3	48,3

Izvor: DHMZ

Usporedbom vremenskih nizova za topli dio godine (IV do IX mjesec) u razdoblju od 1965. – 2020. godine za četiri odabrane postaje (slika 2.16) možemo zaključiti da je vidljiv utjecaj

zatopljenja u 21. stoljeću što je rezultiralo znatno većim brojem ekstremno sušnih događaja.



Slika 2.16 Vremenski nizovi standardiziranog oborinskog evapotranspiracijskog indeksa (SPEI) za topli dio godine na četiri postaje u Hrvatskoj u razdoblju 1961. – 2020.; izvor: DHMZ

2.3.3 Utjecaj klimatskih promjena na gospodarstvo

Utjecaj klimatskih promjena ovisi o čitavom nizu parametara te će intenzitet utjecaja biti različit ovisno o geografskom položaju, o stupnju razvijenosti i ranjivosti mjesta ili zajednice.

Međuvladin panel o klimatskim promjenama (IPCC) predviđa da će ekstremni događaji povezani s klimatskim promjenama diljem svijeta postati još češći. To će neposredno ili posredno utjecati na sve sektore i dovesti do većih gospodarskih gubitaka. Međutim, budući troškovi koji mogu nastati kao posljedica rizika

zbog klimatskih promjena ne ovise samo o učestalosti i ozbiljnosti događaja već i o drugim čimbenicima kao što su veličina populacije i vrijednost izložene imovine. Stoga je potreban sveobuhvatan, integriran pristup za prilagodbu i upravljanje rizicima.

Ekonomski gubici uslijed klimatskih promjena

Pod utjecajem klimatskih promjena Europa se suočava sa sve ekstremnijim vremenskim prilikama poput čestih i intenzivnih toplinskih valova, poplava, suša i olujnog nevremena. Osim što predstavljaju rizik za zdravlje ljudi, ovi ekstremni vremenski uvjeti generiraju i značajne gospodarske štete. Prema izvješću Europske agencije za okoliš o gospodarskoj šteti uzrokovanoj vremenskim i klimatskim ekstremnim događajima **u razdoblju 1980. – 2020. godine**¹⁰⁰, ukupni gospodarski gubici od vremenskih (npr. oluje, poplave) i klimatskih događaja (npr. toplinski valovi, valovi hladnoće, suše, šumski požari) iznosili su 487 milijardi eura na području EU-27, od čega je manje od četvrtine gubitaka bilo osigurano.

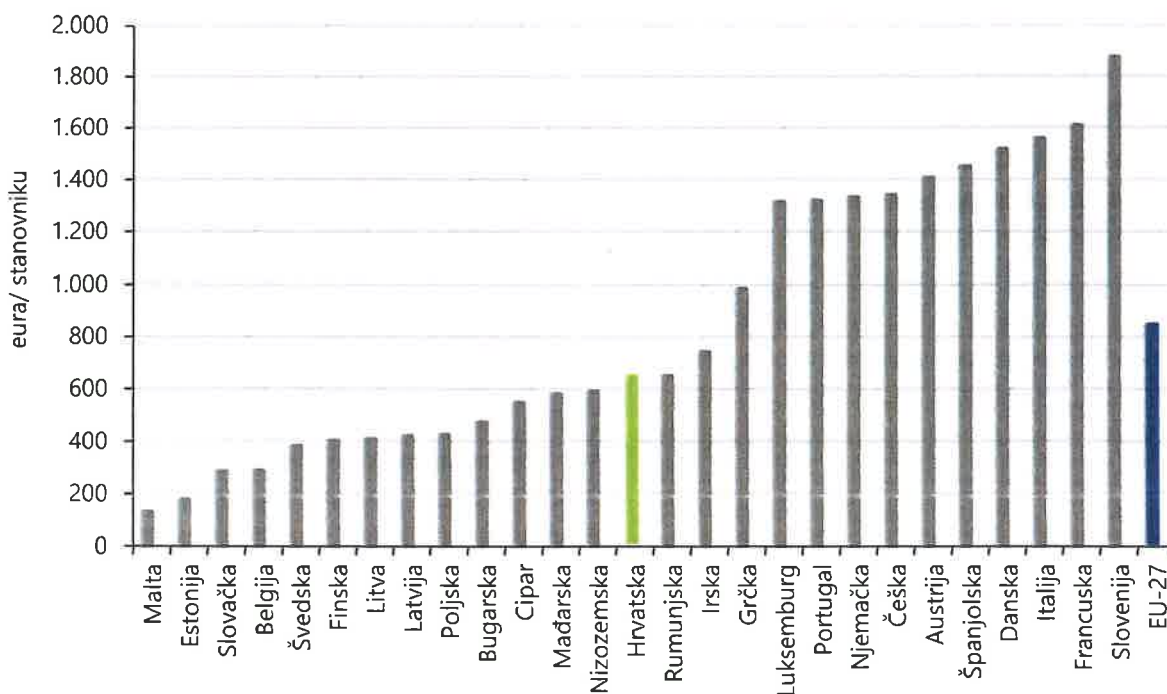
Podaci pokazuju da su meteorološki ekstremni događaji uzrokovali 34 %, hidrološki 43 %, dok su ekstremni klimatološki događaji odgovorni za 23 % ukupnih gospodarskih gubitaka.

Samo 3 % ovih događaja uzrokovalo je čak 60 % ukupnih gospodarskih gubitaka.

Daleko najznačajniji uzrok smrti uslijed vremenskih i klimatskih ekstremnih događaja su ekstremne vrućine. Od ukupno 127.993 smrtna slučaja na području EU-27, 117.753 slučaja, odnosno više od 90 %, povezano je s vrućinama.

Procijenjena gospodarska šteta za RH iznosila je *2 milijarde i 860 milijuna eura*. To je ekvivalent od 71,5 milijuna eura godišnje, dok je u razdoblju od 1980. do 2013. to iznosilo prosječno oko 68 milijuna eura godišnje. U usporedbi s ostalim EU-27 zemljama RH se nalazi na 14. mjestu po prijavljenim štetama uslijed ekstremnih klimatskih događaja po glavi stanovnika, dok je osiguranjem bilo pokriveno manje od 3 % gospodarskih gubitaka (slika 2.17).

RH je primjerice za razdoblje 2005. – 2014. imala godišnji prosječni gubitak zbog prirodnih nepogoda u iznosu preko 0,25 % udjela godišnjeg prosječnog BDP-a (NatCatSERVICE).



Slika 2.17 Štete uzrokovane vremenskim ekstremima po stanovniku za EU-27; izvor: EEA; obrada: MINGOR

Iako prema ovom izvješću RH nije u skupini najpogođenijih zemalja prema prijavljenim

gospodarskim štetama uzrokovanim ekstremnim klimatskim događajima, ne

¹⁰⁰ EEA Izvješće <https://www.eea.europa.eu/publications/economic-losses-and-fatalities-from/economic-losses-and-fatalities-from>

smijemo zanemariti činjenicu da je dovoljan samo jedan ekstremni događaj da promijeni tu sliku.

Ono što zabrinjava je da su u promatranom razdoblju zabilježena 896 smrtna slučaja uvjetovana vremenskim ekstremima što je iznad prosjeka EU-a i svrstava RH na 12. mjesto.

Praćenje utjecaja rizika od klimatskih ekstrema važno je zbog pravovremenog informiranja donositelja odluka, kreiranja politika te poduzimanja odgovarajućih mjera za smanjenje gubitaka i šteta.

S ciljem jačanja otpornosti na klimatske promjene usvojena je nacionalna Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u RH.

Utjecaj klimatskih promjena na turizam

Bogatstvo i raznolikost prirode glavni je faktor dolaska turista u RH. Turizam je u ovisnosti o kvaliteti okoliša (u širem smislu), ali isto tako svojim razvojem i aktivnostima utječe na njega. Navedena međusobna sprega je potencirana činjenicom da je gospodarstvo RH s izrazito visokim udjelom turizma u BDP-u (u 2019. iznosio je 24,41 %) dodatno izloženo svim rizicima pa tako i onim klimatskim.

Osim razvijene turističke infrastrukture, **vrijeme i klima imaju ključnu ulogu** u pozicioniranju RH na svjetskom turističkom tržištu. Informacije o vremenu i klimi neophodne su u turističkoj industriji, ne samo za turiste prilikom odabira lokacije i vrste odmora, već i za cijeli sektor koji se bavi turizmom (organizatori putovanja, vodiči, turističke agencije, hoteli, donositelji odluka, investitori). Klima se mijenja, a globalno zagrijavanje dovodi područje Sredozemlja i sjevernije od njega u kontekst posebno ugrožene regionalne zone u Europi. S obzirom na uočene klimatske promjene i njihove prijetnje kojima već svjedočimo, neke će se aktivnosti morati prilagođavati i modificirati.¹⁰¹

Daljnje promjene u klimatskim parametrima dovest će do različitih implikacija na pojedine turističke destinacije. Primjerice, zbog klimatskih promjena sjeverna područja Europe mogla bi

postati atraktivnija za odmor tijekom ljetnih mjeseci, a Sredozemlje i RH mogli bi ostati privlačni (samo) u ostalom dijelu godine.

Glavni očekivani utjecaji klimatskih promjena u budućnosti na turizam u RH su: smanjenje turističke potražnje u ljetnim mjesecima zbog visokih temperatura zraka, pojačanog UV zračenja, veće učestalosti i snage ekstremnih vremenskih događaja.

Posebno zabrinjava rizik smanjenja ili gubitka atraktivnosti prirode kao elemenata privlačnosti u turizmu. Čisto more, mediteranske šume i općenito zdravi ekosustavi ono su što privlači posjetitelje. Međutim, ekosustavi su ranjivi i osjetljivi na klimatske promjene te one narušavaju stabilnost i oštećuju ekosustave, uzrokujući učestale požare i nestanak vegetacije, zagrijavanje i cvjetanje mora, pojavu invazivnih vrsta (pojedine meduze, otrovne vrste riba, komarci itd.) i slično.

Dugoročno se očekuje smanjenje raspoloživosti vode te nastanak šteta na različitim infrastrukturnim sustavima kao što su crpljenje/transport vode, odvodnja otpadnih voda te odlaganje otpada. S obzirom na postojanje rizika za očekivati je smanjenje funkcionalnosti kupališnog prostora, smještajne infrastrukture te hortikulture. U tom smislu mjere prilagodbe klimatskim promjenama će generirati potrebe za dodatnim infrastrukturnim investicijama kao što je npr. zaštita obale i zelena infrastruktura. Ono što je već zabilježeno u Europi te posebno na Mediteranskim područjima je da će manjak oborina i više temperature još više povećati opasnost od požara.

Trenutna praksa nekih turističkih aktivnosti (npr. niskotarifni letovi) postati će upitna zbog očekivanih poskupljenja energenata uzrokovanim zelenom tranzicijom u tom sektoru. Naime, pojavom zelenih poreza i ukidanjem poticaja za naftu i derivate, očekivano je da će cijene rasti. Osim samog troška transfera u destinaciju i povratak, transport je prisutan u različitoj mjeri i u gotovo

¹⁰¹ Analiza klimatskih indikatora u turizmu za Izvješće o stanju okoliša u RH, 2017-2020., DHMZ

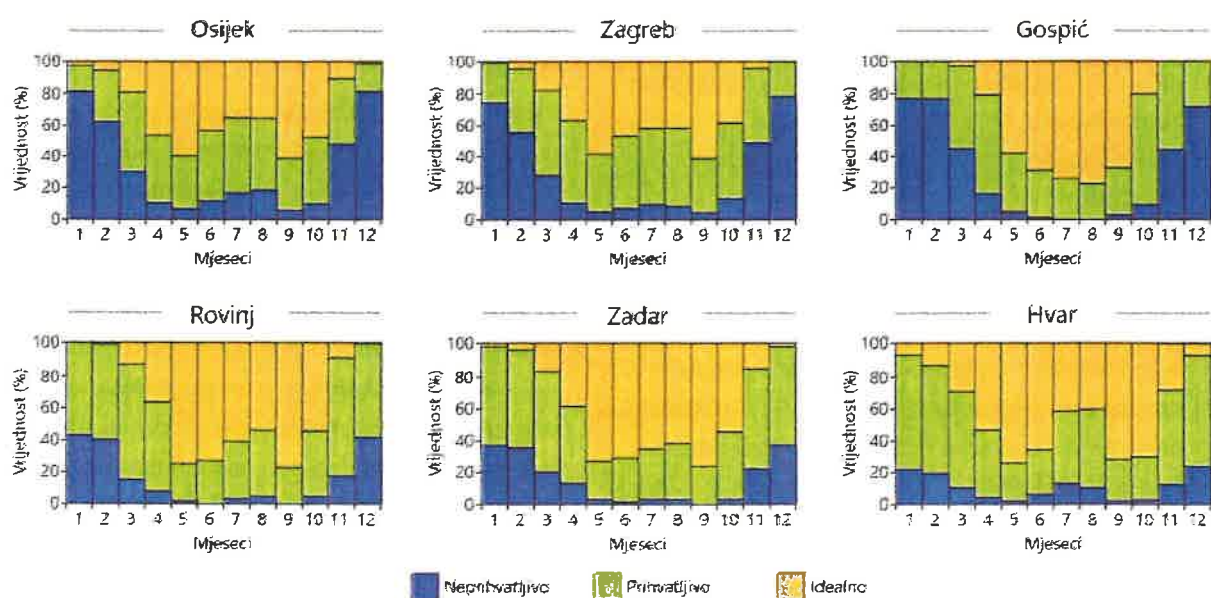
svim uslugama i proizvodima, odnosno lancima nabave.

S druge strane, porast temperature zraka je prilika da se sezona proširi na kasno proljeće i ranu jesen. Porast minimalnih temperatura zraka uz obalu u hladnom dijelu godine može biti prilika za jačanje i razvoj različitih oblika turizma, ali je svakako prijetnja zimskim sportskim aktivnostima na otvorenom. Očekivane manje količine snijega od prosječnih u budućnosti, stvarat će nužne potrebe za prilagodbom.

Osim investiranja u energetska učinkovitost i zelenu energiju, turistički sektor će biti primoran

obogaćivati ponudu, orijentirati se na kratke/zelene lance nabave te nuditi „zelene“ proizvode više kvalitete što može pozitivno djelovati na održivost i konkurentnost. Najviše od svega, turističko planiranje će se morati podići na puno višu razinu te uključiti sve parametre koji se razmatraju u aktualnim projektima i praksama prilagodbe klimatskih promjena i utjecaja na ljudsko zdravlje. Povoljniji klimatski uvjeti na obalnom dijelu RH u posezoni i predsezoni mogu pozitivno djelovati na smanjenje utjecaja sezonalnosti na financijsku učinkovitost turizma u vidu produžetka sezone.

Posljednjih se godina u analizi utjecaja klimatskih promjena na turizam sve više koristi klimatski indeks za turizam (CIT). Ovaj indeks objedinjava utjecaj toplinskih, estetskih (osunčanost, naoblaka) i fizičkih (vjetar i oborina) komponenti vremena na povoljnost uvjeta za neki vid turističkih aktivnosti (kulturni, sportski, planinski, ljetni turizam). Prikladnost pojedine turističke aktivnosti u budućnosti u odnosu na sadašnje uvjete (slika 2.18) može pomoći u planiranju prilagodbe i adaptacije turističkih djelatnosti¹⁰².



Slika 2.18 Ocjena prikladnosti klimatskih uvjeta za pješanje pomoću razdiobe CIT-a u različitim dijelovima RH u razdoblju 1981. – 2000.; izvor: Gajić-Čapka, M., Srnc, L., Zaninović, K. 2019

¹⁰² Analiza klimatskih indikatora u turizmu za izvješće o stanju okoliša u RH, 2017-2020., DHMZ

Klimatske promjene i invazivne strane vrste

Rizici koje invazivne strane vrste predstavljaju mogli bi se povećati zbog globalizacije i klimatskih promjena. Klimatske promjene imaju značajnu ulogu u promjeni uvjeta staništa te omogućuju da se na nekom prostoru pojave vrste koje do tada nisu bile prisutne. Kako klima postaje toplija dolazi do širenja areala već prisutnih invazivnih stranih vrsta, ali se i olakšava širenje i uspostava populacija novo unesenih stranih vrsta čime se povećava mogućnost da neke od tih stranih vrsta postanu invazivne.

Utjecaj klimatskih promjena na bioraznolikost najlakše je vidljiv upravo u proširenju areala rasprostranjenosti vrsta u čemu su morski ekosustavi, odnosno Sredozemno more često isticali primjeri. „Tropifikacija“ Sredozemnog mora i Jadrana uzrok je što su mnoge termofilne vrste morskih riba poput plavotočkaste trumpetače (*Fistularija commersonii*) i riba mramornica (*Siganus luridus* i *Siganus rivulatus*) sve prisutnije u Jadranu¹⁰³. Klimatske promjene tako utječu na gustoću populacija, brojnost vrsta i promjene ravnoteže u morskim ekosustavima, ali se odražavaju i na funkcioniranje i promjene u ribarstvu i akvakulturi¹⁰⁴.

Invazivne strane vrste mogu imati i negativni utjecaj na zdravlje ljudi i gospodarstvo. Tako na primjer pojavnost i rasprostranjenost bolesti koje prenose egzotični komarci ovise o klimatskim promjenama, koje uzrokuju povećanje prosječnih vrijednosti temperature. U RH su zabilježene dvije egzotične vrste komaraca, tigrasti komarac (*Aedes albopictus*) i *Aedes japonicus*¹⁰⁵. Tigrasti komarac je već široko rasprostranjen u RH. Porastom turizma i dolaskom većeg broja turista u turističke

destinacije, neki od njih mogu nesvjesno sa sobom donijeti neki virus koji tigrasti komarac može dalje prenijeti na širu populaciju ljudi. Kako tigrasti komarac ne bi predstavljao javnozdravstveni problem potrebno je smanjiti njihov broj na najmanju moguću mjeru te se u RH provodi nacionalni monitoring invazivnih vrsta komaraca kroz koji se prikupljaju podaci o zastupljenosti komaraca na području RH te izrađuju procjene rizika za vektorske zarazne bolesti¹⁰⁶ (više u poglavlju Okoliš i zdravlje).

Utjecaj klimatskih promjena na poljoprivredu

Svjedočimo učestalijoj pojavi ekstremnih vremenskih uvjeta. **Suša i toplinski valovi, oluje, ekstremne količine oborina i poplave** imaju značajne posljedice na poljoprivredne kulture i stoku. Bitan je i trenutak u kojem se pojedini ekstrem pojavi, te su štete značajnije u osjetljivim vegetacijskim fazama poljoprivrednih kultura ili u reproduktivnim fazama životinja, bolesti i štetnika. Stočarstvo je primarno ugroženo u slučajevima smanjenja uroda stočne hrane i krmiva.

Mraz je naročito opasan za voćarsku proizvodnju i dovodi do smrzavanja zametnutih plodova, dok **visoka temperatura zraka i pojačano sunčevo zračenje** dovodi do opadanja cvjetnih zametaka, skraćuje vegetacijsko razdoblje, vrijeme fotosinteze i smanjuje prinose. Ratarske kulture osjetljive su na **sušna razdoblja i manjak vode** dok je povrćarstvo iznimno osjetljivo na ekstremne uvjete, te su visoka temperatura zraka i ograničena vlaga tla glavni uzročnici niskih prinosa. Temperaturni i vodni ekstremi utječu na fiziološke i biokemijske procese, smanjuju fotosintezu, mijenjaju metabolizam, dovode do oštećenja tkiva, smanjuju oprašivanje i dr.

¹⁰³ Dragičević, B., Matić-Skoko, S., Dulčić, J.: Fish and Fisheries of the Eastern Adriatic Sea in the light of climate change in Trends in Fisheries and Aquatic Animal Health 2017. Berillis Pantagiotis (ur.). Benthem Science Publisher – Sharjah, UAE

¹⁰⁴ Sbragaglia, V; Cerri, J; Bolognini, L; Dragičević, B; Dulčić, J; Grati, F; Azzurro, E 2020: Local ecological knowledge of recreational fishers reveals different meridionalization dynamics of two Mediterranean subregions // Marine Ecology Progress Series, 634, 147-157

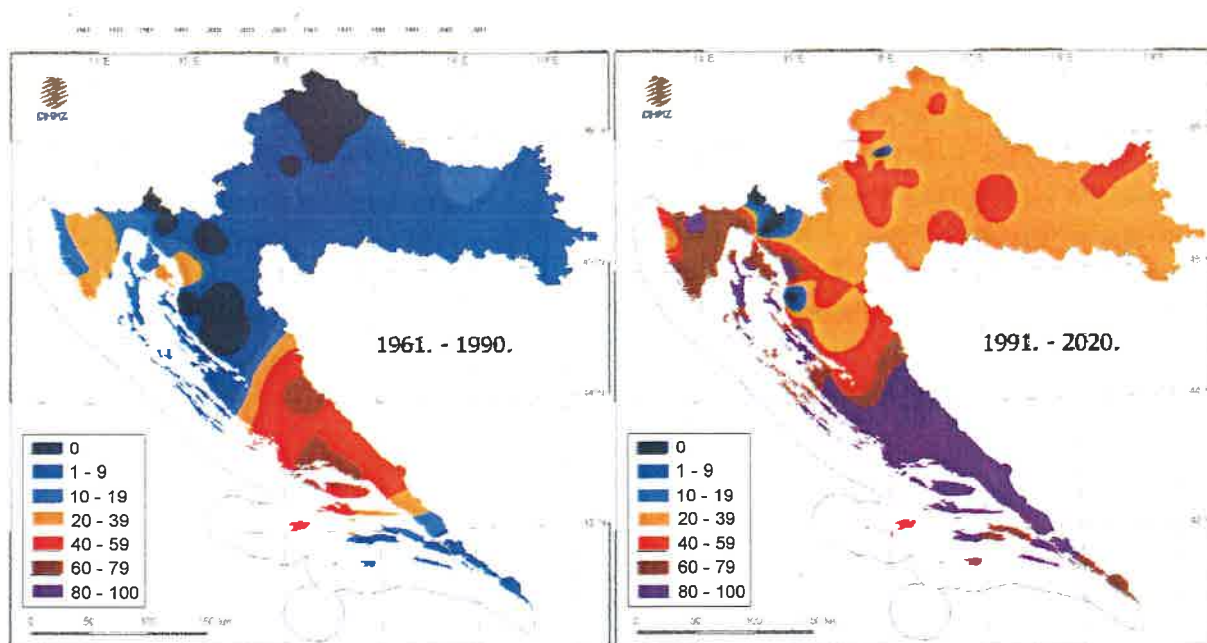
¹⁰⁵ Merdić, E., Zahirović Ž., Vručina, I. 2008: Procjena rizika za bolesti koje prenose komarci u odnosu na klimatske promjene i ulaza egzotičnih vrsta. Infektološki glasnik, Vol. 28 No. 1.

¹⁰⁶ <https://www.hzjz.hr/sluzba-zdravstvena-ekologija/nacionalni-monitoring-invazivnih-vrsta-komaraca/> (pristupljeno 11.04.2022.)

U slučajevima kad maksimalne dnevne temperature zraka iznad 30 °C traju više od 10 uzastopnih dana, poljoprivredne kulture ulaze u stanje toplinskog stresa i prestaju s rastom.

Prema podacima DHMZ-a¹⁰⁷, „usporedbom dvaju klimatoloških razdoblja, od 1961. do 1990. godine i od 1991. do 2020. godine, vidljivo je značajno povećanje ugroženosti toplinskim stresom na teritoriju RH. U ranijem klimatološkom razdoblju, od 1961. do 1990. godine, područje najugroženije toplinskim

stresom bila je središnja Dalmacija (slika 2.19, lijevo). U novijem klimatološkom razdoblju, od 1991. do 2020., ta ugroženost u središnjoj Dalmaciji postala je još izraženija, a kriterij toplinskog stresa uz maksimalnu dnevnu temperaturu zraka ≥ 30 °C u novijem klimatološkom razdoblju pokriva gotovo cijelu RH izuzev gorskih predjela iznad 700 m nadmorske visine (slika 2.19, desno). Nastavkom trenda rasta temperature zraka očekuje se i nastavak povećanja ugroženosti toplinskim stresom u budućnosti.“



Slika 2.19 Vjerojatnost ugroženosti od 10 i više uzastopnih dana s maksimalnom dnevnom temperaturom zraka ≥ 30 °C u razdobljima 1961. – 1990. (lijevo) i 1991. – 2020. (desno); izvor: DHMZ

Zabilježena su i razdoblja sa maksimalnom temperaturom zraka iznad 35 °C u svim područjima RH izuzev viših predjela, koja uglavnom nisu trajala duže od par dana.

Osim oscilacije režima vode u tlu i temperature zraka, štete poljoprivredi nanose i vremenske nepogode kao što su olujni vjetrovi, tuča ili veće snježne oborine koje dovode do polijeganja usjeva, odnosno fizičkog oštećivanja voćaka, vinove loze, maslina i povrtnica.

Porast prosječne temperature zraka tijekom vegetacijskog razdoblja utječe na obrasce uzgoja poljoprivrednih kultura. Tako je, prema podacima DHMZ, uočeno kako u područjima s višim nadmorskim visinama koja prije nisu bila

pogodna za uzgoj vinove loze, raste potencijal za njen uzgoj. Naime, osim porasta dnevne, zabilježen je porast i noćne temperature zraka u kontinentalnom dijelu u razdoblju 1990. – 2020., dok duž obale nije došlo do promjene. DHMZ navodi: „Što se tiče samog zrenja grožđa, u novijem klimatološkom razdoblju uočeno je skraćivanje prosječnog trajanja zrenja grožđa. U unutrašnjosti zemlje prosječno trajanje zrenja grožđa skratilo se za 21 dan (postaja Daruvar, sorta graševina), a duž obale za 12 dana (postaja Hvar, sorta plavac mali). Kraće zrenje grožđa utječe na odnos šećera i kiseline, a samim time i na kvalitetu vina“.

¹⁰⁷ Državni hidrometeorološki zavod (2022): Klimatološka i agrometeorološka podloga za Izvješće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj, 2017. – 2020.

Klimatske promjene i štete na šumama i šumskom zemljištu

Šume i šumska zemljišta prirodna su dobra RH. Ključne su za održavanje bioraznolikosti, regulaciju slivnih područja te lokalnih, regionalnih i globalnih klimatskih prilika, štite tlo od erozije, a značajno utječu na kvalitetu zraka i voda. Budući da su prostor za razonodu, odmor i rekreaciju, šumski ekosustavi imaju veliku društvenu i kulturnu vrijednost. Gospodarska vrijednost šuma je višestruka s obzirom na cijeli niz njenih funkcija i proizvoda. Način na koji se šumama gospodari značajno utječe na kvalitetu okoliša i prirode, i naposljetku na zdravlje i dobrobit ljudi. Neodrživi način korištenja šuma, u smislu neplanske i prekomjerne eksploatacije, kao i prekogranično onečišćenje zraka, nepovoljni klimatski uvjeti (dulja sušna razdoblja i poplave) te ljudske aktivnosti i požari nepovoljno utječu na zdravstveno stanje i vitalnost šuma. Posljedice su razna oštećenja koja rezultiraju tzv.

sanitarnom sječom i gubitkom površine pod šumama.

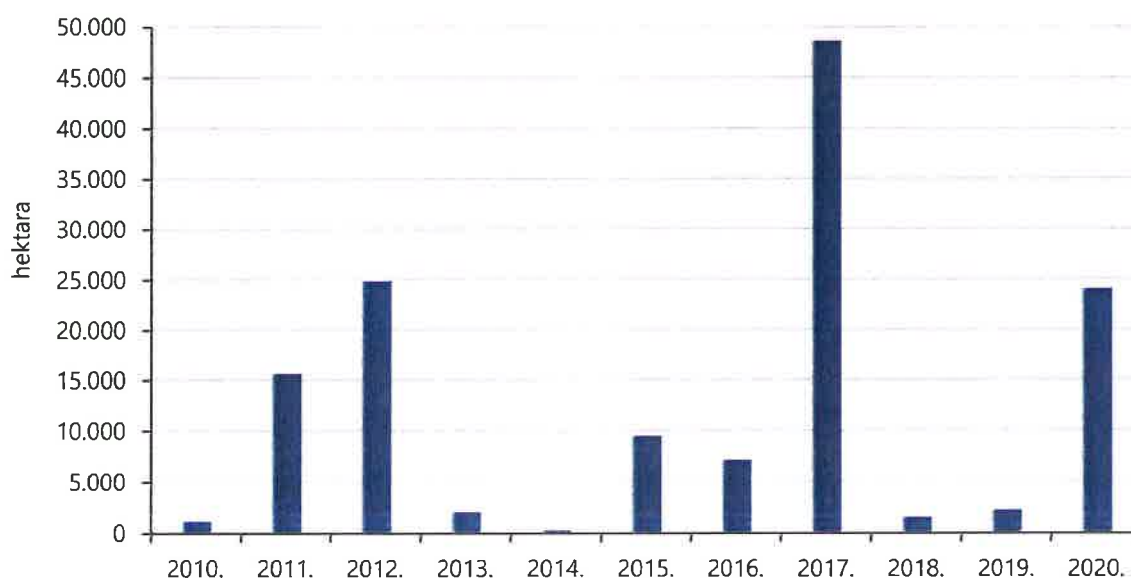
Opožarene šumske površine u RH

U razdoblju od 1. siječnja do 31. prosinca 2020. zabilježeno je ukupno 142 požara, dok je opožarena površina šumskog i drugog zemljišta iznosila ukupno 23.994 ha.

Prema raspoloživim podacima Ministarstva poljoprivrede¹⁰⁸ ukupno opožarena površina u razdoblju od 2017. do 2020. prema Registru šumskih požara iznosila je 76.298 ha.

U promatranom razdoblju 2017. godina ostat će zabilježena kao godina kada je opožareno više od 48 tisuća ha šumskog zemljišta.

Ukupne godišnje štete nastale uslijed požara procijenjene su za 2017. godinu na 823.518.000 kuna, za 2018. na 20.467.000 kuna, za 2019. godinu 50.855.000 kuna dok za 2020. procijenjene štete iznose 1.376.343.000 kuna.



Slika 2.20 Trend opožarene površine za razdoblje od 2010. do 2020. godine; izvor: Ministarstvo poljoprivrede

Najugroženije područje od požara je krško područje dalmatinske obale, kao i otoci. Razlog tome su lako zapaljivi biljni pokrov i dugotrajna sušna razdoblja te povećani broj turista ljeti. Prema indeksu meteorološke opasnosti od požara (*engl. Fire weather index*), u posljednjih 30 godina javlja se visok porast opasnosti i

povećanje potencijalne opasnosti od požara raslinja te produljenje požarne sezone. Međutim, posljednjih 60 godina primijećen je statistički značajan trend porasta opasnosti i povećanja potencijalne opasnosti od požara u unutrašnjosti Hrvatske (Lika i istočna Hrvatska). Požarni režim na području RH uklapa se u širu

¹⁰⁸ Ministarstvo poljoprivrede, podaci za izradu Izvješća o stanju okoliša u RH, 2017-2020

sliku povećanja područja velike ugroženosti od šumskih požara na Sredozemlju i u istočnoj Europi u ljetnim mjesecima.

Tablica 2.4 Površine šuma (ha) zahvaćenih prirodnim nepogodama

Godina	2017.	2018.	2019.	2020.
Snjegolomi	438	390	121	16
Vjetrolomi	1.798	14.384	17.158	9.792
Šumski štetnici	22.391	20.404	17.432	20.196

Izvor: Ministarstvo poljoprivrede

Veliki broj štetnih čimbenika (ekstremne suše, šumski požari, biljne bolesti i šumski štetnici), ali i utjecaj ljudskih aktivnosti (onečišćenje zraka, zakiseljavanje tla, izmjena razine vodnog režima poplavnih i podzemnih voda) slabe funkcije i kvalitetu cjelokupnog šumskog ekosustava.

Iz gore navedenog, može se zaključiti da je u sektoru šumarstva nekoliko glavnih očekivanih utjecaja koju uzrokuju visoku ranjivost. Prije svega odnosi se to na veću učestalost, kao i dulju sezonu šumskih požara uključujući i požare na kontinentu. Dosadašnji trend broja šumskih požara pokazuje da ih je bilo znatno više u sušnim godinama i to u mediteranskom području, dok projekcije pokazuju da će rizik od šumskih požara u budućnosti biti veći na području cijele RH. Nadalje, očekivano je pomicanje fenoloških faza drveća u smislu ranijeg početka vegetacije kao i produljenje vegetacijske sezone ovisno o vrstama i staništima. Zbog promjene stanišnih uvjeta moglo bi doći i do migracije vrsta i štetnika, uključujući i invazivne vrste. Produktivnost nekih šumskih ekosustava poput šuma hrasta lužnjaka mogla bi se smanjiti, iako treba naglasiti da ona ne ovisi samo o atmosferskim promjenama već i o načinu gospodarenja i drugim utjecajima. Zbog veće učestalosti šumskih požara, kao i zbog pojave vjetroloma, ledoloma, poplava, napada štetnika i slično, očekuju se veće štete na šumskim ekosustavima poput smanjenja vrijednosti drvnih sortimenata i gubitka općekorisnih funkcija šuma.

Prirodne nepogode i šume

Prema istom izvješću površine šuma zahvaćene prirodnim nepogodama kao što su snjegolomi, vjetrolomi, pojava šumskih štetnika za razdoblje od 2017. do 2020. prikazane su u tablici 2.4.

Klimatske promjene i bioraznolikost

Promjene u kvaliteti okoliša postaju sve dinamičnije, između ostalog i zbog klimatskih promjena. One se očituju u porastu srednje godišnje temperature zraka, promjenama u količini oborina (u nekim krajevima do razmjera poplava, dok u drugim do razmjera suša), uz sve češće i učestalije ekstremne vremenske prilike. Takvi negativni učinci klimatskih promjena već su prisutni u cijeloj Europi, pa tako i u RH, i njihovo djelovanje u sinergiji s drugim ljudskim aktivnostima narušava stabilnost ekosustava čineći ih još ranjivijima. Prema izvješću IPCC-a (IPCC, 2019) jedno od najosjetljivijih područja u kontekstu negativnih učinaka klimatskih promjena je područje Mediterana kojem pripada i RH, a da su klimatske promjene već sada jedan od značajnijih prepoznatih pritisaka na bioraznolikost Hrvatske pokazuju i rezultati Izvješća o stanju očuvanosti vrsta i staništa od interesa za EU (više u poglavlju Bioraznolikost).

Porast prijetnje klimatskih promjena gubitku bioraznolikosti očekuje najveći rast naspram svih drugih prijetnji u budućnosti.

Klimatske promjene ne ugrožavaju samo endeme, odnosno vrste i staništa s uskim arealom rasprostranjenja. Njihov je utjecaj zapažen i na široko rasprostranjenim vrstama, poput bukve, najzastupljenije vrste drveća u RH. Najnovija istraživanja utvrdila su značajno smanjenje prirasta obične bukve u cijeloj Europi te se ono povezuje s konstantnim porastom temperature, smanjenjem količine oborina i sve većom učestalošću ekstremnih vremenskih

prilika. Usporedbom prirasta bukve od 1986. – 2020. u odnosu na razdoblje od 1950. – 1985. utvrđen je značajan pad prirasta, a za područje RH i preko 30 %. Predviđeni gubici u budućnosti prema modelima klimatskih promjena najupečatljiviji su na južnoj granici geografske rasprostranjenosti bukve i to u regijama u kojima se očekuje da će stalni atmosferski sustavi visokog tlaka povećati pojavu suša. Predviđene promjene rasta u 21. stoljeću diljem Europe ukazuju na ozbiljne posljedice na bioraznolikost, a koje zahtijevaju hitnu prilagodbu u gospodarenju šumama¹⁰⁹.

Klimatske promjene ugrožavaju i nizinske šume. Zadnjih godina zamijećeno je pojačano sušenje poljskog jasena (*Fraxinus angustifolia*), a s tim problemom suočavaju se i europske šume jasena. Jedan od najvažnijih čimbenika koji su uzrokovali obolijevanje i rapidno sušenje poljskog jasena u posljednjih desetak godina je gljiva *Hymenoscyphus fraxineus* (= *Chalara fraxinea*). Uz nju je međutim, ključno djelovanje i drugih čimbenika koji su prvo značajno smanjili otpornost poljskog jasena, poput nepovoljnog utjecaja klimatskih promjena u vidu promjena režima podzemnih voda, pojave sušnih razdoblja i produženog razdoblja plavljenja, a onda i masovne pojave jasenovog potkornjaka i jasenove pipe. Propadanje šuma poljskog jasena je u RH doseglo ekstremne razine te je njihov opstanak sada neizvjestan.

I u Jadranu se u proteklih 40 godina može pratiti negativan utjecaj klimatskih promjena - jačeg zagrijavanja i zaslanjivanja površinskog sloja mora, pojačanog zakiseljavanja kao i promjene u količini i rasporedu oborina. Usporedno s tim promjenama, zabilježene su i promjene u morskim ekosustavima, npr. promjena u geografskoj rasprostranjenosti pojedinih termofilnih vrsta riba i meduza koje su iz toplijeg južnog Jadrana naselile nekad hladnije područje sjevernog Jadrana, kao i pojava invazivnih stranih vrsta kojima odgovara porast temperature mora. Izmijenio se i sastav te

dostupnost zooplanktona. Među vrstama koje su u proteklih nekoliko desetljeća zbog porasta temperature mora proširile svoj areal rasprostranjenosti po čitavom Jadranu te značajno narušile ravnotežu u ekosustavu je i strijelka skakuša (*Pomatomus saltatrix*), prije rasprostranjena samo na južnom Jadranu, a u zadnje vrijeme se proširila i na srednji te sjeverni Jadran. Strijelka je izuzetno opasan predator za brojne ribe poput orade, brancina, cipla te radi veliku štetu drugim populacijama riba¹¹⁰. U posljednjih 20-tak godina primijećene su kvalitativne i kvantitativne promjene u jadranskoj ihtiofauni. Sitna plava riba (srdela, inćuni, papalina) predstavlja najvažniji riblji resurs Jadrana, a kako razvoj ličinki istih ovisi o temperaturi, donosu hranjivih tvari i razvoju planktona tako promjene u tim istim uvjetima zbog klimatskog utjecaja imaju veliki učinak na populacije tih vrsta. U posljednje vrijeme primijećeno je produljenje sezone mriještenja srdele kao i njeno mriještenje na novim mjestima. Još neki primjeri su i promjene u migracijskom obrascu papalina, zatim veliki pad populacije europskog inćuna od 1995. godine¹¹¹. Osim horizontalnih migracija morskih organizama zbog porasta temperature u Jadranu, zabilježene su i vertikalne migracije prema dubljim i hladnijim vodama. Za sesilne zajednice biljnih i životinjskih vrsta do 50 m dubine promjena temperature ima najveće posljedice. Tako su ozbiljno ugrožene populacije nekih spužvi, koralja, mahovnjaka, plaštenjaka te morskih cvjetnica, npr. posidonije čija je prisutnost u Jadranu neizmjereno važna jer pruža mrjestilište, hranilište, rastilište i sklonište mnogim morskim organizmima. Primjer negativnog utjecaja klimatskih promjena na bioraznolikost je i veliki pomor plemenite periske (*Pinna nobilis*) koji se povezuje sa širenjem patogena kojima je, između ostalog, odgovarala i povišena temperatura mora.

Pod utjecajem klimatskih promjena i RH se suočava sa sve ekstremnijim vremenskim

¹⁰⁹ Martinez del Castillo, E., Zang, C.S., Buras, A. et al. Climate-change-driven growth decline of European beech forests. *Commun Biol* 5, 163 (2022). <https://doi.org/10.1038/s42003-022-03107-3>

¹¹⁰ Glamuzina, B. 2012: Utjecaji globalnog zagrijavanja na ribarstvo i marikulturu u južnom Jadranu

¹¹¹ Dulčić, J., Čukteraš, M., Dragičević, J., Đodo, Ž., Glamuzina, B. 2012: Nove vrste u jadranskoj ihtiofauni i socio-ekonomske posljedice na hrvatsko morsko ribarstvo. *Croatian Journal of Fisheries*

prilikama poput čestih i intenzivnih toplinskih valova, poplava, suša i olujnog nevremena. S druge strane, očuvanje i unaprjeđenje bioraznolikosti je nezamjenjivi dio rješenja za ublažavanje posljedica klimatskih promjena te bi tu ulogu zdravih i otpornih ekosustava u RH svakako trebalo čim prije adekvatno prepoznati. Tako npr. morske cvjetnice imaju značajan potencijal sekvestracije ugljika, kako vlastitom biomasom, tako i filtriranjem sitnog organskog materijala iz okolne morske vode. Na globalnoj razini, livade morske cvjetnice odgovorne su za više od 10 % ugljika sačuvanog u oceanu, iako obuhvaćaju tek 0,2 % ukupne površine dna svjetskih mora¹¹². Osim toga, zadržavaju sediment, stabiliziraju morsko dno i na taj način sprječavaju eroziju obale. Zadržavanjem sedimenta u morskim cvjetnicama dno postaje pliće, a valovi se udaljavaju od obale, što dodatno ublažava eroziju obale tijekom olujnog nevremena. Dodatno, pokazalo se da naplavljene naslage lišća na obalama imaju veliku važnost u ublažavanju djelovanja erozije, odnosno odnošenju i trošenju sedimenta s obale, posebice za vrijeme jakih valova. U Jadranskom moru postoje četiri vrste morskih

cvjetnica, a najrasprostranjenija je posidonija (*Posidonia oceanica*), endem Sredozemnog mora.

Neka pak staništa imaju veliki potencijal u prilagodbi na klimatske promjene na kopnu, posebno u obrani od poplava. Nizinske rijeke koje uz svoje korito imaju vlažna staništa u koja se tijekom visokih vodostaja mogu izljevati, pružaju najbolji način obrane od poplava. Tako je Ramsarsko područje i Park prirode Lonjsko polje postalo glavni recipijent visokih voda rijeke Save, dok je Park prirode Kopački rit „primatelj“ visokih voda Drave i Dunava. Kako su poplave „najsкупlja“ prirodna katastrofa, a predviđanja za Europu i RH govore o povećanju rizika od poplava u budućnosti, iznalaženje rješenja koja će ublažiti posljedice takvih događaja je prioritet. Restauracija rijeka i prirodnih poplavnih područja prepoznata je kao jedan od potencijalno najučinkovitijih načina ublažavanja štetnih događaja od poplava u Europi koji ujedno značajno doprinosi očuvanju riječnih ekosustava i njihove bioraznolikosti; EEA Report 24/2019¹¹³.

Divlji oprašivači i klimatske promjene

Klimatske promjene su prepoznate kao jedna od glavnih prijetnji populacijama divljih oprašivača. Promjene u klimi dovode do promjena u rasprostranjenosti mnogih vrsta, do promjena u razdoblju aktivnosti oprašivača i do pomaka u razdoblju i vremenskom trajanju cvjetanja biljnih vrsta, koje predstavljaju glavni izvor hrane za divlje oprašivače. Ovo sve zajedno dovodi do prostorne i vremenske neusklađenosti oprašivača i biljaka o kojima ovise¹¹⁴.

Uz to, klimatske promjene mogu direktno utjecati na vrste i skupine koje lošije podnose termalni stres, uzrokujući povećanu smrtnost i lokalna izumiranja. Ovo posebno pogađa bumbare, pčele iz roda *Bombus*¹¹⁵. Bumbari su prilagođeni na hladne i umjerene klime i većina vrsta loše podnosi ekstremno vruće dane, čija je frekvencija u porastu uslijed klimatskih promjena.

Međunarodna znanstvena zajednica prepoznala je nekoliko ključnih koraka za ublažavanje štetnih učinaka i prilagodbu na klimatske promjene za oprašivače: povećanje znanja o oprašivačima kroz uspostavu programa praćenja; istraživanja kako možemo povećati brojnost oprašivača kroz upravljanje, obnovu i zaštitu zemljišta; identificirati najranjivije skupine i zajednice; identificirati područja koja mogu djelovati kao potencijalni klimatski refugiji; te kroz zahvate za povećanje ekološke povezanosti (engl.

¹¹² Fourqurean JW, Duarte CM, Kennedy H, Marbà N, Holmer M, Mateo MA, Apostolaki ET, Kendrick GA, Krause-Jensen D, McGlathery KJ (2012) Seagrass ecosystems as a globally significant carbon stock. *Nature Geoscience* 5: 505-509

¹¹³ EEA (2019): Floodplains: a natural system to preserve and restore

¹¹⁴ Settele & Potts 2016 Climate change impacts on pollination. *Nature Plants* 2(7): 1-3

¹¹⁵ Kerr i sur 2015. Climate change impacts on bumblebees converge across continents. *Science*, 349(6244): 177-180

connectivity) na većoj prostornoj razini. Razumijevanje direktnih i indirektnih utjecaja klime te interakcija klimatskih faktora sa promjenama korištenja zemljišta također su prepoznati kao kritični za informirano donošenje odluka za zaštitu ekosustava otpornih na klimatske promjene¹¹⁶.

Osim što je za očuvanje bioraznolikosti nužno adresirati klimatske promjene, tako i bioraznolikost ima ključnu ulogu u regulaciji klime. Očuvanje raznolikih zajednica oprašivača je nužno za otpornost kopnenih ekosustava na klimatske promjene, zbog funkcije ekosustava koje takve zajednice mogu održati uslijed različitih pritisaka. Oprašivači doprinose održavanju adaptivnog potencijala divljih i poljoprivrednih biljnih vrsta¹¹⁷, kroz održanje njihove genetske raznolikosti, reproduktivnog potencijala¹¹⁸, ali i direktnim utjecajem na preživljavanje biljaka u ekstremnim vremenskim uvjetima. Istraživanja poljoprivrednih sorti¹¹⁹ pokazuju da oprašivanje pomaže biljkama tolerirati termalni stres, te da ima potencijal održati stabilnost populacija biljaka uslijed barem nekih utjecaja klimatskih promjena.

Također, praćenje oprašivača i utjecaja klimatskih promjena na brojnost oprašivača je neophodno za predviđanja i planiranja mjera prilagodbe klimatskim promjenama, uključujući i mjere za poljoprivredni sektor. U poljoprivredi ili u adaptivnom upravljanju zaštićenim područjima i područjima ekološke mreže npr. možemo informirano odabrati biljne vrste koje će biti otporne na klimatske promjene, a koje će ujedno podržati oprašivače tog područja (npr. korištenje biljaka koje su otporne na sušu te koje su istovremeno kontinuiran izvor hrane za oprašivače prilikom restauracije staništa).

U Zavodu za zaštitu okoliša i prirode pri Ministarstvu gospodarstva i održivog razvoja 2021. godine je započeo projekt „Cro Buzz Klima – Divlji oprašivači Hrvatske i prilagodba klimatskim promjenama“. Ciljevi projekta su sakupiti prve sustavne podatke o divljim oprašivačima RH i testirati metodologiju praćenja predloženu na EU razini. Projekt će također analizirati kako na oprašivače utječu klimatski i drugi ekološki faktori, te predložiti mjere prilagodbe klimatskim promjenama za divlje oprašivače.

U novoj EU strategiji za prilagodbu na klimatske promjene naglasak je stavljen na rješenja temeljena na prirodi (*nature based solutions*), ali i na nedostatak znanja o rizicima i potrebnim mjerama. Pod ciljem „pametnija prilagodba“ Strategija ukazuje na potrebu za znanjima o utjecajima klime na najvažnije sastavnice ekosustava, kao i na potrebu za podacima koji bi omogućili upravljanje i obnovu ekosustava koji su otporni na klimatske promjene. Istraživanja poput projekta Cro Buzz Klima, koji za cilj imaju povećati znanja o jednoj od ključnih sastavnica ekosustava, direktno će doprinijeti ovom cilju Strategije prilagodbe.

2.3.4 Odgovori društva

Klimatsko financiranje

Postizanje klimatske neutralnosti do 2050. godine, ali i prilagodbe klimatskim promjenama zahtijeva značajna ulaganja kako javnog tako i privatnog sektora.

Klimatsko financiranje odnosi se na ulaganja koja podupiru značajna smanjenja emisija stakleničkih plinova i na financijske mjere koje

pomažu prilagodbi na trenutne i buduće utjecaje klimatskih promjena.

Jedan od ciljeva održivog razvoja (SDGs 13) prepoznaje nužnost klimatskog financiranja u poduzimanju hitnih akcija u borbi s klimatskim promjenama i njihovim utjecajima. U okviru toga cilja razvijene zemlje su u okviru Okvirne konvencije Ujedinjenih naroda o promjeni klime

¹¹⁶ Kammerer i sur. 2021. Wild bees as winners and losers: Relative impacts of landscape composition, quality, and climate. *Global Change Biology*, 27(6), pp.1250-1265.

¹¹⁷ IPBES 2016. Assessment report of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services on pollinators, pollination and food production

¹¹⁸ Albrecht i sur. 2012. Diverse pollinator communities enhance plant reproductive success. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 279(1748): 4845-4852

¹¹⁹ Bishop i sur. 2016. Insect pollination reduces yield loss following heat stress in faba bean (*Vicia faba* L.). *Agriculture, ecosystems & environment* 220: 89-96

preuzele obvezu zajedničkog mobiliziranja 100 milijardi dolara godišnje do 2020. za rješavanje potreba zemalja u razvoju u kontekstu smislenih mjera ublažavanja i transparentnosti u provedbi. Nadalje, cilj je što prije kroz kapitalizaciju u potpunosti operacionalizirati Zeleni klimatski fond.

EU je prepoznala potrebu značajnog ulaganja u ublažavanje i prilagodbu klimatskih promjena, s ukupnim ulaganjima koja iznose stotine milijardi eura godišnje. Održivo financiranje klime ima za cilj usmjeriti privatna ulaganja u prijelaz na klimatski neutralno, klimatski otporno, resursno učinkovito i pravedno gospodarstvo. Privatna ulaganja nadopunjuju ulaganja javnog novca na europskoj, nacionalnoj i lokalnoj razini.

Na nacionalnoj razini ulaganja u niskouglični razvoj trebaju biti ekonomski održiva. Javni izvori financiranja neće biti dostatni te je potrebno naći instrumente za mobilizaciju privatnih sredstva za ulaganje u poslove koji doprinose niskougličnom razvoju i gospodarskom rastu.

Strategija niskougličnog razvoja RH pokazuje da će za tranziciju prema niskougličnom razvoju biti potrebna ulaganja od 38,65 do 65,92 mlrd. kuna u razdoblju od 2021. do 2030. godine, odnosno od 0,92 do 1,6 % BDP-a. U razdoblju od 2031. do 2050. godine, trošak će biti od 107,09 do 167,95 mlrd. kuna (od 0,96 do 1,51 % BDP-a).

Analize iz Studije¹²⁰ za ispunjenje novih ciljeva do 2030. godine (udio RH u zajedničkom EU cilju od -55%) i postizanju klimatske neutralnosti u RH do 2050. pokazuju da su pored velike reforme društva, potrebna značajna javna i privatna financijska sredstva. Primjerice, samo za energetske sektor će do 2030. godine u scenariju postojećih mjera biti potrebno 103,5 mlrd. kuna dok će za scenarij klimatske

neutralnosti biti potrebna ukupna ulaganja od 252,9 mlrd. kuna, odnosno dodatna ulaganja od 149,4 mlrd. kuna. Dodatna ulaganja u sektorima izvan energetike procijenjena su na 4,74 mlrd. kuna. Ukupna dodatna ulaganja u svim sektorima za postizanje ciljeva do 2030. godine, a s ciljem postizanja klimatske neutralnosti u 2050. godini procjenjuju se na 154,14 mlrd. kuna.

Okvir za financiranje mjera u priličnoj mjeri već postoji, u smislu mogućih izvora financiranja, s time što on vrijedi za razdoblje do 2030. godine. Nakon 2030. godine, kako postaje sve dublja primjena mjera i trošak znatno raste, bit će potrebno osigurati široki spektar izvora financiranja.

Očekuje se da će i dalje glavni izvor financiranja biti sredstva **Europskih strukturnih i investicijskih fondova (ESI) i sredstva prikupljena od dražbi emisijskih jedinica stakleničkih plinova.**

Sredstva od dražbi emisijskih jedinica stakleničkih plinova

Ukupna količina emisijskih jedinica raspoloživa za RH određuje se na godišnjoj osnovi i prodaje putem dražbi u skladu s Uredbom Komisije (EU)¹²¹.

Financijska sredstva dobivena od prodaje emisija stakleničkih plinova na dražbi uplaćuju se na poseban račun FZOEU (95 % ukupnog iznosa) te se u skladu s odredbama Zakona o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja koriste namjenski odnosno, za financiranje mjera iz područja klimatskih promjena. Preostalih 5 % uplaćuje se u državni proračun RH za pokrivanje poslova administriranja sustava trgovanja, Registra unije, nacionalnog sustava za praćenje emisija stakleničkih plinova te drugih administrativnih i stručnih poslova vezanih za ublažavanje klimatskih promjena.

¹²⁰ Scenarij za postizanje klimatske neutralnosti u RH do 2050. godine,

https://mingor.gov.hr/UserDocImages//klimatske_aktivnosti/odrzivi_razvoj/klimatska_neutralnost//scen_clim_neut.pdf

¹²¹ 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 (SL L 302, 18.11.2010.)

U razdoblju od 2015. do 2020. godine RH od prodaje emisija stakleničkih plinova putem dražbi uprihodila ukupno 2.630.325.502,61 kuna, od čega je na račun FZOEU uplaćeno 2.459.160.434,60 kuna.

Ukupna količina emisijskih jedinica namijenjenih za prodaju putem dražbi za RH, određena je i za razdoblje od 2021. do 2025. godine, a iznosi 12.623.000 emisijskih jedinica (jedna emisijska jedinica predstavlja pravo na emisiju 1 tone CO₂). Na temelju procijenjenih prosječnih vrijednosti EUR/EUA po godinama, RH od 2021. do 2025. godine očekuje ukupni prihod od prodaje emisijskih jedinica u iznosu od okvirno 2.859.109.500 kuna, uz procjenu da će prosječna korigirana cijena emisijskih jedinica u primarnoj dražbi u promatranom razdoblju iznositi oko 30 EUR/EUA.

U skladu s navedenim, od ukupno planiranog prihoda od oko 2,86 milijardi kuna, u FZOEU će za provedbu mjera ublažavanja i prilagodbe klimatskim promjenama u skladu s Planom korištenja financijskih sredstava dobivenih od prodaje emisijskih jedinica putem dražbi u RH od 2021. do 2025. godine uplatiti oko 2,72 milijardi kuna što iznosi 95 % od ukupno uplaćenih sredstava od prodaje na dražbama. Preostali iznos od okvirno 143 milijuna kuna, što iznosi 5 % ukupno uplaćenih sredstava, uplatit će se u državni proračun RH.

Sukladno Zakonu o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja, Ministarstvo nadležno za zaštitu okoliša u suradnji s tijelima državne

uprave nadležnim za područja: prometa, graditeljstva i prostornog uređenja, poljoprivrede, šumarstva, znanosti, turizma i zdravstva izrađuje Plan korištenja financijskih sredstava dobivenih od prodaje emisijskih jedinica putem dražbi u RH za određeno vremensko razdoblje (u daljnjem tekstu: Plan), a donosi ga Vlada RH.

Planom se predviđa korištenje raspoloživih financijskih sredstava po prioritetnim područjima.

Pri određivanju prioritetnih područja i mjera koje će biti financirane sredstvima prikupljenima putem prodaje na dražbi, navedeni Plan se usklađuje s Integriranim nacionalnim energetske i klimatskim planom za RH, koji daje pregled ciljeva RH za svaku od pet ključnih dimenzija Energetske unije (dekarbonizacija, energetska učinkovitost, energetska sigurnost, unutarnje energetske tržište te istraživanje, inovacije i konkurentnost) i odgovarajućih politika i mjera za ostvarivanje tih ciljeva. Sredstvima prikupljenima putem prodaje na dražbi, financiraju se i mjere iz Akcijskog plana za provedbu Strategije niskougličnog razvoja RH i Akcijskog plana za provedbu Strategije prilagodbe.

U razdoblju od 2017. do 2020. godine ukupni prihodi od prodaje emisijskih jedinica stakleničkih plinova putem dražbe iznosili su 1.815.578.183,23 kuna od čega je u FZOEU uplaćeno 1.724.799.274,06 kuna.

Tablica 2.5 Sredstva koja je FZOEU, a za potrebe klimatskog financiranja isplatio u razdoblju od 2017. do 2020. po pojedinim mjerama

Naziv mjere	Iznos isplaćenih sredstava (kn)			
	2017.	2018.	2019.	2020.
Ukupno obnovljivi izvori energije	6.174.195,49	0,00	6.807.075,43	26.548.658,77
Ukupno energetska učinkovitost (bez sektora prometa)	104.310.056,92	55.158.225,13	57.601.582,13	242.242.282,48
Ukupno energetske siromaštvo	0,00	0,00	0,00	25.500,00
Ukupno promet	4.988.702,33	10.204.197,37	82.139,78	125.737,48
Ukupno neenergetski sektor (uključujući sektor gospodarenje otpadom)	11.451.771,36	1.987.724,85	9.859.661,15	12.227.328,22

Ukupno projekti ESI fondova i prioritetne mjere prilagodbe klimatskim promjenama	45.956,08	2.116.718,62	10.152.391,09	22.979.792,04
Ukupno istraživanje i razvoj te stručna podrška	9.600.076,16	9.900.323,05	4.586.525,74	3.306.973,82
Ukupno projekti s trećim zemljama	0,00	0,00	0,00	0,00
Centri za gospodarenje otpadom	0,00	0,00	10.057.396,97	17.294.618,67
UKUPNO	136.570.758,37	79.367.189,02	99.146.772,29	324.750.891,48

Izvor: FZOEU

Prilagodba klimatskim promjenama

Klimatske promjene predstavljaju rastuću prijetnju u 21. stoljeću i predstavljaju izazov za cijelo čovječanstvo jer utječu na sve aspekte okoliša, na ekosustave i gospodarstvo te ugrožavaju održivi razvoj društva. Klimatske promjene utječu na učestalost i intenzitet ekstremnih vremenskih nepogoda (ekstremne oborine, poplave i bujice, erozije, oluje, suša, toplinski valovi, požari) i na postepene klimatske promjene (porast temperature zraka, tla i vodenih površina, podizanje razine mora, zakiseljavanje mora, širenje sušnih područja). Izvješće Međuvladinog panela za klimatske promjene iz 2019. godine daje podatak da je globalni trend porasta temperature već na + 1,1 °C te ako se nastavi povećavati koncentracija stakleničkih plinova sadašnjom brzinom, globalno zagrijavanje će vjerojatno dosegnuti + 1,5 °C između 2030. i 2052. godine (IPCC, 2019). Sredozemlje će se 20 % brže zagrijati u odnosu na ostatak svijeta (Sredozemna regija je prepoznata kao klimatski „vruća točka“) te je već dosegnut prosječni porast od + 1,5 °C s posebno izraženim utjecajima klimatskih promjena (ekstremni vremenski događaji, širenje sušnih područja, porast razine mora). Za RH se može očekivati - porast temperature zraka od 1,3 i 1,5 °C do 2040. godine, odnosno od 2,2 – 2,5 °C do 2070. godine.

Sve je više dokaza da RH pod utjecajima klimatskih promjena već sada trpi velike štete od klimatskih promjena te se veliki iznosi izdvajaju za sanaciju. Promjene u kvaliteti okoliša postaju sve dinamičnije, između ostalog i zbog klimatskih promjena koje se očituju u porastu srednje godišnje temperature zraka, promjenama u količini oborina (u nekim

krajevima do razmjera poplava, dok u drugim do razmjera suša), uz sve češće i učestalije ekstremne vremenske prilike.

Ove promjene utječu na usluge ekosustava, ali i na nacionalnu i globalnu ekonomiju. Mogući učinci klimatskih promjena intenzivno se proučavaju radi prilagodbe gospodarstva i društva novom okruženju.

Učinci klimatskih promjena ovise o čitavom nizu parametara. Prema međunarodnim rezultatima klimatskog modeliranja Sredozemni bazen je označen kao „vruća“ klimatska točka s posebno izraženim učincima klimatskih promjena. RH, koja najvećim svojim dijelom i spada u sredozemnu regiju, sigurno će osjetiti posljedice klimatskih promjena, a njena ranjivost se ocjenjuje kao velika. Ranjivost nekih gospodarskih sektora je gotovo akutna, i to naročito turizma, poljoprivrede, šumarstva, ribarstva i energetike, jer uspješnost svih tih sektora u velikoj mjeri zavisi od klimatskih čimbenika.

Stupanj ranjivosti našeg gospodarstva moguće je ocijeniti već i podatkom da je značaj turizma i poljoprivrede za RH izniman, jer ove dvije industrijske grane zajednički čine direktni udio u BDP-u od oko 20 %, a njihov indirektni i direktni utjecaj na BDP doseže i 30 %.

Posljedično, iznimna ranjivost gospodarstva na učinke klimatskih promjena negativno se može reflektirati i na ukupni društveni razvoj, posebice na ranjive skupine društva.

Zato se društva koja na vrijeme ne počnu provoditi mjere prilagodbe mogu suočiti sa katastrofalnim posljedicama za okoliš i ekonomiju čime se ugrožava održivi razvoj društva. Trošak ulaganja u prilagodbu danas

manjiti će trošak saniranja mogućih šteta u budućnosti. Stoga je od prioritetne važnosti pokrenuti društveni proces prihvaćanja koncepta prilagodbe na klimatske promjene, utvrditi koji učinak klimatske promjene imaju na RH, utvrditi stupanj ranjivosti i odrediti prioritetne mjere. Drugim riječima, potrebno je strateški pristupiti procesu prilagodbe klimatskim promjenama i iskoristiti mogućnosti koje one predstavljaju kroz razvoj i primjenu inovativnih rješenja za održivi razvoj. Važno je pri tome osigurati da mjere prilagodbe klimatskim promjenama ujedno pridonose smanjenju emisija stakleničkih plinova.

U daljnjem praćenju utjecaja klimatskih promjena na Hrvatsku vidjet će se trebaju li se poduzeti mjere i u nekim drugim sektorima te će se po potrebi Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u RH ažurirati. Istodobno, problematika prilagodbe klimatskim promjenama sve se više uključuje u zakonodavstvo EU-a, kao i u međunarodne (ISO) i europske (EN) norme, naročito se ažuriraju one vezane za građevinski sektor. Ovo je jedan od načina kako se infrastruktura može unaprijediti u kontekstu smanjenja rizika na klimatske promjene. Kroz zajedničku politiku EU-a provode se mjere jačanja otpornosti velikih investicija i kritične infrastrukture na klimatske promjene. To se odnosi na fizičku imovinu i sustave koji su od vitalnog značaja za osiguranje zdravlja, blagostanja i sigurnosti. Stoga su svi veliki infrastrukturni projekti financirani iz fondova EU-a u obvezi dokazati kako su u obzir uzete mjere prilagodbe klimatskim promjenama radi smanjenja rizika te se treba dokazati kako projekt pridonosi smanjenju emisija stakleničkih plinova (tzv. klimatsko potvrđivanje „climate proofing“). Ovaj pristup integriranja prilagodbe i ublaženja klimatskih promjena sve će više biti obvezan u svim zajedničkim politikama EU-a u kojima i RH sudjeluje.

Prilagodba klimatskim promjenama traži pažnju i uključenje svih dionika, gospodarstva i donositelja odluka na nacionalnoj, regionalnoj i lokalnoj vlasti. Mjere trebaju biti prilagođene procijenjenim potrebama, mogućnostima provedbe i raspoloživim kapacitetima.

Prilagodba klimatskim promjenama predstavlja značajan trošak, no u konačnici očekuju se ukupno pozitivni financijski učinci ili značajno smanjenje negativnih učinaka, posebno ako provedba mjera prilagodbe započne dovoljno rano. Zbog tog razloga definirani prioriteti Strategije prilagodbe, koji će se pretočiti u akcijske planove, trebaju odražavati postupnost pristupa i brigu o racionalnom korištenju ljudskih i financijskih kapaciteta.

Sustav trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova

Sustav trgovanja emisijskim jedinicama stakleničkih plinova je glavni alat EU-a u naporima smanjivanja emisija stakleničkih plinova sada i u budućnosti. Sustav trgovanja pomaže u borbi protiv klimatskih promjena na troškovno učinkovit način. Emisijske jedinice su zamjenjiva nematerijalna sredstva kojima se može trgovati na tržištu. Sustav trgovanja omogućava operaterima koji su smanjili emisije u odnosu na količinu besplatno dodijeljenih emisijskih jedinica da prodaju višak onim operaterima čije su emisije veće od besplatne dodjele. Na taj način emisija je pretvorena u novu robu kojom se trguje, kao i svakom drugom robom na tržištu, ali u obliku smanjenja emisije stakleničkih plinova. RH se pristupanjem EU priključila EU ETS-u, najvećem svjetskom tržištu ugljika koje pokriva više od 13 000 stacionarnih postrojenja u zemljama članicama EU-a, kao i Islandu, Lihtenštajnu i Norveškoj. EU ETS sustav sastoji se od dva dijela: sustava praćenja, izvješćivanja, verifikacije i akreditacije emisija stakleničkih plinova koje mora biti robusno, transparentno, konzistentno i točno, te Registra Unije u kojem se vode računi sudionika trgovanja emisijama stakleničkih plinova, evidentira i prati ispunjavanje zakonom propisanih obaveza postrojenja i operatora zrakoplova, bilježe transakcije i iznosi besplatno dodijeljenih emisijskih jedinica.

Godišnji proces praćenja, izvješćivanja i verifikacije emisija stakleničkih plinova, zajedno sa svim povezanim procesima ispunjavanja obaveza u Registru Unije čini jedan usklađeni ETS ciklus. Industrijska postrojenja i operatori zrakoplova koji sudjeluju u EU ETS-u obvezni su

imati odobreni plan praćenja emisija prema kojem će svake godine izvještavati o emisijama stakleničkih plinova kroz izvješće o godišnjim emisijama. Izvješće o godišnjim emisijama mora biti verificirano od strane akreditiranog verifikatora čime se osigurava točnost i istinitost podataka. Hrvatska akreditacijska agencija je odgovorna za akreditaciju i nadzor verifikatora koji imaju sjedište u RH te vodi popis verifikatora. Spomenuti plan praćenja je sastavni dio dozvole za emisije stakleničkih plinova koja se izdaje operaterima postrojenja.

Registar Unije osigurava točnost, transparentnost i javnu dostupnost podataka o ispunjavanju obaveza objavljivanjem svih javno dostupnih podataka iz Registra Unije na mrežnoj stranici Europskog dnevnika transakcija (EUTL)¹²², a unutar jedinstvenog Registra Unije svaka država članica ima svoj vlastiti nacionalni dio Registra i nacionalnog administratora. Funkcionalne zahtjeve registra određuje EK i tajništvo UNFCCC-a. Nacionalni administrator hrvatskog dijela Registra Unije je Zavod za zaštitu okoliša i prirode Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja koji je nadležan za vođenje hrvatskog dijela Registra Unije, što uključuje otvaranje i vođenje računa korisnika, upravljanje nacionalnim računima, izradu javnih izvješća i objavljivanje informacija sukladno međunarodnim i nacionalnim propisima. Tijelo nadležno za upravljanje sustavom trgovanja emisijskim jedinicama u RH je Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja.

Sustav trgovanja postavlja gornju granicu na ukupan iznos emisija s ciljem smanjenja emisija sudionika EU ETS-a za 21 % ispod razine iz 2005. do 2020. godine.

Otkada je EU ETS uveden 2005. godine emisije su se smanjile za oko 43 % u sektorima koji su obuhvaćeni sustavom, što uključuje sektor proizvodnje energije i topline, sektor energetski intenzivne industrije i komercijalno zrakoplovstvo unutar Europe. Ti sektori zajedno danas čine 41 % ukupnih emisija iz EU-a, tako da je njihov doprinos ključan za postizanje sveobuhvatnih ciljeva smanjenja emisija u EU.

EK sada predlaže reviziju EU ETS sustava kao dio „Fit for 55“ zakonskog paketa koji postavlja još ambicioznije ciljeve za smanjenje neto emisija od najmanje 55 % do 2030. uspoređujući ih sa emisijama iz 1990. godine. „Fit for 55“ predstavlja paket mjera koji je dio Europskog zelenog plana, a čiji je jedan od glavnih ciljeva postizanje klimatske neutralnosti Europe.

Sudionici sustava trgovanja emisijama stakleničkih plinova

Obvezni sudionici EU ETS-a su operateri postrojenja i operatori zrakoplova koji obavljaju djelatnosti koje uključuju: izgaranje goriva, rafiniranje mineralnih ulja, proizvodnju sirovog željeza ili čelika, proizvodnju primarnog ili sekundarnog aluminija, proizvodnju cementnog klinkera, proizvodnju vapna, proizvodnju stakla, proizvodnju keramičkih proizvoda, proizvodnju izolacijskih materijala od mineralne vune, proizvodnju papirne kaše, proizvodnju papira ili kartona, proizvodnju čađe, proizvodnju dušične kiseline, proizvodnju amonijaka, hvatanje i skladištenje ugljika te letove koji se odvijaju unutar Europskog gospodarskog prostora (EEA), i oni su kao nositelji dozvole za emisije stakleničkih plinova obavezni otvoriti račun u Registru Unije. Važno je istaknuti da je kriterij za uključivanje u EU ETS kapacitet postrojenja, a ne njegove emisije. Dobrovoljni sudionici EU ETS-a su fizičke ili pravne osobe koje žele imati otvoren račun u Registru zbog trgovanja jedinicama ili njihovog brisanja/poništanja, a osnovni uvjeti koje moraju zadovoljiti za otvaranje računa propisani su Pravilnikom o načinu korištenja Registra Europske unije¹²³ i Uvjetima korištenja Registra Unije koje određuje Zavod.

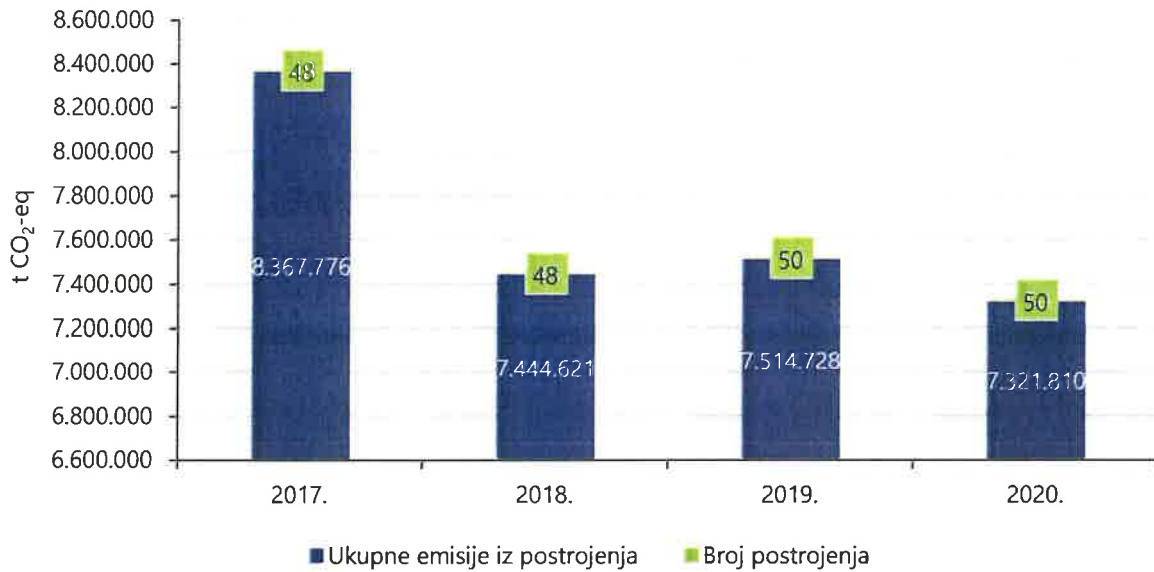
Postrojenjima koji emitiraju emisije manje od 25.000 t CO₂-eq godišnje omogućeno je isključenje iz EU ETS-a, s primarnim ciljem smanjenja administrativnog opterećenja, budući da su administrativni troškovi za takve obveznike po toni CO₂-eq nerazmjerno visoki u usporedbi s troškovima za visoke emisije. Takva postrojenja podliježu domaćim mjerama

¹²² <http://ec.europa.eu/environment/ets/account.do>

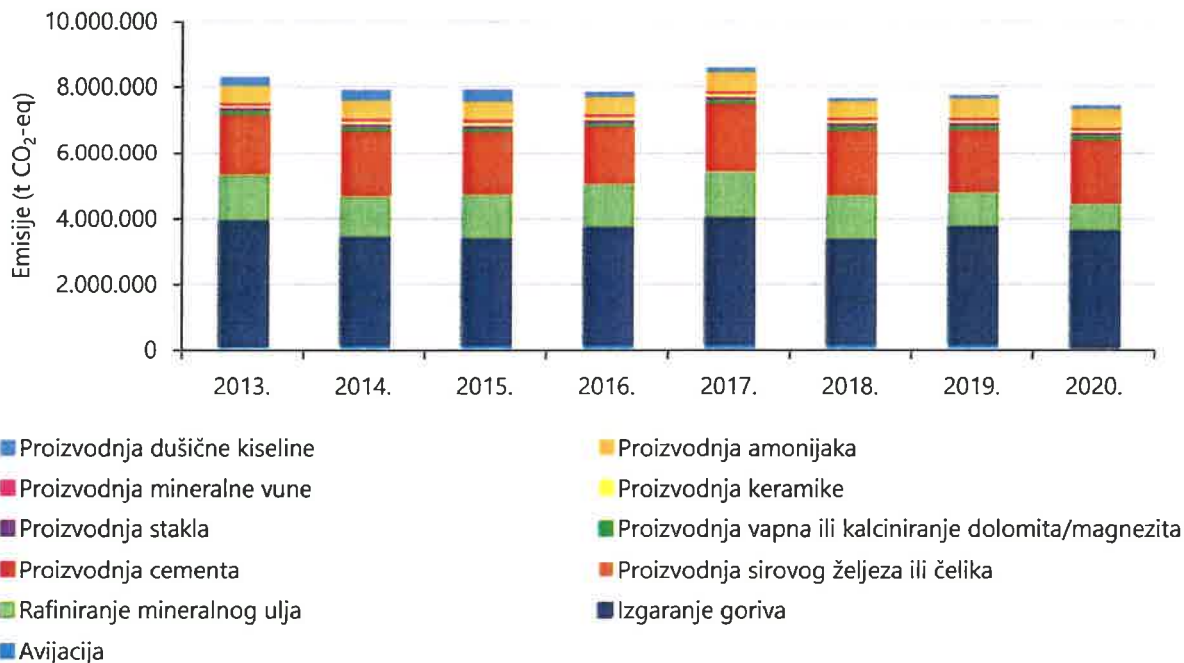
¹²³ „Narodne novine“, broj 26/15

smanjenja emisija koja će dati ekvivalentan doprinos smanjenju kao i EU ETS. Stacionarna industrijska postrojenja čine većinu korisnika hrvatskog dijela Registra Unije i to 27 postrojenja s emisijama do 50.000 t CO₂-eq, 16

postrojenja s emisijama do 500.000 t CO₂-eq i 7 s emisijama većim od 500 000 t CO₂-eq u 2020. godini. Broj postrojenja nije puno varirao kroz izvještajne godine kako se i vidi na slici 2.21.



Slika 2.21 Emisije iz stacionarnih postrojenja u RH kroz izvještajne godine i broj postrojenja



Slika 2.22 Emisije iz stacionarnih postrojenja i zrakoplova u RH prema vrsti djelatnosti postrojenja

Emisije iz EU ETS-a se kontinuirano smanjuju (slika 2.21), a posebno gledajući 2018., 2019. i 2020. godinu. Emisije kroz izvještajno razdoblje (2017. – 2020.) najveće su iz djelatnosti *Izgaranja goriva*, zatim slijedi djelatnost *Proizvodnje cementa* te *Rafiniranje mineralnog ulja*. Najmanje emisije dolaze iz djelatnosti *Proizvodnje sirovog željeza i čelika* (slika 2.22). Uslijed pandemije bolesti COVID-19 u 2020.

godini je došlo do smanjenja emisija iz avijacije za čak 42 % u odnosu na prethodne godine.

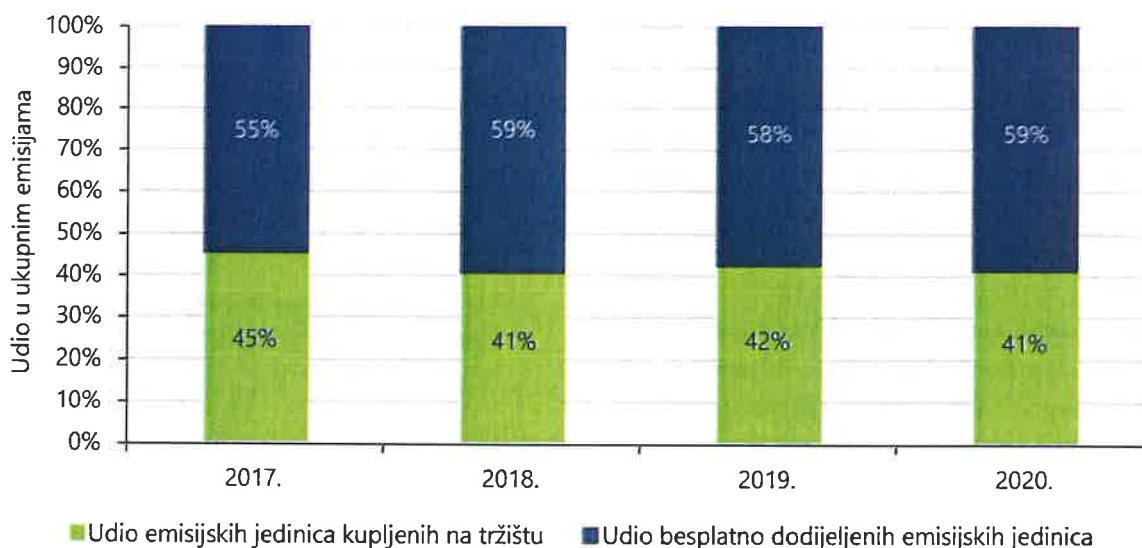
Besplatna dodjela emisijskih jedinica i dražbe u sustavu trgovanja emisijama stakleničkih plinova

U razdoblju od 2017. do 2020. godine stacionarnim postrojenjima i operatoru zrakoplova u RH ukupno je dodijeljeno

17.975.344 emisijske jedinice. Operaterima postrojenja 2017. dodijeljeno je 4.580.337, 2018. godine 4.434.782, 2019. godine 4.348.866 te 2020. godine 4.265.324 emisijskih jedinica. Operatoru zrakoplova 2017. godine dodijeljeno je 85.828, 2018. godine 85.828, 2019. godine 85.828 te 2020. godine 88.551 emisijskih jedinica. Količine jedinica koje se besplatno dodjeljuju u razdoblju trgovanja unaprijed su poznate i javno dostupne na stranici Europskog dnevnika transakcija. Opće emisijske jedinice i emisijske jedinice za zrakoplovstvo izdaje središnji administrator Registra Unije (EK) te dio dodjeljuje besplatno u skladu s nacionalnim tablicama dok se ostatak prodaje na dražbama. Dražbe su učinkovit način raspodjele kvota na tržištu u skladu s načelom „onečišćivač plaća“, što potiče tvrtke da u odlukama poslovanja u obzir uzimaju i troškove emisija. Proizvođačima električne energije se ne dodjeljuju besplatne emisijske jedinice već ih trebaju nabaviti na

tržištu. Količina jedinica koja se besplatno dodjeljuje svake godine se linearno smanjuje za 1,74 % (linearni faktor smanjenja) kroz razdoblje trgovanja te operateri trebaju nabaviti jedinice koje im nedostaju za ispunjenje obaveza kupovinom na slobodnom tržištu ili putem dražbi.

Operateri u RH imaju gotovo dvostruko veće emisije od količine besplatno dodijeljenih emisijskih jedinica te jedinice potrebne za predaju do ukupnog iznosa emisija nabavljaju na Europskom tržištu. Sav prihod od dražbi jedinica iz kvote koja je dodijeljena RH dodjeljuje se Ministarstvu gospodarstva i održivog razvoja i FZOEU, a uprihođena financijska sredstva koriste se namjenski, prvenstveno za smanjivanje emisija stakleničkih plinova i prilagodbu klimatskim promjenama, sukladno Planu.



Slika 2.23 Udjeli besplatno dodijeljenih emisijskih jedinica i emisijskih jedinica kupljenih na tržištu u ukupnim emisijama koje su emitirane iz stacionarnih postrojenja i zrakoplova u RH

Registar Unije

Za svaku tonu ekvivalenta CO₂ koju emitiraju tijekom prethodne godine, operateri postrojenja i operatori zrakoplova trebaju u Registru Unije predati jednu emisijsku jedinicu do 30. travnja tekuće godine, u suprotnom je propisana kazna od 100 eura za svaku tonu CO₂-eq za koju nisu predane emisijske jedinice.

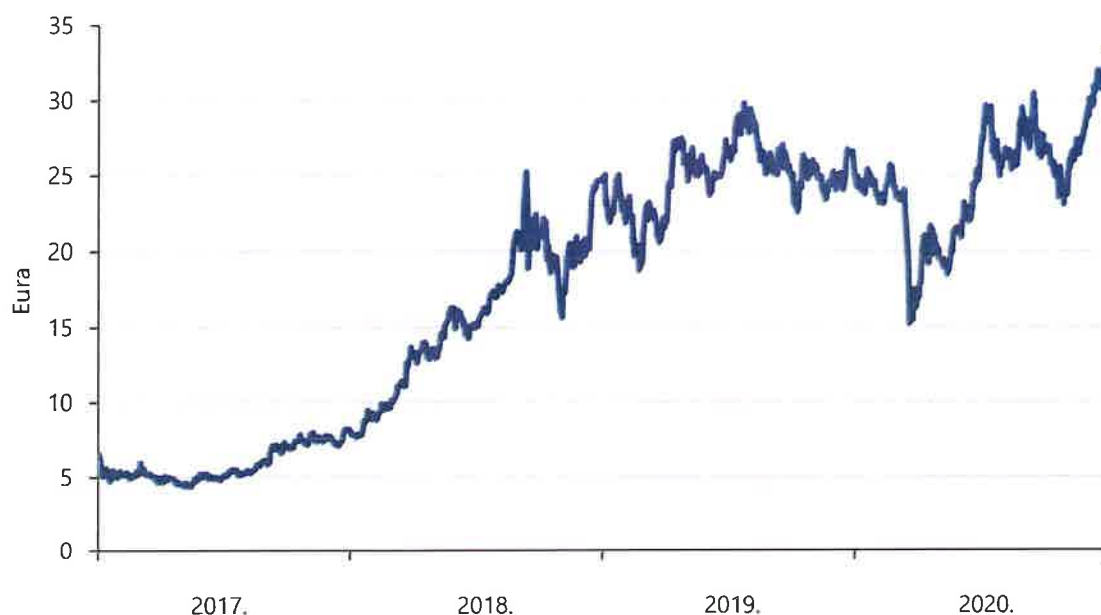
Budući da operateri kroz besplatnu dodjelu dobivaju samo oko polovice emisijskih jedinica

koje su im potrebne za ispunjavanje obaveza, ostatak moraju nabaviti trgovanjem sa drugim sudionicima sustava trgovanja ili na dražbama. Prema javno dostupnim podacima, vlasnici računa u RH su u 2017. godini trgovali s vlasnicima računa iz Njemačke, Bugarske, Mađarske, Italije, Nizozemske, Češke, Slovačke, Danske, Francuske, Poljske, Slovenije i Ujedinjenog Kraljevstva, a ukupni iznos transakcija je iznosio 9.193.926 jedinica što je uz prosječnu cijenu jedinica od 5 eura i prosječan

tečaj eura od 7,46 kuna u 2017. godini odgovaralo financijskoj vrijednosti trgovanja od približno 343 milijuna kuna.

Cijena emisijskih jedinica se u razdoblju od 2017. do 2020. godine kretala između 5 i 30 eura

po jedinici sa trendom približnog jednolikog rasta od 5 do 20 eura u prvoj polovici razdoblja nakon čega je oscilirala između 20 i 30 eura sve do kraja 2020. godine kada je narasla iznad 30 eura.



Slika 2.24 Cijena emisijskih jedinica (izražena u eurima) u razdoblju od 2017. do 2020. godine; izvor: <https://icapcarbonaction.com/en/ets-prices>

Operatori postrojenja i operatori zrakoplova su također mogli koristiti i međunarodne jedinice do određenog iznosa. Moguće je bilo koristiti jedinice koje su proizašle iz mehanizma čistog razvoja (*Clean Development Mechanism*) – CER jedinice (*Certified Emissions Reductions*) ili mehanizma zajedničkih projekata (*Joint implementation*) – ERU jedinice (*Emission Reduction Unit*) koje su ispunjavale uvjete za korištenje u EU ETS-u, što ovisi o razdoblju njihovog izdavanja i pojedinom projektu. Liste projekata čije jedinice su ispunjavale uvjete moguće je pronaći na mrežnim stranicama EK¹²⁴. Da bi se međunarodne jedinice mogle iskoristiti za ispunjavanje obaveze predaje u Registar, morale su prvo biti zamijenjene za opće emisijske jedinice. Hrvatski operatori postrojenja su mogli zamijeniti međunarodne za opće emisijske jedinice do najviše 4,5 % iznosa od svojih verificiranih emisija u razdoblju 2013. – 2020., dok su operatori zrakoplova imali pravo na korištenje međunarodnih jedinica do najviše

1,5 % svojih verificiranih emisija u razdoblju od 2013. do 2020. godine. Ukupno je iskorišteno 706.416 međunarodnih jedinica.

Neto uštede u emisiji stakleničkih plinova zahvaljujući uporabi energije iz obnovljivih izvora

Uporaba energije iz OIE značajno doprinosi smanjenju emisija stakleničkih plinova. Neto uštede u emisiji stakleničkih plinova zahvaljujući uporabi energije iz OIE određena je s obzirom na proizvodnju električne energije iz OIE, korištenja OIE u prijevozu te korištenja OIE za grijanje i hlađenje u razdoblju od 2017. do 2020. godine.

Kako bi se odredio doprinos OIE smanjenju emisija stakleničkih plinova, napravljena je procjena tzv. izbjegnute emisije zbog primjene OIE umjesto fosilnih goriva. Naime, izbjegnuta emisija određena je na način da je količina električne energije iz OIE, energije OIE za grijanje i hlađenje te energije iz OIE u prijevozu,

¹²⁴ https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets/use-international-credits_en

zamijenjena fosilnim gorivima i za njih određena emisija stakleničkih plinova.

Sektorski gledano, u proizvodnji električne energije iz OIE za proračun je uzeta pretpostavka da je alternativa proizvodnja električne energije 50 % iz prirodnog plina, 50 % iz ugljena te je radi usporedivosti proračuna uzet jednaki faktor za sve promatrane godine. Izbjegnuta emisija stakleničkih plinova iz prijevoza određena je kroz potrošnju benzina

umjesto bioetanola, a dizelskog goriva umjesto biodizela. Izračun ušteda emisija stakleničkih plinova iz sektora grijanja i hlađenja pretpostavlja korištenje loživog ulja umjesto OIE.

Prikaz uštede na emisijama stakleničkih plinova uporabom obnovljive energije za razdoblje od 2017. do 2020. prikazan je u tablici 2.6.

Tablica 2.6 Procijenjene uštede na emisijama stakleničkih plinova uporabom obnovljive energije (t CO₂-eq)

Okolišni aspekti	2017.	2018.	2019.	2020.
Procijenjena neto ušteda stakleničkih plinova uporabom obnovljive električne energije	5.851.351	6.130.066	6.289.647	6.469.815
Procijenjena neto ušteda stakleničkih plinova uporabom obnovljive energije u grijanju i hlađenju	3.927.068	3.848.630	3.808.642	3.882.494
Procijenjena neto ušteda stakleničkih plinova uporabom obnovljive energije u prijevozu	1.514	83.697	193.962	203.258
Ukupna procijenjena neto ušteda na emisiji stakleničkih plinova uporabom obnovljive energije ¹²⁵	9.779.933	10.062.392	10.292.251	10.555.567






Izvor: EKONERG

U promatranom razdoblju od 2017. do 2020. može se zaključiti da je prisutan trend povećanja uštede emisija stakleničkih plinova kao rezultat

povećanja udjela obnovljivih izvora energije u ukupnoj energetskej potrošnji.

¹²⁵ O doprinosu plina, električne energije i vodika iz obnovljivih izvora energije treba se izvjestiti ovisno o konačnoj uporabi (električna energija, grijanje i hlađenje ili prijevoz) te se može izračunati samo jednom u odnosu na ukupne procijenjene neto uštede stakleničkih plinova.

2.4 Ostvarenje ciljeva i mjera akata strateškog planiranja

Cilj	Ocjena stanja i izgleda	Status
Nacionalni plan djelovanja na okoliš		
Staklenički plinovi: smanjenje emisija stakleničkih plinova CO ₂ , CH ₄ , N ₂ O, HFC, PFC, SF ₆ za 5 % u razdoblju od 2008. – 2012. godine u odnosu na emisije iz bazne 1990. godine (Kyotski protokol)		Cilj smanjenja emisija za 5 % u odnosu na baznu 1990. godinu zadan Kyotskim protokolom je ostvaren. Smanjenje je dijelom rezultat provedenih mjera, ali i posljedica gospodarske krize koja je rezultirala smanjenjem proizvodnje ili njene potpune obustave u postrojenjima koja su izvori emisija.
Tvari koje oštećuju ozonski sloj (TOOS): treba zabraniti ispuštanje u zrak te prikupljati i reciklirati TOOS		Cilj je ostvaren zahvaljujući pravovremeno provedenim mjerama.
EU 2020 Klimatsko energetske paket		
Staklenički plinovi: smanjiti emisije stakleničkih plinova za 20 % u razdoblju od 2013. – 2020. u odnosu na emisije iz bazne 1990. godine (amandman iz Dohe) Ciljevi za RH: - Smanjiti emisije EU ETS sektora za 21 % u odnosu na 2005. godinu - Dozvoljeno je povećati emisije iz ESD sektora za 11 % u odnosu na 2005. godinu		Cilj smanjenja emisija za 20 % u odnosu na baznu 1990. godinu RH je provodila zajednički sa drugim članicama EU i to putem sustava trgovanja emisijskim jedinicama (EU ETS) i obveza smanjenja emisija iz sektora koji nisu uključeni u sustav trgovanja (tzv. ESD sektor). Obvezu smanjenja od 21 % za ETS sektor u odnosu na 2005., RH je ispunila. Za ESD sektor umjesto dozvoljenog povećanja emisija RH je smanjila emisije i iz ovog sektora te na taj način doprinijela smanjenju emisija na razini EU.
Obnovljivi izvori energije: Cilj za RH: udio obnovljivih izvora energije u ukupnoj bruto finalnoj potrošnji treba iznositi 20 %		Cilj je dostignut. Udio OIE u ukupno bruto finalnoj potrošnji za 2020. godinu iznosio je 31,02 % Izvor: EUROSTAT
Energetska učinkovitost Cilj za RH: povećanje energetske učinkovitosti za 20 % u 2020. u odnosu na 2005. godinu		Cilj nije ostvaren. Prema ODEX ¹²⁶ indeksu za 2020. godinu ostvareno je povećanje energetske učinkovitosti oko 19 % u odnosu na 2000. Izvor: Energetska bilanca RH; EIHP

Napomena: Značenje simbola opisano je u [Prilogu 3](#)

¹²⁶ <https://www.odyssee-mure.eu/publications/other/odex-indicators-database-definition.html>

3. Kopnene vode

Ključne poruke

- Glavni cilj svih europskih i nacionalnih propisa i na temelju njih donesenih mjera je postići dobro ekološko i kemijsko stanje svih voda u Europi.
- RH ima znatne zalihe pitke vode. Ukupna eksploatacija vode ispod je razine koja bi ugrozila dostupnost vode. Unutarnji vodni resursi RH iznose 23,4 %, a 76,6 % otpada na vanjske vodne resurse koji ulaze na područje RH iz susjednih zemalja te su podložni prekograničnim utjecajima. U ljetnim mjesecima povećan je pritisak na vodne resurse u obalnom području i na otocima, što dugoročno može predstavljati prijetnju za slatkovodne ekosustave. Također treba uzeti u obzir aktualne klimatske promjene te sve izraženija sušna razdoblja koja imaju nepovoljan utjecaj na vodni režim.
- Za potrebe javne vodoopskrbe 86 % vode zahvaća se iz podzemnih izvora i stoga je ključno očuvanje dobrog kemijskog i količinskog stanja podzemnih voda. Procjenjuje se kako je većina tijela podzemnih voda u dobrom količinskom i kemijskom statusu s par izuzetaka u Jadranskom vodnom području. Zbog hidrogeoloških značajki krškog područja ona su osjetljiva na prirodne i antropogene utjecaje. Odlaganje otpada u speleološke objekte kao i postojanje otvorenih septičkih jama može imati negativan utjecaj na kemijsku i biološku kakvoću vode na krškom području. Procjenjuje se kako je minimalno 10 % svih poznatih speleoloških objekata onečišćeno raznim vrstama otpada.
- Strateški cilj vodnog gospodarstva je smanjivanje gubitaka u vodoopskrbi na prihvatljivu razinu od 15 – 20 %, no niti u ovom izvještajnom razdoblju cilj nije postignut. Potrebna su daljnja ulaganja u sustav javne vodoopskrbe, u rekonstrukciju i sanaciju distribucijskih sustava i mreža te evidencija i kontrola korištenja vode bez naplate, unaprjeđenje sustava naplate ugradnjom pojedinačnih (individualnih) brojila potrošnje sve kako bi se smanjili gubici i na taj način smanjio negativan utjecaj zahvaćanja voda na okoliš, odnosno na količinsko stanje podzemnih voda i hidromorfološko stanje površinskih voda.
- Količine vode zahvaćene za potrebe građanstva i gospodarstva nisu se značajnije mijenjale u izvještajnom razdoblju, a zahvaćene količine iznose oko 5,5 % obnovljivih količina podzemnih voda. U izvještajnom razdoblju zabilježen je trend povećanja priključenosti stanovništva na sustav javne vodoopskrbe.
- U RH nisu dovoljno iskorišteni potencijali navodnjavanja, procjenjuje se kako se u tu svrhu koristi svega 7 % dostupnih količina voda. Prilikom izdavanja dozvola za zahvaćanje voda bilo bi potrebno definirati i ekološki prihvatljiv protok, odnosno odrediti količinu i kakvoću vode koja je potrebna za očuvanje ekološke ravnoteže u vodotoku, a sukladno ciljevima Okvirne direktive o vodama¹²⁷.
- Kakvoća površinskih voda povoljnija je na Jadranskom vodnom području, nego na Vodnom području rijeke Dunav te je zabilježeno pogoršanje kod oba vodna područja u odnosu na prethodno izvještajno razdoblje. Na oko 28 % vodnih tijela rijeka i jezera u RH postiže se dobro stanje¹²⁸. Zabilježeno pogoršanje nije posljedica isključivo stvarnog pogoršanja stanja, nego je posljedica primjene novog klasifikacijskog

¹²⁷ Direktiva 2000/60/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 23. listopada 2000. o uspostavi okvira za djelovanje Zajednice u području vodne politike (Okvirna direktiva o vodama) (SL L 327, 22.12.2000.) kako je zadnje izmijenjena Direktivom Komisije 2014/101/EU od 30. listopada 2014. o izmjeni Direktive 2000/60/EZ Europskog parlamenta i Vijeća o uspostavi okvira za djelovanje Zajednice u području vodne politike (SL L 311, 31.10.2014.)

¹²⁸ dobro stanje površinske vode je stanje tijela površinske vode kada je njegovo kemijsko stanje dobro, a ekološko stanje vrlo dobro ili dobro, odnosno ako je ekološki potencijal dobar ili bolji

- sustava za praćenje elemenata kakvoće te povećanog opsega monitoringa stanja voda.
- Na preko 80 % mjernih postaja rijeka u RH ne postiže se dobro ekološko stanje. Zabilježeno pogoršanje nije posljedica stvarnog pogoršanja stanja, nego je posljedica primjene novog klasifikacijskog sustava za praćenje bioloških elemenata kakvoće. Dobro kemijsko stanje rijeka utvrđeno je na 76 % postaja monitoringa na Vodnom području rijeke Dunav, te na 82 % postaja na Jadranskom vodnom području.

3.1 Uvod

Slatkovodni resursi ključni su za ljudsko zdravlje, prirodu kao i za funkcioniranje gospodarstva i društva u cjelini. Diljem Europe vodna tijela izložena su višestrukim pritiscima. Opterećenja na vodne resurse stalno se povećavaju zbog povećanja antropogenih pritisaka, prije svega iskazanih u porastu potreba za vodom stanovništva te za razne gospodarske aktivnosti kao što su industrija, energetika, poljoprivreda i turizam. Cilj Okvirne direktive o vodama je osiguranje održivog korištenja slatkovodnih resursa, a krajnji je cilj smanjiti antropogene utjecaje i postići dobro stanje voda u Europi do 2027. godine. Procijenjeno je kako samo 40 % površinskih kopnenih voda u Europi ima dobar ekološki status (SOER, 2020.¹³¹).

Održivo upravljanje vodnim tijelima podrazumijeva osiguranje dovoljnih količina vode zadovoljavajuće kakvoće za postojeće i razvojne potrebe svih korisnika, vodeći računa o prirodnim mogućnostima (obnovljivosti) resursa. Cilj je postići i odgovarajući standard i razinu sigurnosti opskrbe vodom za sve korisnike.

Klimatske promjene imaju sve veći utjecaj na fluktuacije u sezonskoj dostupnosti i kakvoći vode, a suše su sve učestalije i s većim

- Ukupna priključenost stanovništva na sustav javne odvodnje procjenjuje se na 55 %, a varira ovisno o veličini aglomeracije¹²⁹. U referentnoj 2018. godini bilo je instalirano 105 uređaja za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda od planiranih 260. Procijenjeno je kako potpuno usklađenje s europskom Direktivom o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda¹³⁰ neće biti ostvareno do kraja 2023. godine.

posljedicama. Održivo upravljanje vodnim resursima uključuje i provođenje zaštite i ublažavanje štetnih posljedica suša i poplava.

Iako se RH ubraja u skupinu zemalja relativno bogatih vodom, važno je osigurati racionalno i održivo gospodarenje vodom i vodnim resursima. Posebnu pažnju potrebno je posvetiti očuvanju podzemnih voda iz kojih se zahvaća preko 85 % voda za potrebe javne vodoopskrbe u RH. Na području cijele Europe potrebno je uložiti više napora kako bi se osiguralo održivo korištenje vodnih resursa te osigurale zalihe vode i za slijedeće generacije.

Zelena infrastruktura uključuje i različita prirodna i umjetna vodna tijela u urbaniziranim i ruralnim područjima kao i zelene linearne elemente u krajobrazu koji najčešće prate vodotoke. Sama vodna tijela kao tzv. plava infrastruktura su sastavni dio zelene infrastrukture te su osim ekološke poveznice na užem i širem prostoru i izvor su brojnih usluga ekosustava (pročišćavanje voda, zaštita od poplava, rekreacija). Unutar planova upravljanja vodnim područjima i radova održavanja već su uneseni elementi očuvanja zelene infrastrukture no potreban je daljnji rad na njejoj sustavnoj zaštiti i proširenju.

¹²⁹ Aglomeracija je područje na kojem su stanovništvo i/ili gospodarske djelatnosti dovoljno koncentrirani da se komunalne otpadne vode mogu prikupljati i odvoditi do uređaja za pročišćavanje otpadnih voda ili do krajnje točke ispuštanja.

¹³⁰ Direktiva Vijeća 91/271/EEZ od 21. svibnja 1991. o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda (SL L 135, 30.5.1991.) dopunjena Direktivom Komisije 98/15/EZ od 27. veljače 1998. s obzirom na određene zahtjeve utvrđene u Dodatku I. (SL L 67, 7.3.1998.)

¹³¹ European Environment Agency: The European environment — state and outlook 2020

3.2 Kontekst politike

Dva glavna pravna okvira za zaštitu i upravljanje slatkovodnim i morskim resursima na području EU-a su Okvirna direktiva o vodama i Okvirna direktiva o morskoj strategiji¹³². Obje Direktive zasnivaju se na cjelovitom pristupu temeljenom na ekosustavu.

Okvirnom direktivom o vodama uspostavljen je okvir za zaštitu površinskih kopnenih voda, podzemnih voda te prijelaznih i priobalnih voda. Ova Direktiva ima za cilj smanjiti i spriječiti onečišćenje voda, zaštititi i poboljšati vodni okoliš, promicati održivu upotrebu vodnih resursa te ublažiti negativne utjecaje poplava i suša. Glavni cilj je postići dobro ekološko i kemijsko stanje svih voda. Sukladno Okvirnoj direktivi o vodama države članice trebaju izraditi planove upravljanja riječnim slivom, odnosno vodnim područjem te konkretne programe mjera potrebnih za postizanje ciljeva navedenih u planovima upravljanja.

Okvirnu direktivu o vodama upotpunjuju i druge direktive usmjerene zaštiti voda. Neke od tih su: Direktiva o procjeni i upravljanju rizicima od poplava¹³³; Direktiva o zaštiti podzemnih voda od onečišćenja i pogoršanja stanja¹³⁴; Direktiva o kvaliteti vode namijenjene za ljudsku potrošnju¹³⁵, Direktiva o odvodnji i pročišćavanju komunalnih otpadnih voda; Direktiva o nitratima; Direktiva o kvaliteti voda

za kupanje¹³⁶; Direktiva o standardima kvalitete okoliša¹³⁷ i ostale.

Direktiva o staništima¹³⁸ uključuje i slatkovodna staništa te je jedan od temelja za provedbu zaštite kopnenih voda za ona vodna tijela koja ne ispunjavaju okolišne ciljeve kada se ocjenjuje hidromorfološko stanje i potencijal. Strategija EU-a za bioraznolikost do 2030.¹³⁹ ističe važnost rijeka koje nisu pregrađene barijerama tj. u kojima nije došlo do fragmentacije staništa. Jedan od ciljeva ove strategije je i vraćanje u prirodno stanje 25.000 km rijeka u EU do 2030. godine. (Više u poglavlju Bioraznolikost).

U RH ciljevi provedbe vodnocomunalnih direktiva sadržani su u Strategiji upravljanja vodama¹⁴⁰. Temeljni cilj Strategije je osiguranje održivog korištenja voda, a podrazumijeva integralno upravljanje vodama kojim se osigurava ravnoteža između korištenja vodnih resursa za potrebe razvoja s jedne strane te zaštite vodnih resursa i očuvanje ekoloških funkcija voda s druge strane.

U ovom izvještajnom razdoblju donesen je novi Zakon o vodama¹⁴¹ te niz podzakonskih akata. Zakonom o vodama dodatno su usklađeni propisi RH s odredbama Direktive o zaštiti podzemnih voda od onečišćenja i pogoršanja kakvoće. Istovremeno s novim Zakonom o vodama donesen je i Zakon o vodnim

¹³² Direktiva 2008/56/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 17. lipnja 2008. o uspostavljanju okvira za djelovanje Zajednice u području politike morskog okoliša (Okvirna direktiva o morskoj strategiji) (SL L 164, 25.6.2008.)

¹³³ Direktiva 2007/60/EZ Europskoga parlamenta i Vijeća od 23. listopada 2007. o procjeni i upravljanju rizicima od poplava (SL L 288, 6.11.2007.)

¹³⁴ Direktiva 2006/118/EZ Europskoga parlamenta i Vijeća od 12. prosinca 2006. o zaštiti podzemnih voda od onečišćenja i pogoršanja stanja (SL L 372, 27.12.2006.)

¹³⁵ Direktiva (EU) 2020/2184 Europskog parlamenta i Vijeća od 16. prosinca 2020. o kvaliteti vode namijenjene za ljudsku potrošnju (preinaka) (SL L 435, 23.12.2020.)

¹³⁶ Direktiva 2006/7/EZ Europskoga parlamenta i Vijeća od 15. veljače 2006. o upravljanju kvalitetom vode za kupanje i ukidanju Direktive 76/160/EEZ (SL L 64, 4.3.2006.)

¹³⁷ Direktiva 2008/105/EZ Europskoga parlamenta i Vijeća od 16. prosinca 2008. o standardima kvalitete okoliša u području vodne politike i o izmjeni i kasnijem stavljanju izvan snage Direktiva Vijeća 82/176/EEZ, 83/513/EEZ, 84/156/EEZ, 84/491/EEZ, 86/280/EEZ i izmjeni Direktive 2000/60/EZ Europskog parlamenta i Vijeća (SL L 348, 24.12.2008.)

¹³⁸ Direktiva Vijeća 92/43/EEZ od 21. svibnja 1992. o očuvanju prirodnih staništa i divlje faune i flore (SL L 206, 22.7.1992.), kako je zadnje izmijenjena i dopunjena Direktivom Vijeća 2013/17/EU od 13. svibnja 2013. o prilagodbi određenih direktiva u području okoliša zbog pristupanja Republike Hrvatske (SL L 158, 10.6.2013.) (u daljnjem tekstu: Direktiva o staništima)

¹³⁹ Komunikacija Komisije Europskom parlamentu, Vijeću, Europskom gospodarskom i socijalnom odboru i Odboru regija - Strategija EU-a za bioraznolikost do 2030. Vraćanje prirode u naše živote, COM(2020) 380 final, Bruxelles, 20.5.2020.

¹⁴⁰ „Narodne novine“, broj 91/08

¹⁴¹ „Narodne novine“, br. 66/19 i 84/21

uslugama¹⁴² koji uređuje daljnje reformske korake koji predviđaju smanjenje broja isporučitelja vodnih usluga, a s ciljem jačanja njihovih kapaciteta i povećanja kvalitete usluge građanima. Cilj je stvoriti sustav koji ispunjava tražene standarde usluge, osigurati povrat troškova vodnih usluga, uzimajući u obzir socijalnu komponentu te reguliranje rada lokalnih vodovoda.

Novi vodni zakonodavni okvir trebao bi pomoći u postizanju rokova vezano za provedbu zahtjeva prema Direktivi o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda i Direktivi o kvaliteti vode namijenjene za ljudsku potrošnju.

Plan upravljanja vodnim područjima (PUVP) je planski dokument koji se donosi za razdoblje od šest godina. Tijekom ovog izvještajnog razdoblja na snazi je bio Plan upravljanja vodnim područjima 2016. – 2021.¹⁴³ koji sadrži pregled stanja voda, pregled sustava praćenja stanja voda te program mjera za unaprjeđivanje stanja voda u RH. Dokument sadrži i Plan upravljanja rizicima od poplava prema odredbama Direktive o procjeni i upravljanju rizicima od poplava. 2020. godine Hrvatskome saboru i EK podneseno je Izvješće o izvršenju Plana upravljanja vodnim područjima 2016.–2021. u razdoblju od 2016. do 2018. godine. Sastavni dio izvješća je i privremeno izvješće o postignutom napretku u provedbi programa mjera preko indikatora provedbe plana.

Sukladno Strategiji upravljanja vodama i Planu upravljanja vodnim područjima, Vlada RH nakon provedene strateške procjene utjecaja na okoliš donosi Višegodišnji program gradnje komunalnih vodnih građevina koji kroz investicijske mjere objedinjuje obveze iz brojnih direktiva EU-a, naročito Direktive o procjeni i upravljanju rizicima od po, Direktive o kakvoći vode namijenjenoj za ljudsku potrošnju i Direktive o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda. Programom su utvrđeni pojedinačni projekti, način i razdoblje njihove provedbe, sudionici u provedbi, iznosi ulaganja i izvori sredstava, red prvenstva u provedbi te praćenje provedbe.

Tijekom ovog izvještajnog razdoblja izrađene su podloge za izradu nacrtu Plana upravljanja vodnim područjima 2022. – 2027., nacrtu Plana upravljanja rizicima od poplava za koji je izrađena Prethodna procjena rizika od poplava 2018. te Karte opasnosti od poplava i karte rizika od poplava, 2019.

Programi građevinskih mjera za potrebe provedbe Plana upravljanja vodnim područjima 2022. – 2027. utvrđeni su Višegodišnjim programom gradnje komunalnih vodnih građevina za razdoblje do 2030.¹⁴⁴ koji je jedan od najznačajnijih planskih dokumenata upravljanja vodama, a istovremeno predstavlja akt strateškog planiranja povezan s uvjetima koji omogućavaju korištenje fondova EU-a u razdoblju od 2021. do 2027. godine.

¹⁴² „Narodne novine“, broj 66/19

¹⁴³ Odluka o donošenju Plana upravljanja vodnim područjima 2016. – 2021., „Narodne novine“, broj 66/16

¹⁴⁴ „Narodne novine“, broj 147/21

3.3 Stanje, ključni trendovi i izgledi

3.3.1 Izvori opterećenja na vodne resurse

Izvori opterećenja na vodne resurse su sve one gospodarske, društvene i političke aktivnosti koje imaju direktan ili indirektan utjecaj na stanje voda. Prepoznati su slijedeći izvori opterećenja voda: industrija, energetika, poljoprivreda, šumarstvo, akvakultura i ribarstvo, kućanstva (stanovništvo), turizam, transport te ostali izvori opterećenja.

Utjecaj poljoprivrede na stanje voda

Gotovo polovina površine europskog kopna namijenjena je poljoprivrednoj proizvodnji i ključni je element EU gospodarstva. Poljoprivreda ima veliki utjecaj na krajolik i bioraznolikost. Intenzivna poljoprivreda uključuje upotrebu pesticida, mineralnih i organskih gnojiva te veliku količinu vode što za posljedicu ima široko rasprostranjenu štetu na europskim rijekama, jezerima i podzemnim vodama.

Prema bazi pokrova zemljišta *CORINE Land Cover (CLC)* za zadnju referentnu 2018. godinu poljoprivredna područja zauzimaju 39,73 % površine kopnenog dijela RH (više u poglavlju Tlo i zemljište). Prema podacima Hrvatskih voda o količinama zahvaćenih voda za potrebe navodnjavanja, u 2019. godini zahvaćeno je 1,76 milijuna m³ vode od čega oko 68 % površinskih voda. Najveće količine, oko 50 % ukupno zahvaćenih količina, koriste se za navodnjavanje poljoprivrednih površina na području podslivova rijeka Drave i Dunava, gdje je i poljoprivredna proizvodnja najintenzivnija. Potencijal za navodnjavanje znatno je veći od trenutno iskorištenog. Od stupanja na snagu Nacionalnog projekta navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama (NAPNAV) od 2005. godine do danas, ukupna poljoprivredna površina koju je moguće navodnjavati vodom iz javnih sustava navodnjavanja je u značajnom porastu.

Trenutačno je vodom iz javnih sustava navodnjavanja moguće navodnjavati oko 16.000 ha poljoprivrednih površina s količinom od oko 26,1 milijuna m³ vode godišnje. Oko 55 % poljoprivrednih površina nalazi se na području podslivova rijeka Drave i Dunava. Najveća potreba za vodom s obzirom na klimatske uvjete i vrste kultura koje se uzgajaju je na Jadranskom vodnom području i procijenjena je za prosječnu godinu na oko 2.000 m³/godišnje po hektaru poljoprivredne površine što čini oko 30 % ukupne procijenjene potrebne količine vode koju je moguće isporučiti javnim sustavima navodnjavanja.

Prema podacima iz 2017. godine¹⁴⁵, na poljoprivrednim površinama RH ukupno je primijenjeno 164.633 t ukupnog dušika (N) od čega 118.636 t mineralnog dušika i 45.997 t dušika iz organskih gnojiva. Na oranice je raspoređeno oko 40.794 t, na livade 4.338 t, a na pašnjake oko 815 t organskog dušika. Procijenjena količina utrošenog fosfora (P) u 2017. godini je 18.120 t iz mineralnih gnojiva te još 10.037 t iz organskih gnojiva.

Modelom razvijenim za potrebe projekta dobiven je detaljan prostorni raspored primjene dušika i fosfora na poljoprivrednim površinama koji omogućuje detektiranje kritično opterećenih površina i vodnih tijela pod mogućim povećanim utjecajem tog opterećenja.

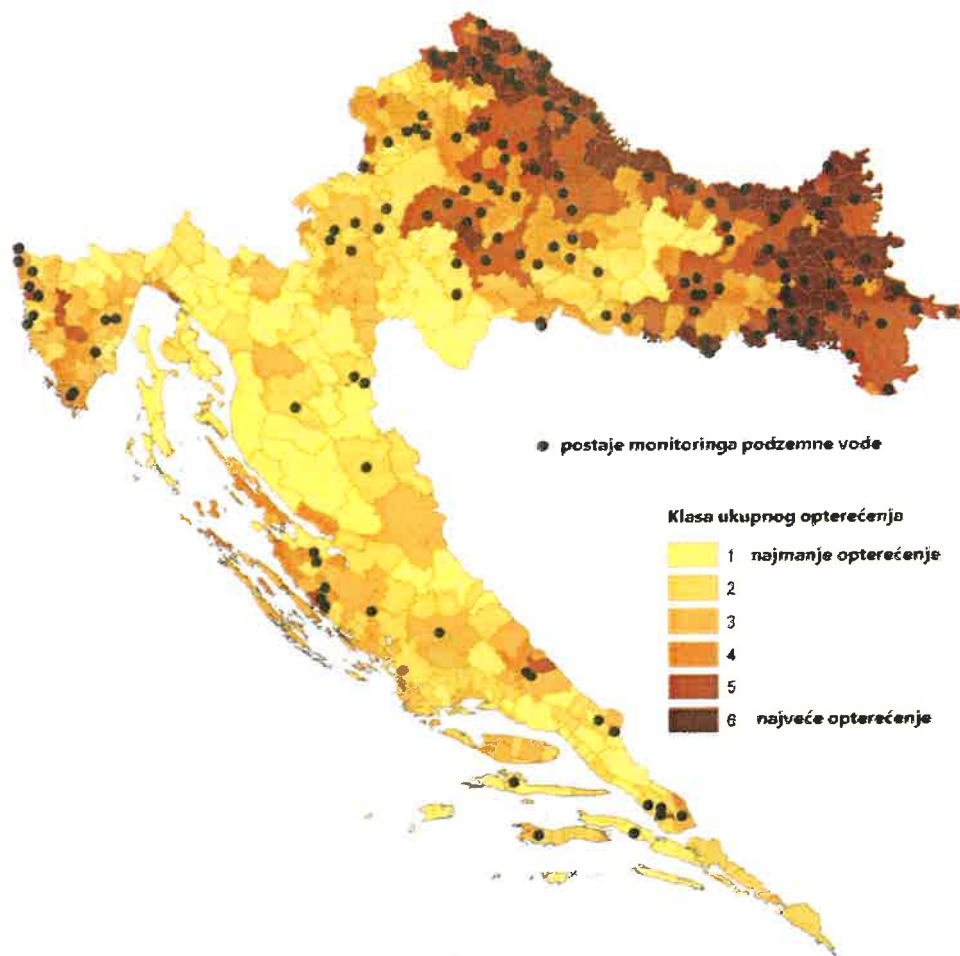
Osim intenziteta gnojidbe, na ispiranje dušika iz tla značajno utječu drugi uzgojni zahvati, ali i okolišni čimbenici kao što su hidrološke prilike, svojstva tla, faza razvitka usjeva, evapotranspiracija (gubitak vode s površine isparavanjem vlažnih površina i transpiracijom kroz biljne pore). Ispiranje fosfora iz poljoprivrednih tala ne bi trebao biti problem od većeg značaja, s obzirom na relativno malu količinu fosfora koja se primjenjuje u gnojidbi.

¹⁴⁵ Studija „Određivanje prioriteta područja motrenja podzemnih voda unutar intenzivnog poljoprivrednog prostora – SAGRA 2” https://www.voda.hr/sites/default/files/dokumenti/prateca-dokumentacija/odredivanje_prioritetnih_podrucja_motrenja_podzemnih_voda_unutar_intenzivnog_poljoprivrednog_prostora_sagra_2.pdf

Znatniji gubici fosfora mogu se javiti na površinama koje su izložene djelovanju erozije.

Najveće opterećenje primijenjenim dušikom i fosforom na poljoprivrednim površinama

zabilježeno je u Međimurskoj, Koprivničko-križevačkoj, Osječko-baranjskoj, Vukovarsko-srijemskoj, Bjelovarsko-bilogorskoj te Brodsko-posavskoj županiji, u kojima je i najintenzivnija poljoprivredna proizvodnja.



Slika 3.1 Ukupno opterećenje poljoprivrednog zemljišta dušikom s lokacijama predloženih postaja monitoringa podzemne vode; izvor: Hrvatske vode

Na osnovu zabilježene namjene zemljišta u pojedinim općinama, odnosno postotka obradivog poljoprivrednog zemljišta (pod ekološkom i konvencionalnom proizvodnjom), ukupno dodanih količina dušika iz mineralnih gnojiva po hektaru obradivog poljoprivrednog zemljišta (bez površina pod ekološkom poljoprivrednom proizvodnjom) te količinom dušika iz organskih gnojiva po hektaru obradivog poljoprivrednog zemljišta, klase prirodne ranjivosti vodonosnika i klase osjetljivosti tla na propuštanje onečišćivala predložene su postaje monitoringa podzemnih voda.

Utjecaj gospodarstva na stanje voda

U 2019. godini za potrebe industrije zahvaćeno je 34,5 milijuna m³ iz vlastitih vodozahvata od toga 54 % čine zahvaćene količine površinskih voda. Oko 80 % ukupnih količina voda zahvaća se na Vodnom području rijeke Dunav.

Onečišćenje otpadnim vodama iz gospodarstva prati se preko većeg broja onečišćujućih tvari koje su prisutne u otpadnim vodama iz gospodarskih pogona u RH, uključujući specifične i prioritetne onečišćujuće tvari koje se koriste u pojedinim proizvodnim procesima i mogu se pojaviti u industrijskim otpadnim vodama, otpadnim vodama postrojenja za proizvodnju energije te odvodnjom s

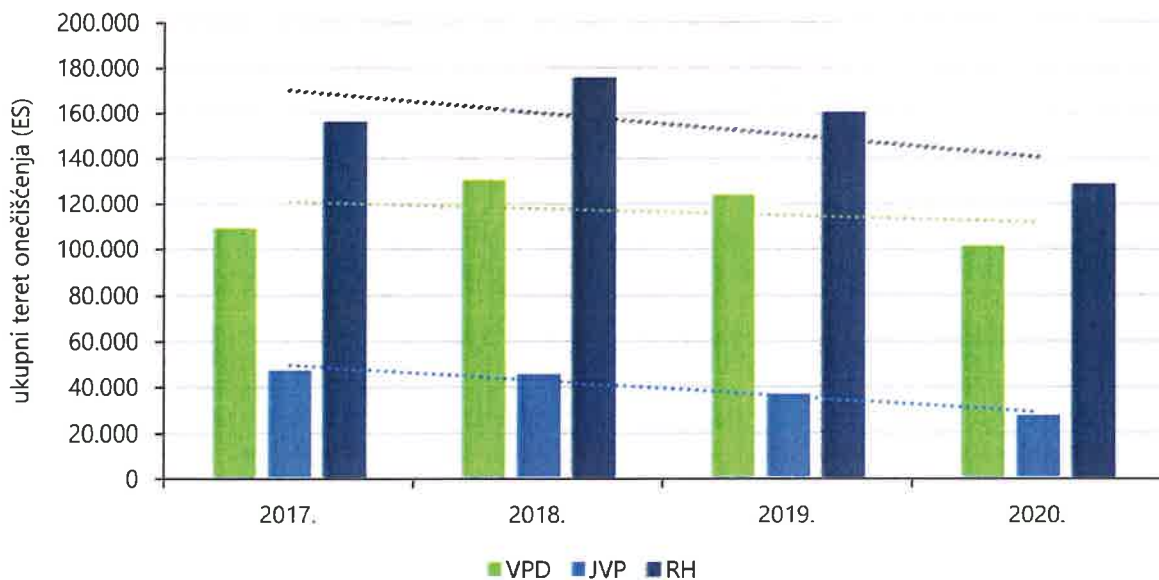
prometnica (autocesta). Popis prioriternih i specifičnih onečišćujućih tvari u otpadnim vodama u RH sadrži 87 pokazatelja, od kojih se 25 nije pratilo niti na jednom ispustu. Stupanjem na snagu Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda 2020. godine¹⁴⁶, svi korisnici prije ishođenja vodopravne dozvole za ispuštanje otpadnih voda ili okolišne dozvole dužni su ispitati sastav otpadnih voda prema svim pokazateljima.

U odnosu na 2012. godinu¹⁴⁷ u promatranom razdoblju od 2016. do 2018. godine¹⁴⁸ došlo je do smanjenja opterećenja vezano za fizikalno-kemijske pokazatelje ekološkog stanja (osim za ortofosfate i ukupni fosfor); opterećenja vezana za specifične onečišćujuće tvari, koje su pokazatelji ekološkog stanja su se povećala (osim za cink i fluorid za koje je uočeno smanjenje opterećenja). Opterećenja vezana za pokazatelje kemijskog stanja su se uglavnom

smanjila osim za pokazatelje trikloretilen, tetrakloretilen, atrazin, klorfenvinfos, klorpirifos (-etil), olovo, naftalen, nikal, oktilfenol i simazin. Smanjila su se i opterećenja vezana za ostale onečišćujuće tvari, osim za pokazatelje: barij, bor, kobalt, kositar, sulfiti i ukupni ugljikovodici C₁₀ - C₄₀.

Najveći dio opterećenja onečišćujućim tvarima ispušta se u sustav javne odvodnje pri čemu se dio onečišćujućih tvari uklanja na uređajima za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda.

Teret gospodarstva preračunat na ekvivalent stanovnika (ES¹⁴⁹) veći je na vodne resurse u Vodnom području rijeke Dunav (VPD), u odnosu na Jadransko vodno područje (JVP). Ukupni teret gospodarstva u izvještajnom razdoblju bilježi trend pada, kako na razini vodnih područja, tako i na razni RH.



Slika 3.2 Ukupni teret za sve tehnološke onečišćivače izražen kao ES po vodnim područjima za RH; izvor: Hrvatske vode

Teret je izračunat za sve tehnološke onečišćivače (gospodarske subjekte) na vodnim područjima, i to zajedno za tehnološke onečišćivače koji ispuštaju otpadne vode u sustav javne odvodnje i u prirodni prijamnik.

Trendovi koncentracija pokazatelja organskog onečišćenja i hranjivih tvari

U prikazu trendova koncentracija osnovnih pokazatelja organskog onečišćenja korišteni su podaci Hrvatskih voda koji su rezultat monitoringa s 32 mjerne postaje na Vodnom

¹⁴⁶ „Narodne novine“, broj 26/20

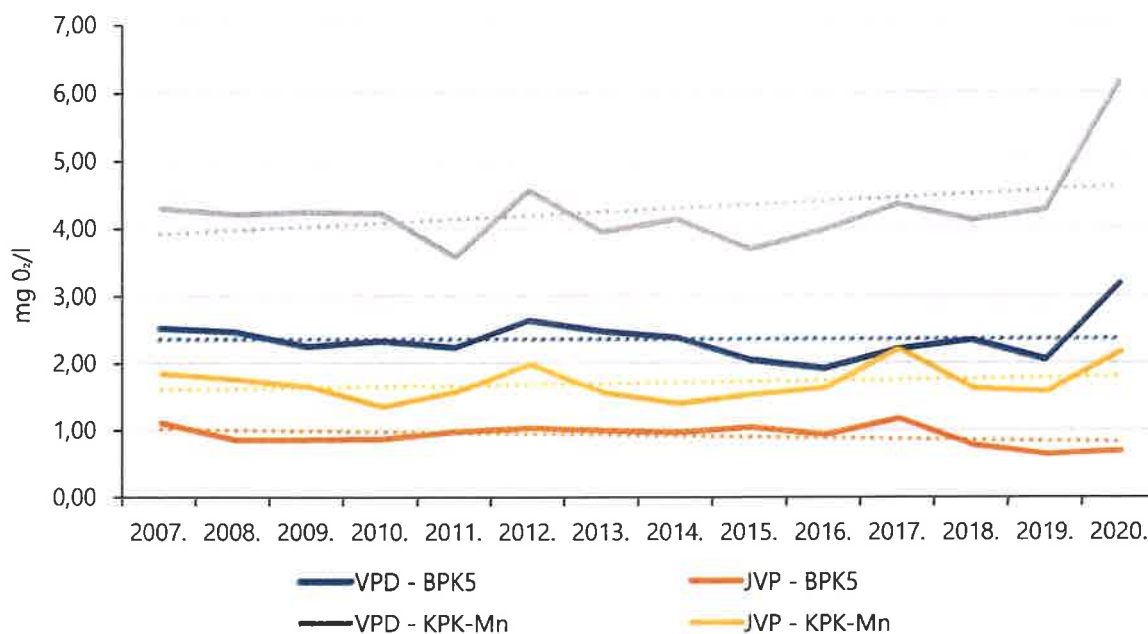
¹⁴⁷ Plan upravljanja vodnim područjima 2016. – 2021.

¹⁴⁸ Prema rezultatima analize Hrvatskih voda za potrebe izrade nacrtu Plana upravljanja vodnim područjima 2022. – 2027.

¹⁴⁹ ES organsko biorazgradljivo opterećenje od 60 g O₂ dnevno, iskazano kao petodnevna biokemijska potrošnja kisika (BPK₅)

području rijeke Dunav (VPD) te 21 mjerne postaje na Jadranskom vodnom području (JVP). Izvori organskog onečišćenja rijeka i jezera u najvećoj su mjeri otpadne vode stanovništva i industrijske otpadne vode, a mjere se pokazateljima: kemijska potrošnja kisika (KPK_{Mn}) i petodnevna biokemijska potrošnja kisika (BPK_5). Iz slike 3.3 može se zaključiti da u razdoblju od 2007. do 2020. godine nije

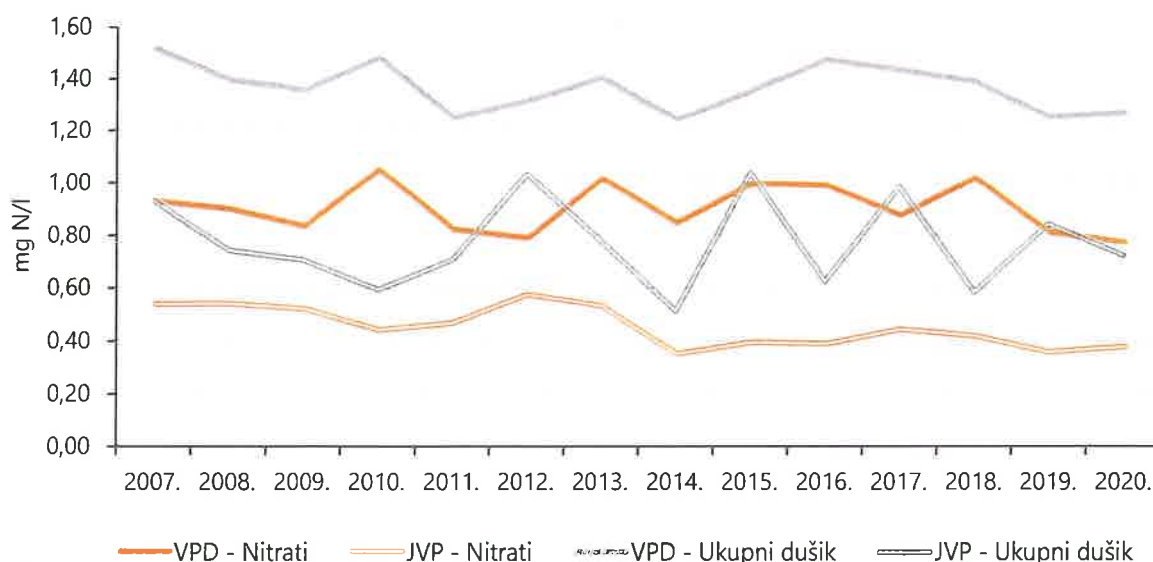
zabilježen značajan trend promjene srednjih godišnjih koncentracija ovih pokazatelja na oba vodna područja. U Jadranskom vodnom području čak je prisutan blagi trend opadanja koncentracija BPK_5 , prosječno 0,015 mg/l godišnje (2017. – 2019.) što ukazuje na poboljšanje u promatranom razdoblju. Uočava se porast koncentracija u 2020. godini, koji nije zabilježen u prethodnim godinama.



Slika 3.3 Trendovi koncentracija pokazatelja organskog onečišćenja (BPK_5 , KPK_{Mn}) u rijekama i jezerima Vodnog područja rijeke Dunav (VPD) i Jadranskog vodnog područja (JVP); izvor: Hrvatske vode

Antropogeni izvori dušika u rijekama i jezerima su otpadne vode i ispiranje s poljoprivrednih površina. U promatranom razdoblju od 2007. bilježe se vrlo blage promjene srednjih godišnjih koncentracija nitrata i ukupnog dušika. U Vodnom području rijeke Dunav čak je zabilježen blagi trend opadanja koncentracija. Kada se

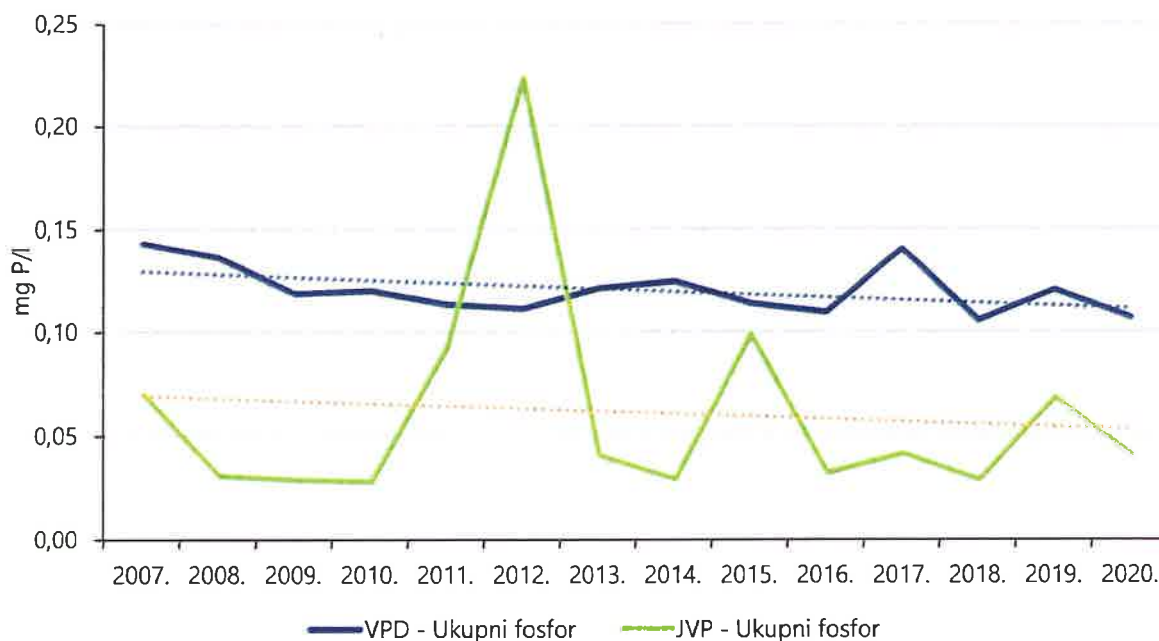
razmatra stanje u Jadranskom vodnom području, promjene srednjih godišnjih koncentracija nitrata su vrlo blage te u prosjeku iznose 0,013 mg/l godišnje i bilježe blagi trend opadanja, dok su vrijednosti koncentracije ukupnog dušika izrazito varijabilne.



Slika 3.4 Trendovi koncentracija hranjivih tvari (nitriti, ukupni dušik) u rijekama i jezerima na Vodnom području rijeke Dunav i Jadranskom vodnom području; izvor: Hrvatske vode

Povećane koncentracije ukupnog fosfora uglavnom su posljedica onečišćenja otpadnim vodama. Povećan dotok fosfora uzrokuje porast primarne produkcije alga, njihovu razgradnju i sekundarno onečišćenje. U promatranom razdoblju bilježi se blagi padajući trend srednjih godišnjih koncentracija ukupnog fosfora u

Vodnom području rijeke Dunav, s prosječnim godišnjim padom koncentracija od 0,0014 mg/l. Uočene varijabilnosti koncentracija ukupnog fosfora u Jadranskom vodnom području dijelom se mogu dovesti u vezu s promjenama koncentracija suspendiranih tvari u vodi koje su rezultat hidroloških prilika.

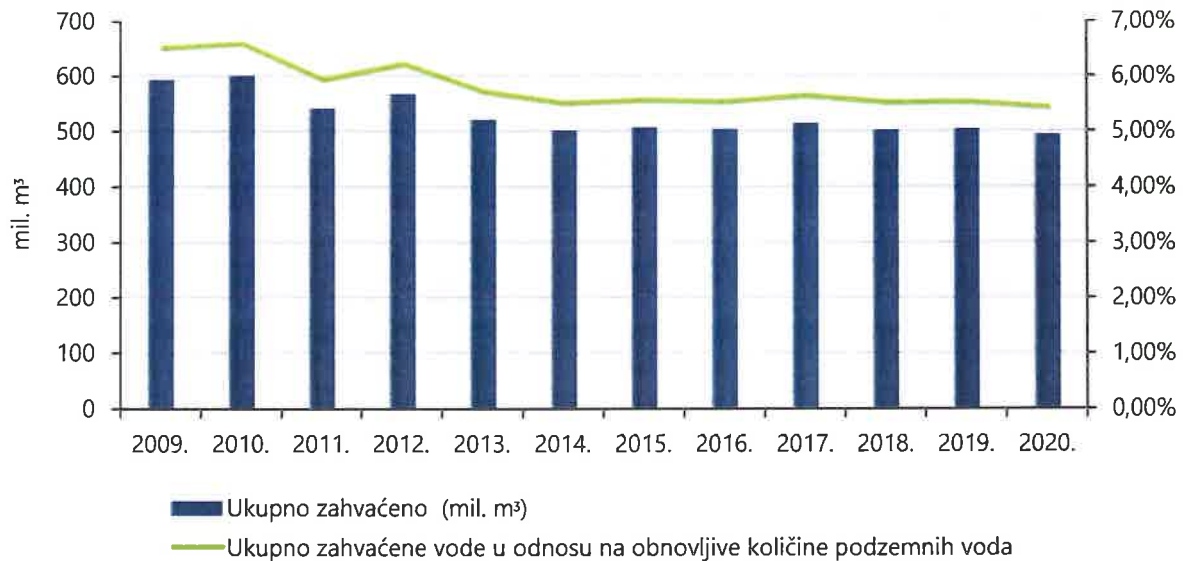


Slika 3.5 Trendovi koncentracija hranjivih tvari (ukupni fosfor) u rijekama i jezerima na Vodnom području rijeke Dunav i Jadranskom vodnom području; izvor: Hrvatske vode

Indeks korištenja voda

U posljednjih se nekoliko godina u RH ne uočavaju značajnije promjene u prosječnim godišnjim količinama zahvaćene vode za

potrebe stanovništva i gospodarstva. Za potrebe vodoopskrbe najveće količine vode zahvaćaju se u srpnju i kolovozu, što se može povezati s turizmom i uz turizam vezane (uslužne) djelatnosti.



Slika 3.6 Ukupno zahvaćene vode u odnosu na obnovljive količine podzemnih voda; izvor: Hrvatske vode

Indeks eksploatacije vode (WEI)¹⁵⁰ pokazatelj je opterećenja kojeg na vodne resurse uzrokuje zahvaćanje vode, tj. odnosa potrošnje vode i raspoloživih vodnih resursa. Vrijednost indeksa eksploatacije vode već duži niz godina ukazuje da je ukupna eksploatacija vode u RH znatno ispod upozoravajuće vrijednosti od 20 % bilo da se uspoređuje s ukupnim količinama površinskih voda (oko 0,35 %), vlastitim površinskim vodama (oko 1,9 %), ili ukoliko se uspoređuje s obnovljivim količinama podzemnih voda (oko 5,5 %). U navedenim ukupno zahvaćenim količinama nisu obuhvaćena zahvaćanja voda korištenih u hidroenergetici (rashladne vode).

Učinkovitost korištenja voda u javnoj vodoopskrbi

Javna vodoopskrba jest djelatnost zahvaćanja podzemnih i površinskih voda radi ljudske potrošnje i njihova kondicioniranja, te isporuke do krajnjeg korisnika vodne usluge ili do drugog isporučitelja vodnih usluga.

Broj naselja obuhvaćenih mrežom javne vodoopskrbe u 2020. godini, iznosio je 5.214

naselja, što je povećanje za 2 % u odnosu na 2017. godinu te povećanje od 12,5 % u odnosu na 2014. godinu, kada je broj naselja obuhvaćeno mrežom javne vodoopskrbe iznosio 4.634. Ukupna duljina mreže javne vodoopskrbe 2020. godine iznosila je 48.602 km, što je povećanje od 3 % u odnosu na 2017. godinu te povećanje od 12,7 % u odnosu na 2014. godinu.

Prosječna godišnja količina vode koja je zahvaćena za javnu vodoopskrbu u izvještajnom razdoblju od 2017. do 2020. godine za potrebe stanovništva i gospodarstva nije se značajnije mijenjala te je iznosila prosječno oko 470 milijuna m³/god. Za potrebe javne vodoopskrbe 86 % količina vode zahvaća se iz podzemnih voda, tj. podzemnih izvora i izvora, te je stoga važno postizanje dobrog količinskog i kemijskog stanja podzemnih voda. Strategijom upravljanja vodama određena su područja strateških zaliha podzemne vode koje po količini i kakvoći mogu zadovoljiti postojeće i buduće potrebe vodoopskrbe na cjelokupnom području RH.

¹⁵⁰ Indeks eksploatacije vode (engl. *Water Exploitation Index*) je omjer srednje godišnje količine ukupno zahvaćene vode i raspoloživih obnovljivih zaliha vode

U izvještajnom razdoblju količine ukupno isporučene vode su bez oscilacija te se kreću oko 240 milijuna m³/god. Za potrebe kućanstva isporučeno je godišnje prosječno oko 170 milijuna m³ (oko 70 %), a za potrebe

gospodarstva oko 70 milijuna m³ (oko 30 %) vode. Količine vode korištene u gospodarstvu iz javne vodoopskrbe u izvještajnom razdoblju pokazuju trend stagnacije.

Tablica 3.1 Javna vodoopskrba prema vrsti izvora, 1.000 m³

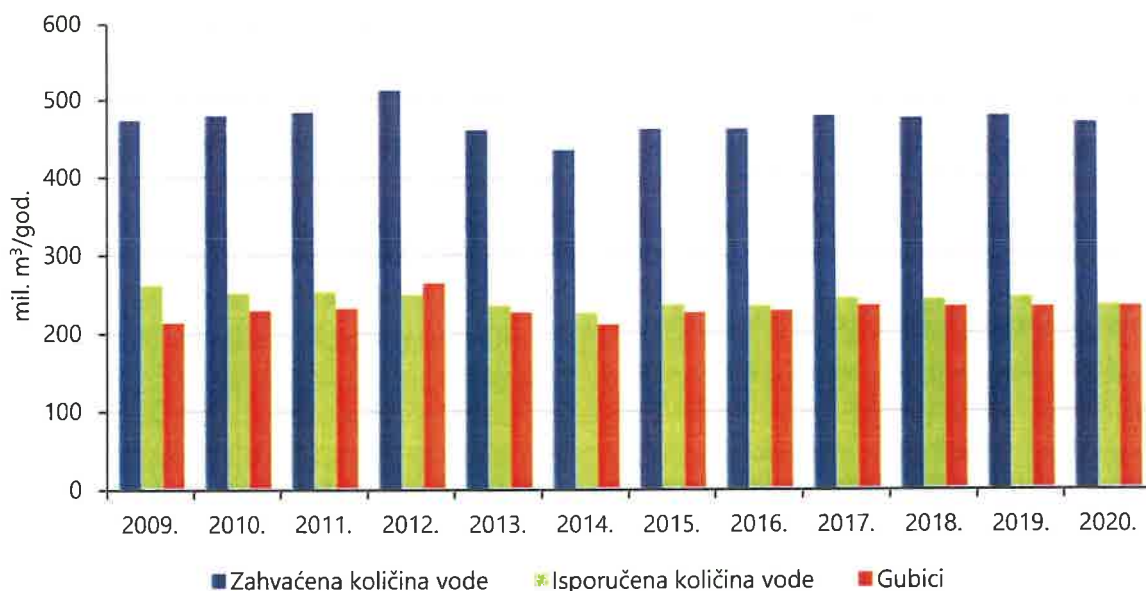
Korištenje voda za potrebe javne vodoopskrbe	količina vode (1.000 m ³)							
	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.
1. Zahvaćene količine za potrebe javne vodoopskrbe (2+3)	460.456	445.855	459.462	457.988	477.601	474.091	477.271	468.303
2. Podzemna voda	*	396.699	407.968	411.595	414.920	413.604	408.904	402.998
3. Površinska voda (4+5)	*	49.155	51.494	46.394	62.681	60.487	68.367	65.305
4. Stajačice	*	11.226	11.122	8.406	9.336	10.347	10.554	8.753
5. Tekućice	*	37.929	40.372	37.988	53.344	50.140	57.813	56.552
6. Isporučene količine krajnjim korisnicima (7+8)	234.549	227.697	237.232	237.312	243.611	241.786	245.263	234.939
7. Isporučene količine stanovništvu	170.927	163.992	169.743	169.230	172.681	170.960	170.779	174.088
8. Isporučene količine gospodarstvu	63.622	63.706	67.490	68.081	70.930	70.826	74.484	60.851
6. Gubici vode (1-6)	225.907	218.157	222.230	220.676	233.990	232.305	232.007	233.364

Napomena: količine prenesene ili procijenjene iz podataka koje javni isporučitelji vodnih usluga unose u Aplikaciju za unos podataka o odvodnji i pročišćavanju te vodoopskrbi Hrvatskih voda (* od 2014. godine)

Izvor: Hrvatske vode

Pokazatelj učinkovitosti korištenja voda ukazuje na količine vode koje se gube u vodoopskrbnim sustavima za one pravne subjekte koji su registrirani za zahvaćanje, proizvodnju i/ili distribuciju vode. Gubici u vodoopskrbnim sustavima uključuju svu neregistriranu potrošnju vode kao i potrošnju za namjene koje ne podliježu naplati, a ne samo vodu izgublenu

zbog kvara ili neispravnosti u vodoopskrbnoj mreži. Na ovakav način interpretirani gubici vode u javnoj vodoopskrbi se u izvještajnom razdoblju kreću oko 49 %. I u ovom izvještajnom razdoblju nije postignut cilj prihvatljivih gubitaka u vodoopskrbnoj mreži od 15 do 20 %, što ukazuje na daljnju potrebu za ulaganjima u vodoopskrbnu mrežu.



Slika 3.7 Učinkovitost korištenja voda u javnoj vodoopskrbi; izvor: Hrvatske vode

Opterećenje vodnih tijela zahvaćanjem voda za potrebe javne vodoopskrbe nepotrebno je veliko te je nužno pokrenuti program poticanja ulaganja u smanjenje gubitaka i time smanjenje

utjecaja zahvaćanja voda na količinsko stanje podzemnih odnosno na ekološko stanje (hidromorfološki element) površinskih voda.

3.3.2 Stanje površinskih i podzemnih voda

Prema podacima EUROSTAT-a RH ima najviše zaliha pitke vode po glavi stanovnika u EU-27 (5 dugoročnim prosjekom od 28.800 m³ po stanovniku). Prema UNESCO-vom izvješću o dostupnosti vode i bogatstvu izvora RH se nalazi među prvih pet zemalja u Europi i među 40-ak najbogatijih zemalja svijeta s obzirom na broj stanovnika, uz napomenu kako svega 23,4 % godišnjih količina čine vlastite vode.

Količina površinskih kopnenih voda

RH se ubraja među države bogatije vodom. Prosječna godišnja količina vlastitih i tranzitnih¹⁵¹ voda iznosi oko 111,66 milijardi m³, od čega vlastite vode čine 26,088 milijardi m³.

Ukupna duljina prirodnih i umjetnih vodotoka na prostoru RH iznosi oko 67.240 km, uzimajući u obzir dužine bujica i kanala. Gotovo sve veće rijeke na području RH su pogranični ili prekogranični vodotoci te glavninu njihovih voda čine vanjske vode. Zbog velikih regionalnih litoloških, klimatoloških i hidroloških razlika, vremenska i prostorna raspodjela voda u RH je neravnomjerna i

nepovoljna, osobito ljeti u obalnom području, kada pojedine dionice krških vodotoka presušuju.

Vodno područje rijeke Dunav ima površinu 35.111 km²¹⁵². Ovo područje siromašnije je oborinama, ali je bogato tranzitnim vodama čija godišnja količina iznosi 71,86 milijardi m³ (86 %), dok godišnje količine vlastitih voda iznose tek 11,86 milijardi m³ (14 %). Jadransko vodno područje ima površinu 21.446 km² i karakterizira ga veći udio godišnje količine vlastitih voda koja

¹⁵¹ Vode koje doteku iz susjednih zemalja.

¹⁵² Prema rezultatima analize Hrvatskih voda za potrebe izrade nacrtu Plana upravljanja vodnim područjima 2022. – 2027.

iznosi oko 51 % (14,22 milijarde m³) od ukupnih količina od 27,94 milijarde m³ godišnje.

Za količinski režim voda od posebne su važnosti akumulacijska jezera, kojih u RH ima 123. Na Jadranskom području nalazi se 49 akumulacija, a na Vodnom području rijeke Dunav 74 akumulacijskih jezera.

Procjena obnovljivih zaliha podzemnih voda

Prosječne obnovljive zalihe podzemne vode aluvijalnog vodonosnika u panonskom području RH procijenjene su na 3,26 milijardi m³/god. Karakteristike krškog dijela Vodnog područja rijeke Dunav su velika količina oborina na području (do 4.000 mm godišnje), niska retencijska sposobnost krškog podzemlja i brzi podzemni tokovi, povremena plavljenja krških polja, pojave velikih krških izvora vrlo promjenjive izdašnosti, višestruko izviranje i poniranje vode u istom vodnom tijelu podzemne vode te visok stupanj prirodne ranjivosti vodonosnika zbog nedostatka pokrovnih naslaga. Radi se o iznimno velikim ukupnim godišnjim količinama vode, koje vrlo brzo otječu prema prijamniku stvarajući u jakim kišnim razdobljima visoke poplavne valove, a tijekom ljetnih sušnih razdoblja bitno smanjenje otjecanja s obzirom na relativno niske retencijske sposobnosti krškoga podzemlja. Prosječni godišnji dotok podzemnih voda u

krškom dijelu Vodnog područja rijeke Dunav procijenjen je na 5,97 milijardi m³/god.

Zbog osobitosti krških vodonosnika unutar Jadranskog vodnog područja i složenih strukturalno tektonskih odnosa, koji su te vodonosnike doveli u kontakt s nepropusnim naslagama, krška područja odlikuju se vrlo složenim tokovima podzemne vode, koji često uključuju višestruko izviranje i poniranje vode na različitim horizontima unutar istog sliva. U takvim slučajevima problematično je i definiranje površinskih i podzemnih voda, a osobito utvrđivanje zaliha podzemne vode. Riječ je o iznimno velikim ukupnim godišnjim količinama vode, koje vrlo brzo otječu prema prijamniku stvarajući u jakim kišnim razdobljima visoke poplavne valove. Tijekom ljetnih sušnih razdoblja otjecanje se bitno smanjuje s obzirom na relativno niske retencijske sposobnosti krškog podzemlja. Odnosi istjecanja na krškim izvorima tijekom sušnih i kišnih razdoblja su jedan prema nekoliko stotina, a neki od velikih krških izvora ostaju potpuno bez istjecanja, jer su izvan domašaja temeljnih tokova. Međutim, temeljni tok tijekom sušnih razdoblja postoji i odraz je određenog stupnja zadržavanja vode u krškom podzemlju. Procijenjeni prosječni godišnji dotok podzemne vode krških vodonosnika unutar Jadranskog vodnog područja je oko 13,20 milijardi m³ godišnje.

Tablica 3.2 Obnovljive zalihe podzemne vode

Vodno područje	Tip vodonosnika	Područje (km ²)	Obnovljive zalihe podzemnih voda 10 ⁶ m ³ /god
Vodno područje rijeke Dunav	Aluvijalni	29.141	3.257
	Krški	5.942	5.966
	Ukupno	35.083	9.223
Jadransko vodno područje	Krški	20.710	13.207
Ukupno		55.793	22.430

Izvor: Hrvatske vode

Podzemne vode su jedno od najvećih bogatstava na Zemlji, a podzemne vode u kršu imaju najviše ocjene za kakvoću pitkih voda globalno. Krški tereni zauzimaju oko 20 % površine Zemlje, a u RH obuhvaćaju gotovo 50 % površine. Zbog same strukture krša i poroznosti stijena, eventualna onečišćenja vrlo brzo se šire i ostavljaju dugotrajne posljedice na kvalitetu krških voda, stoga je treba poticati svijest o potrebi očuvanja i zaštite krša u javnosti. Kao komponenta Informacijskog sustava zaštite prirode Zavoda za zaštitu okoliša i prirode pri Ministarstvu gospodarstva i održivog razvoja uspostavljen je informacijski sustav CroSpeleo koji objedinjava i prikazuje podatke o speleološkim objektima u RH, uključujući Katastar speleoloških objekata. Do sada su obrađena 4.122 speleološka objekta od preko 9.000 navedenih u literaturi. Unutar CroSpelea zabilježeno je 565 onečišćenih speleoloških objekata od čega se 413 speleoloških objekata nalazi unutar Katastra RH. Prema podacima inicijative Čisto podzemlje, minimalno je 10 % svih poznatih speleoloških objekata onečišćeno raznim vrstama otpada: komunalni, građevinski, industrijski, strvine i minsko-eksplozivna sredstva, a do sada je očišćeno 60 speleoloških objekata iz kojih je izvađeno 350 kubičnih metara otpada. U cilju poticanja očuvanja podzemnih voda i staništa, 2021. godine UNESCO je, na inicijativu Međunarodne speleološke unije, u kojoj značajnu i jednu od vodećih uloga ima i RH proglasio „Međunarodnu godinu špilja i krša 2022.“.

Količinsko stanje podzemnih voda

Ocjena količinskog stanja provedena je za sva podzemna vodna tijela, ukupno 33, od toga 20 na Vodnom području rijeke Dunav i 13 na Jadranskom vodnom području, na razini pojedinih tijela podzemnih voda. Ocjena količinskog stanja provedena je temeljem podataka sistematiziranih u bazama podataka Hrvatskih voda¹⁵³. Ocjena količinskog stanja podzemnih voda ne uključuje geotermalne i mineralne vode.

Stanje je ocijenjeno prema Izvješću o izvršenju Plana upravljanja vodnim područjima 2016. – 2021. u razdoblju od 2016. do 2018. godine, odnosno na temelju Testa vodne bilance. U postupku provedbe Testa vodne bilance ocjenjene su i uspoređene prosječne godišnje količine crpljenja s obnovljivim zalihama podzemne vode unutar tijela podzemne vode. Konačan rezultat ocjene količinskog stanja izražava se s visokom ili niskom razinom pouzdanosti. Tijelo podzemnih voda je u dobrom količinskom stanju s visokom razinom

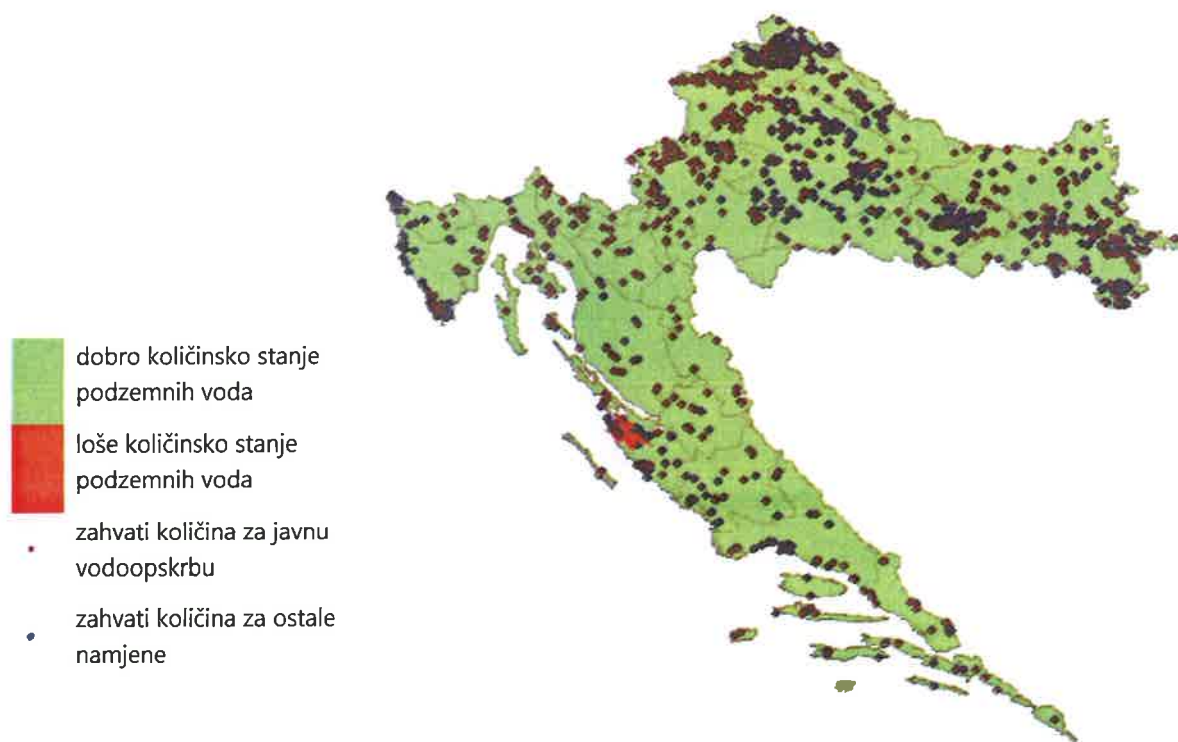
pouzdanosti kada zahvaćene količine crpljenja ne prelaze 75 % za panonsko, odnosno 10 % za krško područje obnovljivih zaliha podzemne vode, a ukoliko prelaze tada je to tijelo u dobrom količinskom stanju s niskom razinom pouzdanosti. Tijelo podzemnih voda nalazi se u lošem stanju s niskom pouzdanosti ako je prosječno godišnje obnavljanje podzemnih voda manje od prosječne godišnje količine crpljenja i postoje određene naznake sniženja razina podzemne vode.

Na vodnom području rijeke Dunav sva tijela podzemnih voda su u dobrom količinskom stanju, s visokom razinom pouzdanosti.

Na Jadranskom vodnom području većina tijela podzemnih voda je u dobrom količinskom stanju¹⁵⁴ s niskom razinom pouzdanosti. Samo je tijelo podzemne vode Bokanjac-Poličnik u lošem količinskom stanju s niskom razinom pouzdanosti, a to je posljedica precrpljivanja obnovljivih zaliha podzemnih voda tijekom dugotrajnih sušnih razdoblja na vodozahvatu Bokanjac (slika 3.8).

¹⁵³ Baza podataka o koncesijama dodijeljenim za gospodarsko korištenje voda i Baza podataka o vodopravnim dozvolama za korištenje voda za javnu vodoopskrbu

¹⁵⁴ Ocijenjeno prema metodologiji krškog područja



Slika 3.8 Prostorni raspored zahvata podzemnih voda s ocjenom količinskog stanja tijela podzemnih voda; izvor: Hrvatske vode

Geotermalne i mineralne vode

U odnosu na vodonosnike koji se koriste za vodoopskrbu, geotermalni i mineralni vodonosnici se nalaze na većim dubinama. To im osigurava nižu prirodnu ranjivost, što se očituje u dobroj kakvoći vode bez antropogenog utjecaja, ali s druge strane otežava i poskupljuje istraživanja što za posljedicu ima razmjerno oskudne spoznaje o hidrogeološkim značajkama tih vodonosnika.

Zakonom o vodama, koji je donesen u ovom izvještajnom razdoblju, sukladno obvezama EU vodnog zakonodavstva obuhvaćeno je i gospodarenje geotermalnim i mineralnim vodama. Standardi i granične vrijednosti za ocjenu dobrog kemijskog i količinskog stanja

geotermalnih i mineralnih voda određeni su u Uredbi o standardu kakvoće voda¹⁵⁵.

Kao jedna od podloga za izradu nacrtu Plana upravljanja vodnim područjima 2022. – 2027. korištena je Studija „Delineacija i karakterizacija tijela geotermalnih podzemnih voda u Republici Hrvatskoj“¹⁵⁶. Za potrebe praćenja, ocjenjivanja i upravljanja podzemnim vodama obavljeno je grupiranje tijela geotermalne i mineralne vode. Izdvojeno je 18 grupiranih tijela geotermalne i mineralne vode: 16 na području Panonskog bazena te jedno na području Istre i jedno na području unutarnjih Dinarida. Izdvojena tijela geotermalne i mineralne vode obuhvaćaju 4.384,6 km² kopnenog teritorija RH.¹⁵⁷

¹⁵⁵ „Narodne novine“, broj 96/19

¹⁵⁶ Hrvatski geološki institut, studeni 2020.

¹⁵⁷ Prema rezultatima analize Hrvatskih voda za potrebe izrade nacrtu Plana upravljanja vodnim područjima 2022. – 2027



Slika 3.9 Tijela geotermalne i mineralne vode na prostoru RH; izvor: Hrvatske vode

Ocjena količinskog stanja tijela geotermalne i mineralne vode provodi se na temelju fizikalnih parametara koji upućuju na prekomjerno korištenje kao što su promjena temperature ($^{\circ}\text{C}$) i promjena električne vodljivosti ($\mu\text{S}/\text{cm}$). Kemijsko stanje grupiranih vodnih tijela geotermalnih i mineralnih voda ocjenjuje se prema koncentracijama nitrata, pesticida i suma trikloretilena i tetrakloretilena, što su tvari isključivo antropogenog porijekla.

Sva su geotermalna i mineralna vodna tijela u dobrom količinskom stanju. Ako se razmatra

kemijsko stanje sva su u dobrom stanju, osim Istarskog vodnog tijela.

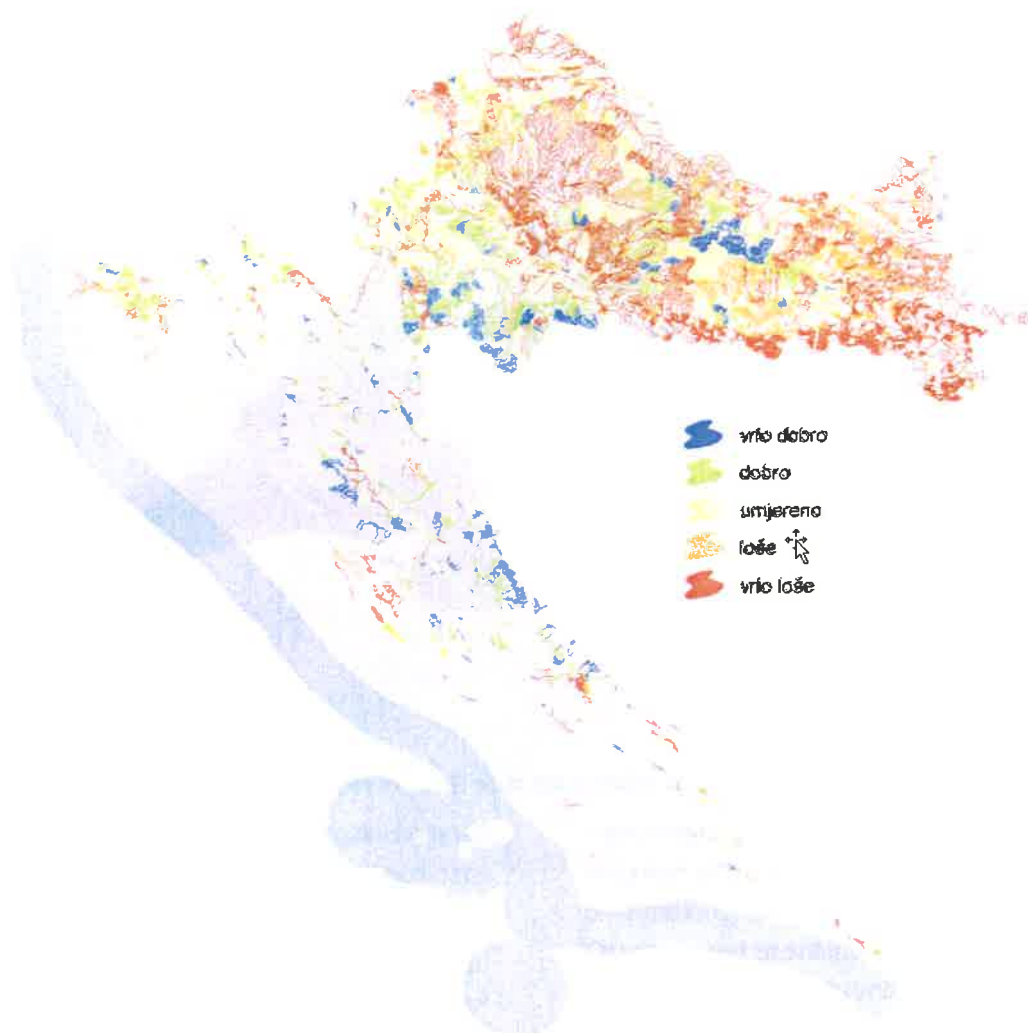
Zbog postojanosti kakvoće ovih voda, uzrokovane niskom prirodnom ranjivošću i nemiješanjem s drugim podzemnim vodama, potrebno je pratiti kemijsko stanje vode, ali kroz duža razdoblja, jer su promjene znatno sporije u odnosu na većinu slatkih podzemnih voda iz plićih vodonosnika koje se koriste za vodoopskrbu.

Kakvoća voda

Stanje vodnih tijela

Ukupno stanje površinskih voda, gledano na razini vodnih tijela, a temeljeno na ekološkom i kemijskom stanju, povoljnije je na Jadranskom vodnom području nego na Vodnom području rijeke Dunav te je zabilježeno pogoršanje kod oba vodna područja u odnosu na prethodno izvještajno razdoblje. Na oko 28 % vodnih tijela rijeka i jezera u RH postiže se dobro stanje¹⁵⁸.

Zabilježeno pogoršanje nije posljedica isključivo stvarnog pogoršanja stanja nego je posljedica primjene novog klasifikacijskog sustava za praćenje elemenata kakvoće te povećanog opsega monitoringa stanja voda. Promjena klasifikacijskog sustava je posljedica provedenog interkalibracijskog postupka koja je kroz suradnju hrvatskih biologa s recenzentima određenim od strane EK dovršena potkraj 2021. godine.



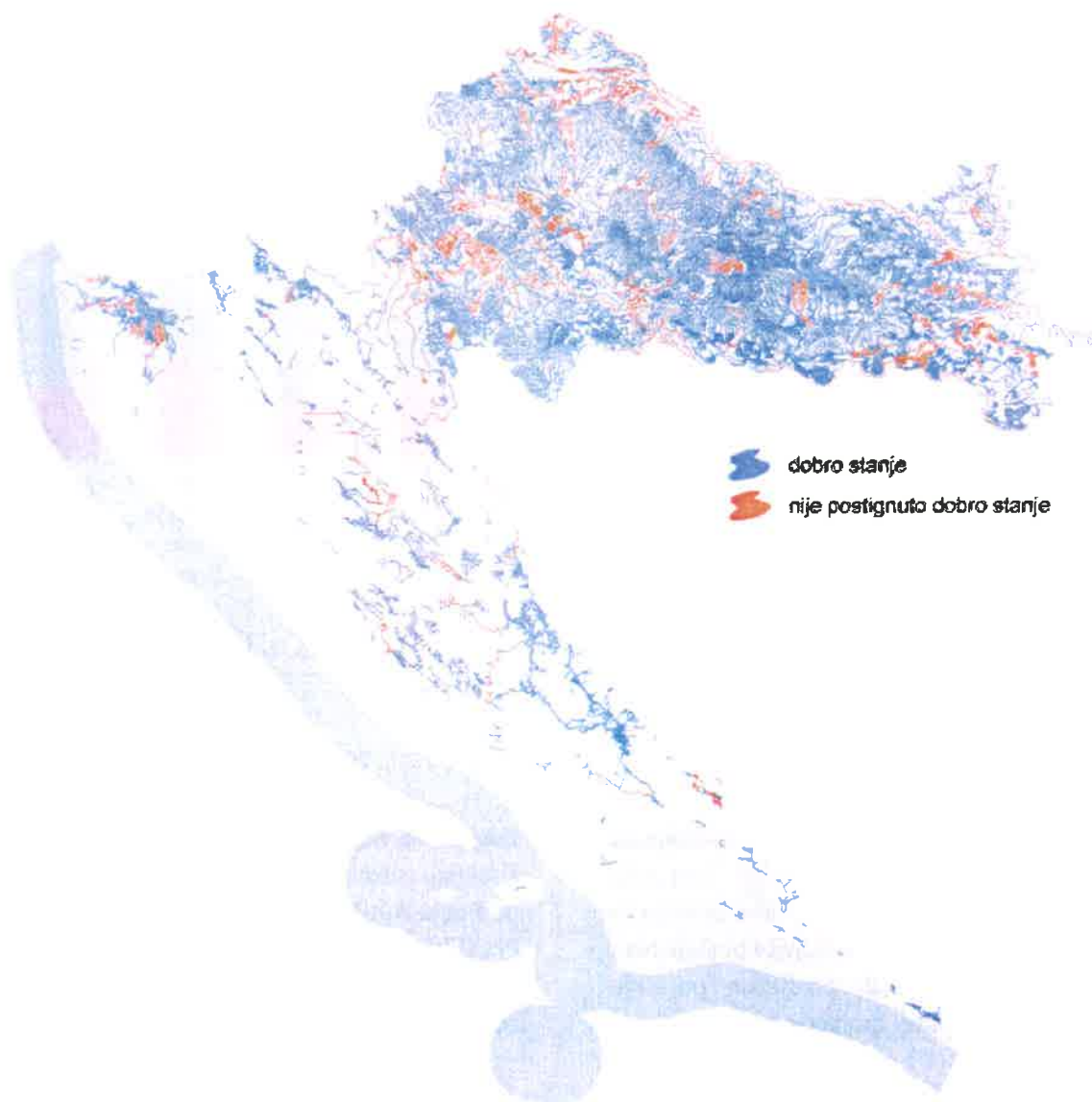
Slika 3.10 Stanje vodnih tijela rijeka i jezera; izvor: Hrvatske vode

Kemijsko stanje rijeka

Dobro kemijsko stanje utvrđeno je na 85 % vodnih tijela rijeka na Vodnom području rijeke

Dunav i na 86 % vodnih tijela rijeka na Jadranskom vodnom području.

¹⁵⁸dobro stanje površinske vode je stanje tijela površinske vode kada je njegovo kemijsko stanje dobro, a ekološko stanje vrlo dobro ili dobro, odnosno ako je ekološki potencijala dobar ili bolji



Slika 3.11 Kemijsko stanje vodnih tijela rijeka; izvor: Hrvatske vode

Rezultati monitoringa

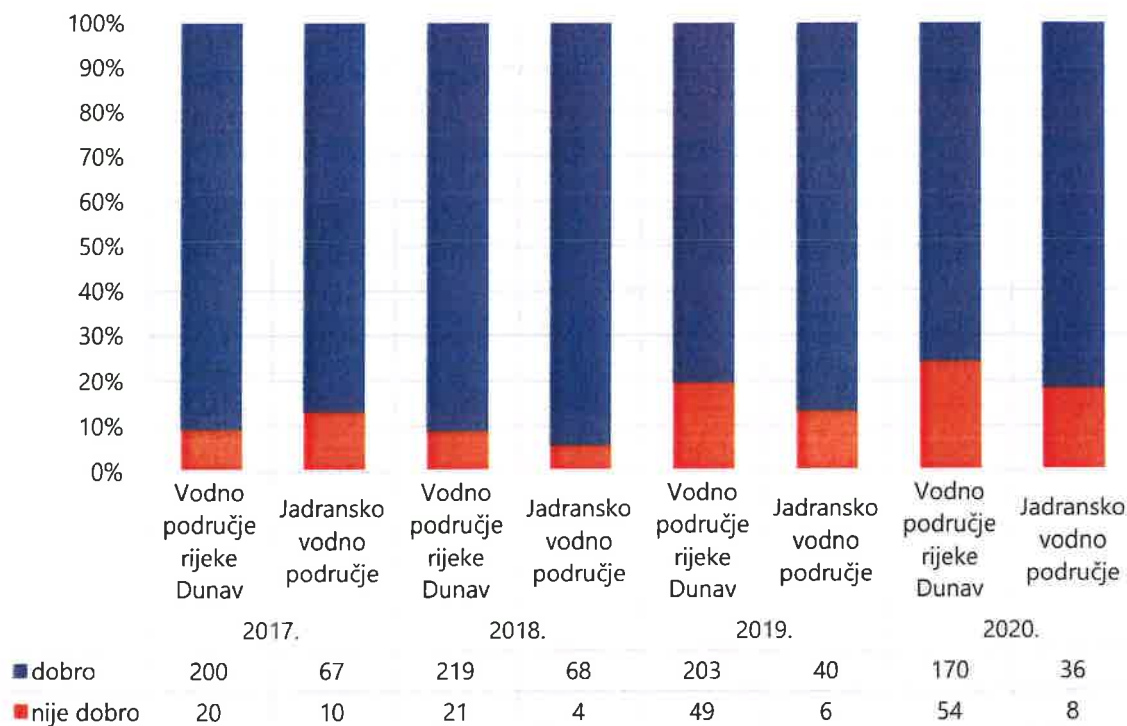
Kemijsko stanje rijeka ocijenjeno je u odnosu na dozvoljenu prosječnu i maksimalnu godišnju koncentraciju tvari u vodi prema Uredbi o standardu kakvoće voda temeljem rezultata monitoringa za razdoblje od 2017. do 2020. godine.

U 2020. godini dobro kemijsko stanje utvrđeno je na 170 mjernih postaja na Vodnom području rijeke Dunav što predstavlja 76 % postaja monitoringa, a na Jadranskom vodnom

području dobro kemijsko stanje utvrđeno je na 40 mjernih postaja što predstavlja 82 % postaja monitoringa (slika 3.12).

Za 2020. godinu kemijsko stanje je ocijenjeno i prema standardu kakvoće vodnog okoliša (SKVO) za medij biota¹⁵⁹ uslijed čega je došlo do povećanja broja mjernih postaja na kojima nije postignuto dobro kemijsko stanje. Tvari koje prekoračuju SKVO za medij biota su živa i bromirani difenileteri.

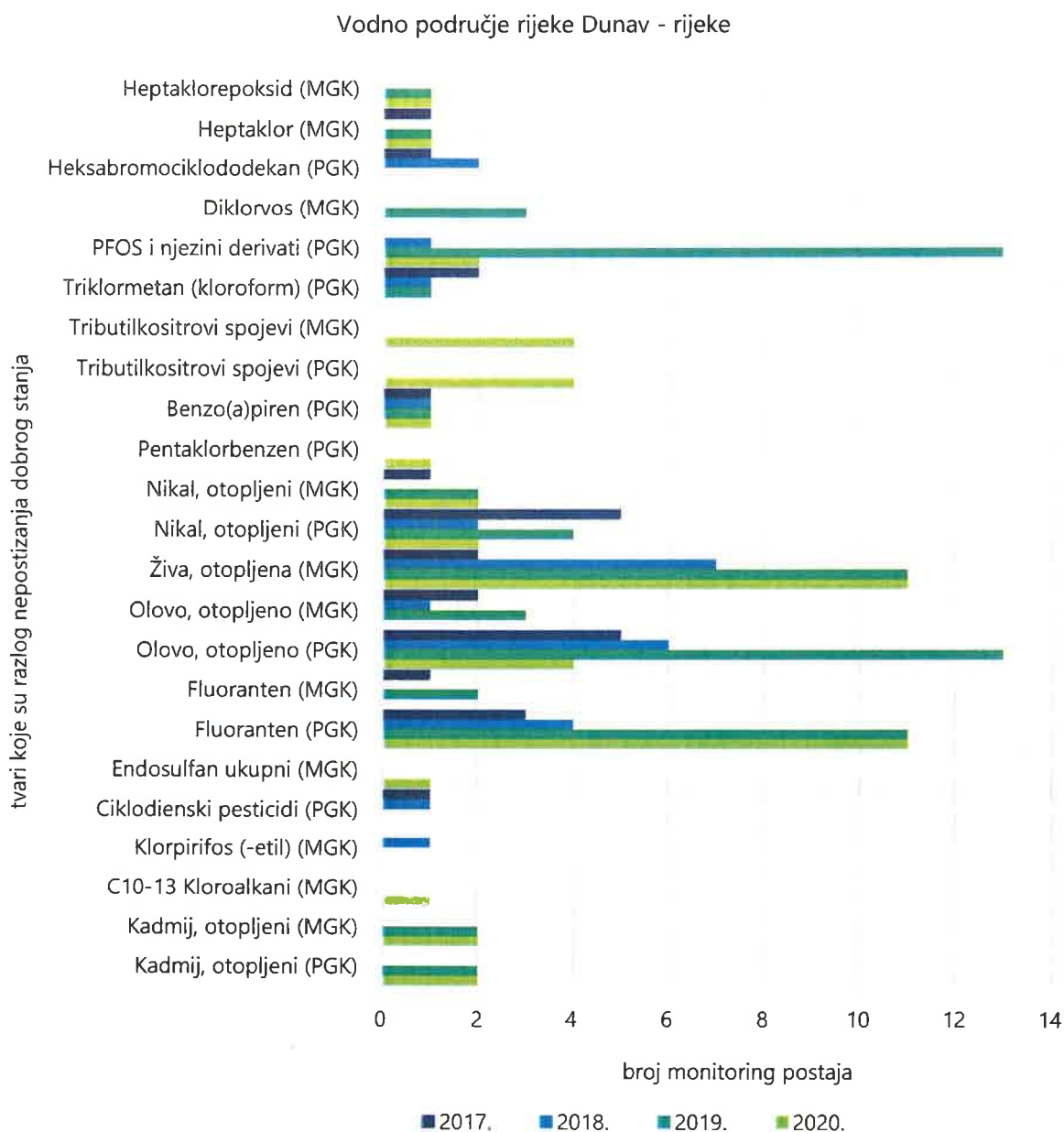
¹⁵⁹ Biljni i životinjski svijet određenog područja, staništa ili geološkog razdoblja.



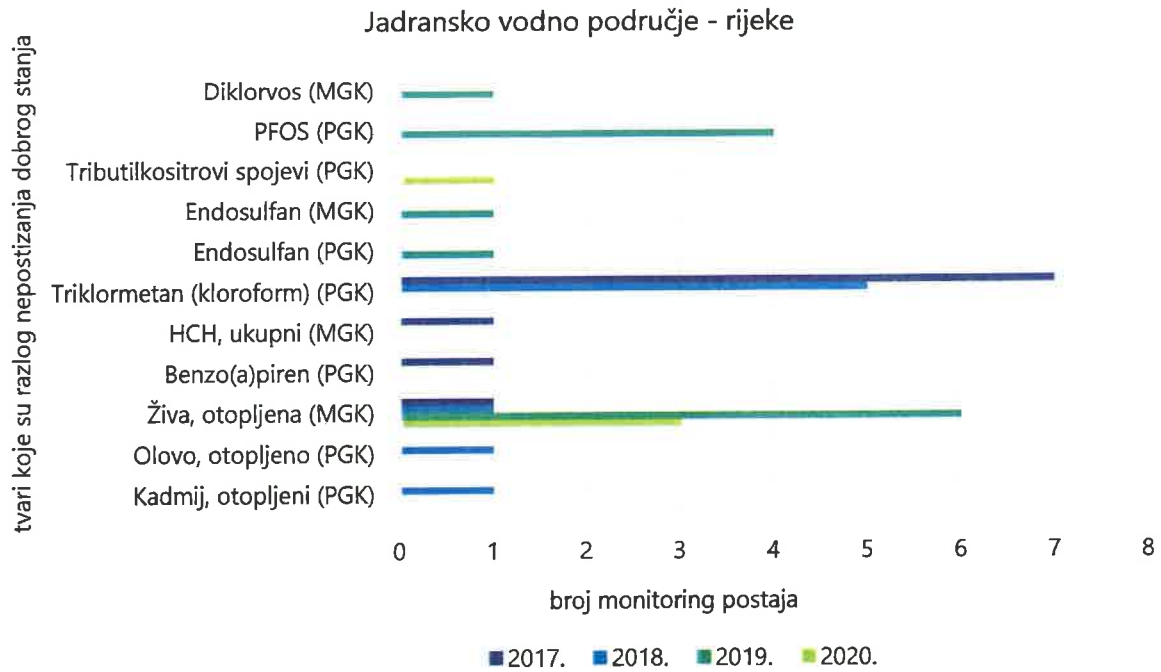
Slika 3.12 Kemijsko stanje na mjernim postajama monitoringa rijeka u 2017., 2018., 2019. i 2020. godini po vodnim područjima; izvor: Hrvatske vode

Prema rezultatima monitoringa na postajama Vodnog područja rijeke Dunav nekoliko prioritarnih tvari prelaze definirane standarde kakvoće vodnog okoliša. Na najviše postaja tvari za koje maksimalne ili prosječne godišnje koncentracije prelaze granične vrijednosti su:

živa, olovo, fluoranten i PFOS (perfluoroktanska kiselina) (slika 3.13). Na Jadranskom vodnom području kritične tvari su: triklorometan, živa i PFOS (slika 3.14). O utjecaju navedenih tvari na zdravlje, osobito žive, više u poglavlju Okoliš i zdravlje.



Slika 3.13 Broj mjernih postaja monitoringa na kojima nije dobro kemijsko stanje za medij voda i tvari koje su razlog nepostizanja dobrog stanja na rijekama Vodnog područja rijeke Dunav (MGK – maksimalna godišnja koncentracija; PGK – prosječna godišnja koncentracija); izvor: Hrvatske vode

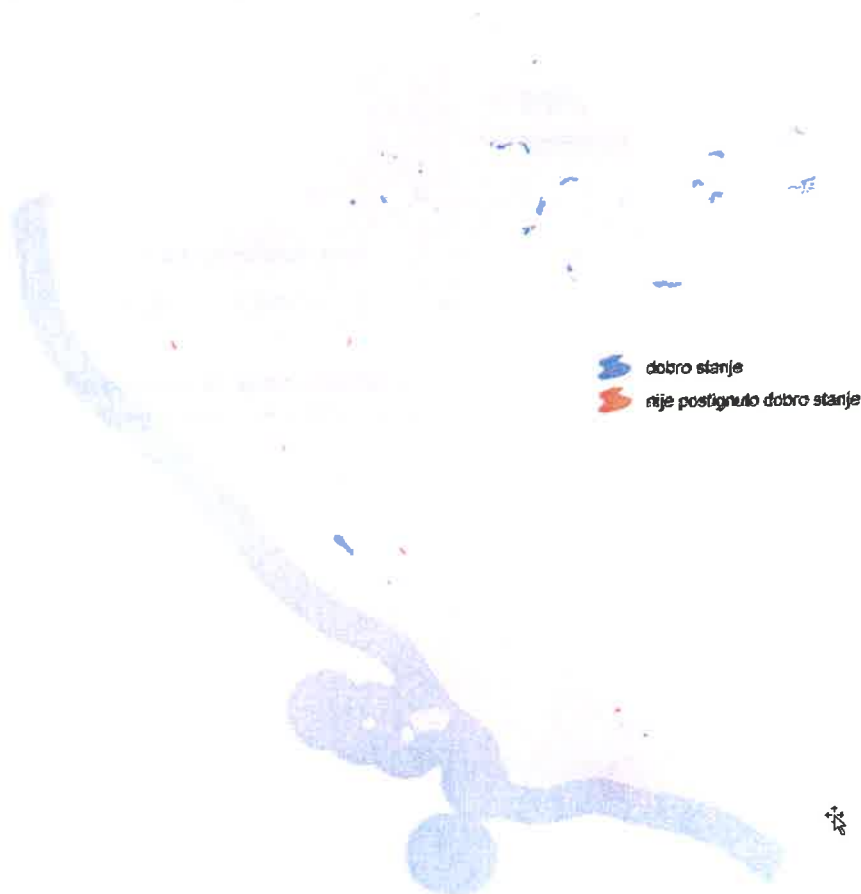


Slika 3.14 Broj mjernih postaja monitoringa na kojima nije dobro kemijsko stanje i tvari koje su razlog nepostizanja dobrog stanja na rijekama u Jadranskom vodnom području – medij voda; izvor: Hrvatske vode

Kemijsko stanje jezera

Dobro kemijsko stanje postignuto je na 92 % vodnih tijela jezera na Vodnom području rijeke

Dunav dok je na Jadranskom vodnom području dobro kemijsko stanje postignuto tek na 33 % vodnih tijela jezera.



Slika 3.15 Kemijsko stanje vodnih tijela jezera; izvor: Hrvatske vode

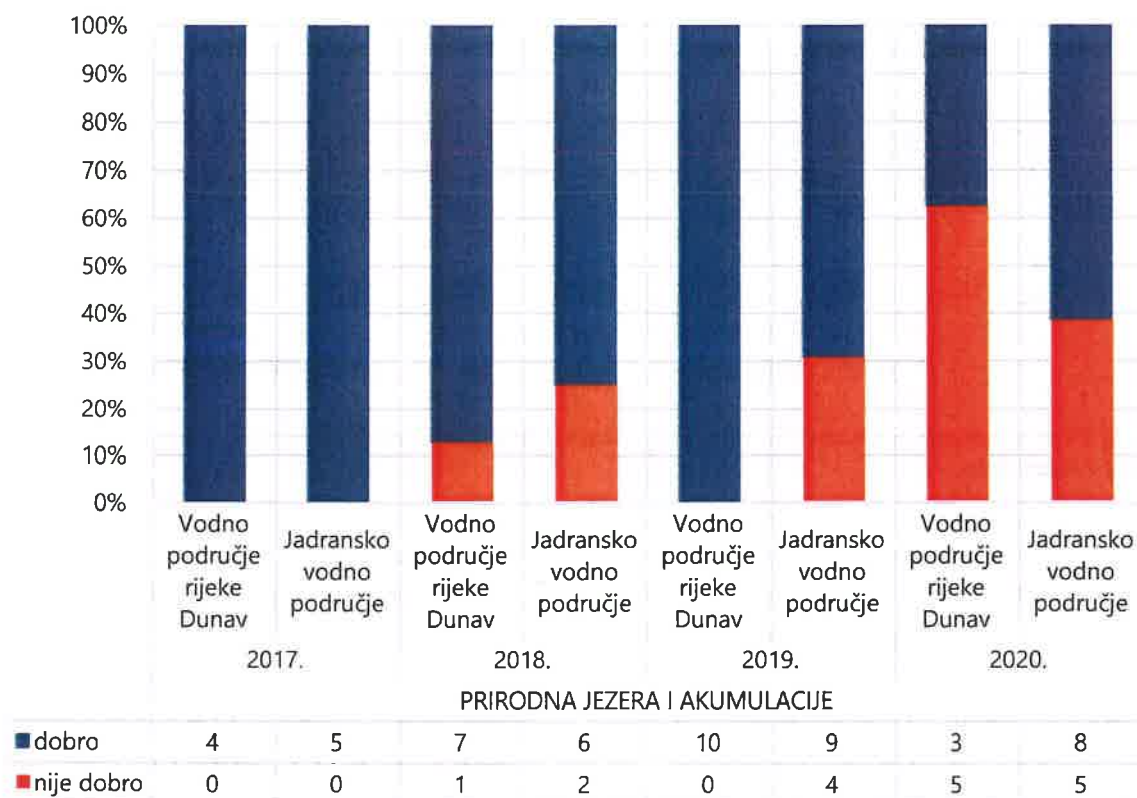
Rezultati monitoringa

U razdoblju od 2017. do 2020. godine monitoringom kemijskog stanja bilo je obuhvaćeno po osam akumulacija na oba vodna područja. Od prirodnih jezera, monitoring kemijskog stanja obuhvatio je četiri prirodna jezera na Jadranskom vodnom području i dva prirodna jezera na Vodnom području rijeke Dunav.

U 2020. godini došlo je do povećanja broja mjernih postaja na kojima nije postignuto dobro stanje zbog početka praćenja prioritarnih tvari u

bioti. Tvari koje prekoračuju standarde kakvoće vodnog okoliša za medij biota su živa i bromirani difenileteri.

U 2020. godini dobro kemijsko stanje utvrđeno je na tri mjerne postaje na prirodnim jezerima i akumulacijama na Vodnom području rijeke Dunav što predstavlja 38 % postaja monitoringa, a na Jadranskom vodnom području dobro kemijsko stanje utvrđeno je na osam mjernih postaja što predstavlja 62 % postaja monitoringa (slika 3.16).



Slika 3.16 Kemijsko stanje na mjernim postajama monitoringa jezera u 2017., 2018., 2019. i 2020. godini; izvor: Hrvatske vode

Prema rezultatima monitoringa na postajama Vodnog područja rijeke Dunav dvije prioritarnetne tvari prelaze definirane standarde kakvoće vodnog okoliša za medij voda. To su benzo(g,h,i)perilen i fluoranten. Na Jadranskom vodnom području tvari koje prekoračuju standarde kakvoće su živa i PFOS.

Kemijsko stanje podzemnih voda

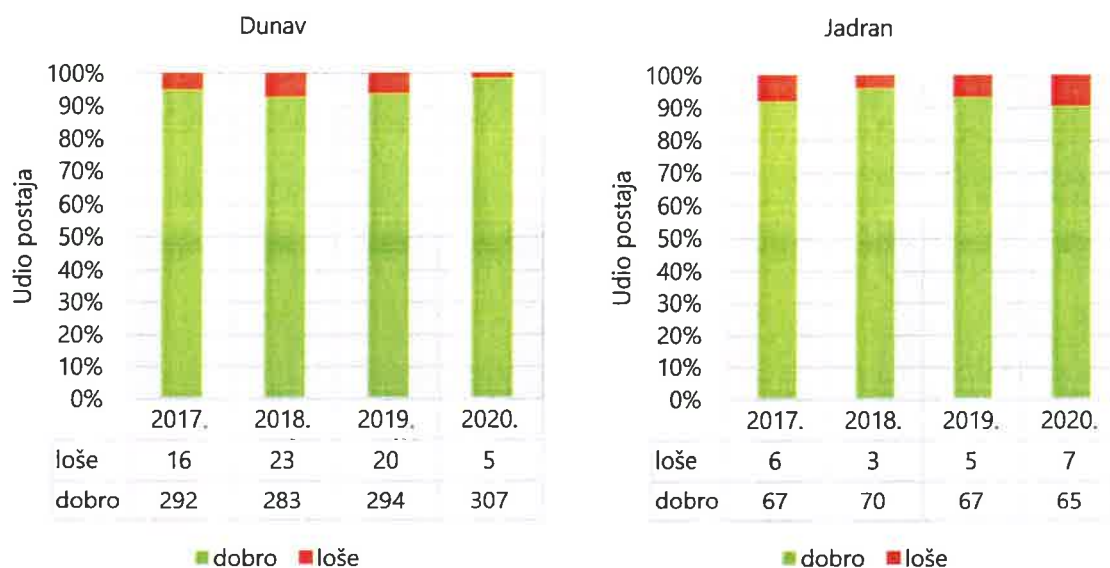
Sukladno odredbama Okvirne direktive o vodama monitoring stanja voda uključuje i uspostavu praćenja količinskog i kemijskog stanja podzemnih voda. Za ocjenu kemijskog stanja grupiranog tijela podzemne vode (GTPV)

prate se pokazatelji u okviru nadzornog i operativnog monitoringa, a koristi se i prosječna godišnja koncentracija nitrata i aktivnih tvari pesticida na svim monitoring postajama unutar grupiranog tijela podzemne vode i uspoređuje se sa standardom kakvoće podzemnih voda. Uz standarde kakvoće podzemnih voda, za ocjenu kemijskog stanja uzima se prosječna godišnja koncentracija specifičnih onečišćujućih tvari i to: arsena, kadmija, olova, žive, amonija, klorida, sulfata, ortofosfata, nitrita, ukupnog fosfora, zbroja trikloretilena i tetrakloretilena, te električne vodljivosti na svim monitoring

postajama unutar grupiranog tijela podzemne vode. Ocjena kemijskog stanja ne odnosi se na geotermalne i mineralne vode.

U razdoblju od 2017. do 2020. godine rezultati monitoring postaja podzemnih voda (ne uključujući geotermalne i mineralne vode) za

Dunavsko i Jadransko vodno područje pokazuju dobro stanje kvalitete podzemnih voda na Vodnom području rijeke Dunav. Podzemne vode u Jadranskom vodnom području su u nešto lošijem stanju kvalitete, ali i dalje je na više od 90 % mjernih postaja zabilježeno dobro stanje.

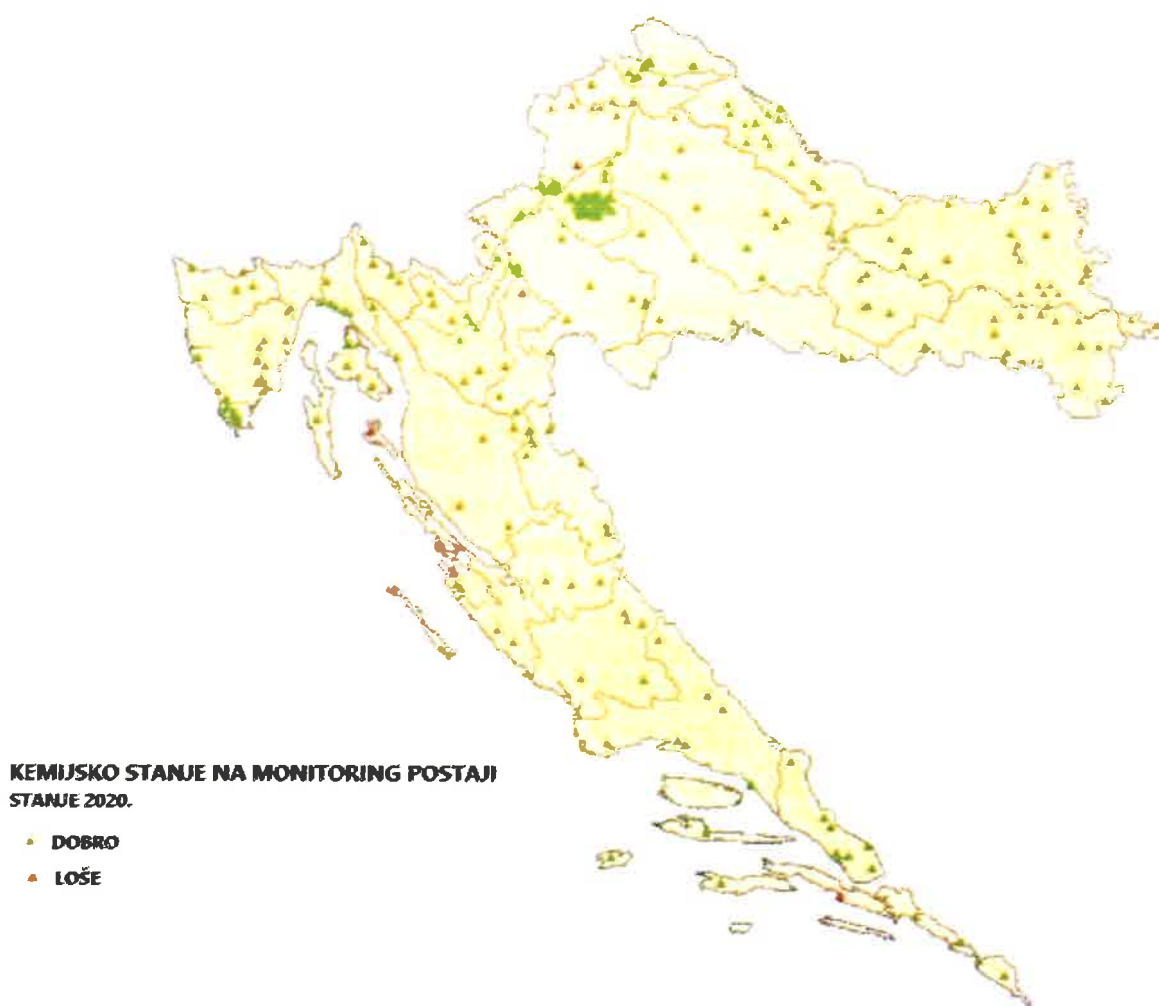


Slika 3.17 Stanje podzemnih voda na mjernim postajama monitoringa po grupiranim tijelima podzemne vode 2020. godine; izvor: Hrvatske vode

Na Jadranskom vodnom području postoji problem s kloridima na tijelu podzemnih voda Bokanjac-Poličnik, te Središnjoj Istri sa električnom vodljivošću, kloridima i sulfatima, što nije posljedica antropogenog utjecaja, nego utjecaja mora. Na jadranskim otocima premašene su granične vrijednosti kod električne vodljivosti i klorida, međutim kako se radi o prirodnim pojavama odnosno intruzijama morske vode u prostorno ograničenim otočnim vodonosnicima, bilježimo to kao prekoračenje granične vrijednosti, ali ne tumačimo kao loše

stanje. Isto se odnosi i na podzemno vodno tijelo Neretva gdje se radi o intruziji morske vode, te stoga o povišenim kloridima, ali ne i o lošem stanju.

Na Vodnom području rijeke Dunav u izvještajnom razdoblju loše stanje grupiranog tijela podzemnih voda na pojedinačnim mjernim postajama je zabilježeno zbog povišenih koncentracija nitrata, nitrita, arsena, fosfora, ortofosfata te trikloretilena i tetrakloretilena.



Slika 3.18 Stanje podzemnih voda na mjernim postajama monitoringa po grupiranim tijelima podzemne vode 2020. godine; izvor: Hrvatske vode

Površinske i podzemne vode istočne Hrvatske sadrže povišene koncentracije arsena koje su prirodnog porijekla. U površinskim su vodama vrijednosti niže nego u podzemnim vodama. Srednje godišnje vrijednosti u podzemnim vodama su se kretale u rasponu od 7 µg/l (2020. godine) do 36,6 µg/l (2017. godine). Promatrajući vrijednosti na pojedinačnim postajama podzemnih voda, najviše srednje godišnje koncentracije su utvrđene na području Vukovarsko-srijemske i Osječko-baranjske županije, posebno u mjestima Cerić, Korod, Markušica, Čepin i Kanovci. Na postaji na području Cerića je 2017. godine zabilježena srednja godišnja koncentracija od 317 µg/l. U izvještajnom razdoblju (2017. – 2020.) zabilježen je blagi trend snižavanja srednjih godišnjih koncentracija arsena u površinskim vodama, prosječno 0,04 µg/l godišnje, te značajan trend snižavanja u podzemnim vodama, prosječno 4,4 µg/l godišnje.

Ekološko stanje površinskih voda

Okvirna direktiva o vodama ima za cilj postizanje, najmanje, dobrog ekološkog stanja prirodnih vodnih tijela. Utvrđivanje ekološkog stanja vodnog tijela temelji se, između ostalog, na ocjeni bioloških elemenata kakvoće (BEK) koji uključuju fitoplankton, fitobentos, makrofita,

makrozoobentos i ribe. Svaka zemlja članica koristi vlastitu nacionalnu metodologiju ocjene ekološkog stanja koja prati smjernice Okvirne direktive o vodama. U RH, u ovom izvještajnom razdoblju, razvijen je klasifikacijski sustav za biološke elemente kakvoće i proveden je post-interkalibracijski postupak za usklađivanje na

razini EU-a i usvojeni su od strane EK. Cilj interkalibracijskog postupka je postizanje dosljednosti i usporedivosti rezultata ocjene sustava monitoringa i ocjene ekološkog stanja za biološke elemente kakvoće na čitavom području EU-a i čine osnovu planova upravljanja vodnim područjima.

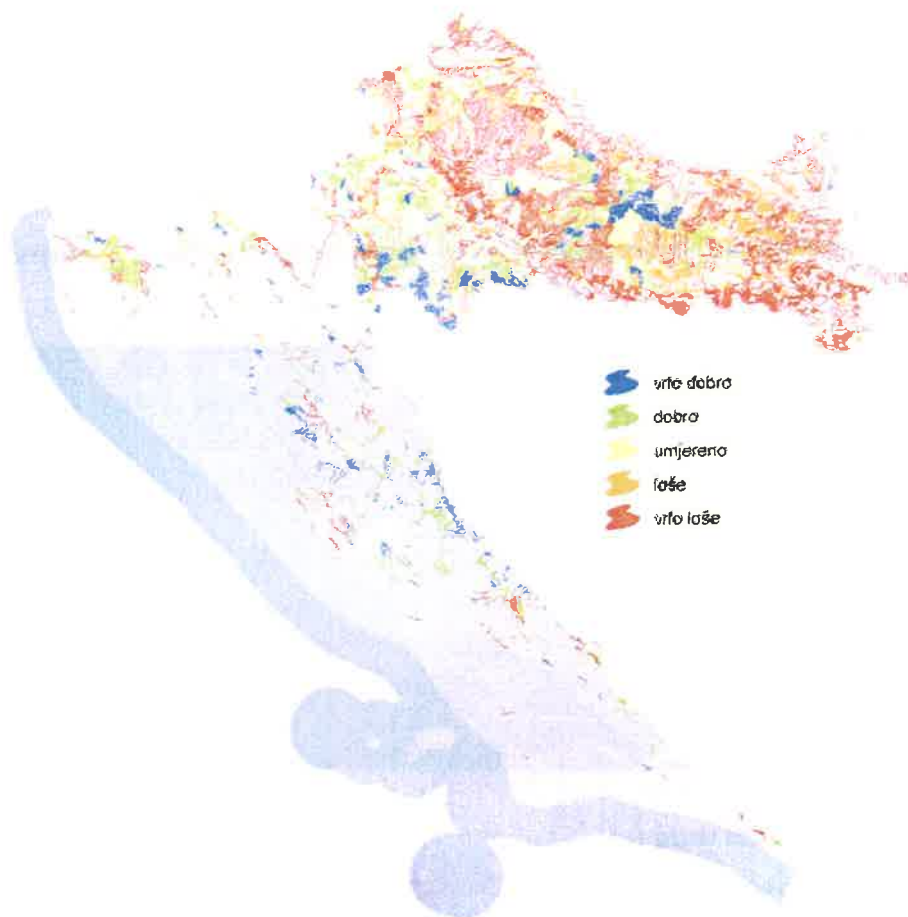
U ovom izvještajnom razdoblju intenziviran je monitoring stanja voda prema Programu usklađenja monitoringa sve do razine neophodne za učinkovito i vjerodostojno upravljanje vodama.

Ekološko stanje rijeka

Ocjena ekološkog stanja na mjernim postajama rijeka i jezera se određuje u odnosu na biološke, hidromorfološke te osnovne fizikalno-kemijske i kemijske elemente koji prate biološke elemente¹⁶⁰. Ekološko stanje tijela površinske

vode ocjenjuje se na temelju lošije vrijednosti, uzimajući u obzir ocjenu bioloških te pratećih fizikalno-kemijskih i kemijskih elemenata kakvoće. Vrlo dobro ekološko stanje dodatno se provjerava u odnosu na hidromorfološke elemente kakvoće te se, u slučaju da nisu zadovoljeni hidromorfološki uvjeti vrlo dobrog stanja, utvrđuje dobro ekološko stanje. Ekološko stanje, kao i stanje prema biološkim, osnovnim fizikalno-kemijskim i kemijskim i hidromorfološkim elementima kakvoće, prikazuje se odgovarajućom bojom.

Vrlo dobro i dobro ekološko stanje utvrđeno je na 25 % vodnih tijela rijeka na Vodnom području rijeke Dunav te na 47 % vodnih tijela rijeka na Jadranskom vodnom području. Dobar i bolji ekološki potencijal¹⁶¹ utvrđen je na oko 1 % vodnih tijela rijeka na Vodnom području rijeke Dunav i 5 % vodnih tijela rijeka na Jadranskom vodnom području.



Slika 3.19 Ekološko stanje i ekološki potencijal vodnih tijela rijeka; izvor: Hrvatske vode

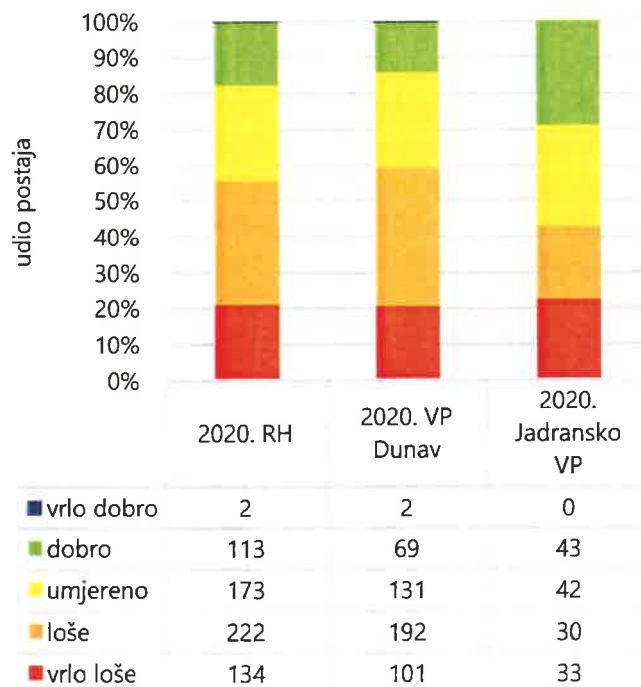
¹⁶⁰ Uredba o standardu kakvoće voda („Narodne novine“, broj 96/19)

¹⁶¹ ekološki potencijal je stanje znatno promijenjenog ili umjetnog tijela površinske vode (akumulacije, kanali i sl.)

Rezultati monitoringa

Monitoring bioloških elemenata kakvoće se zbog zadovoljavajuće pouzdanosti provodi trogodišnjem učestalošću, te se rezultati monitoringa prikupljeni u tri godine koriste za ocjenu ekološkog stanja za posljednju godinu. Tako je u 2020. godini ocijenjeno ekološko stanje na temelju rezultata monitoringa bioloških elemenata iz 2018., 2019. i 2020. godine. Iz istog razloga se i monitoring hidromorfoloških elemenata provodi jednom u šest godina, te se ocjena za 2020. godinu temelji na rezultatima monitoringa prikupljenima u 2017., 2018., 2019. i 2020. godini. Ovaj način ocjenjivanja je prvi put primijenjen u Izvještaju o stanju površinskih voda u RH u 2020. godini. Monitoring fizikalno-kemijskih i kemijskih elemenata se provodi svake godine.

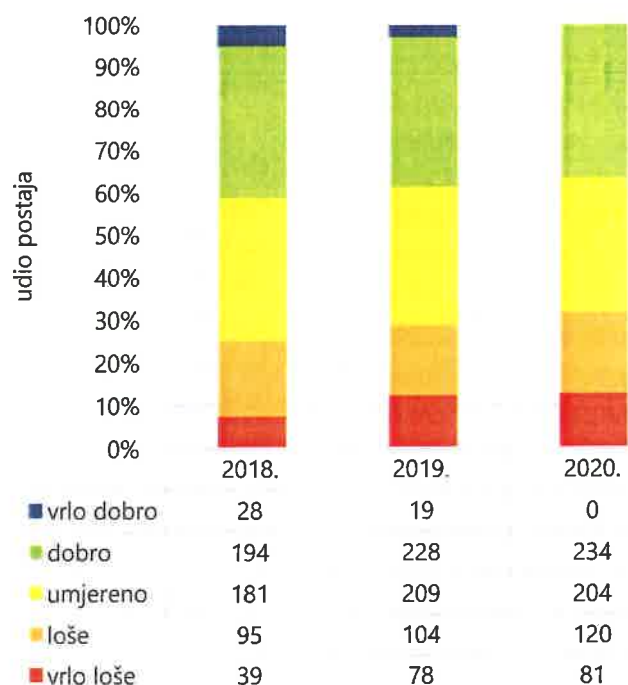
Na preko 80 % mjernih postaja rijeka u RH ne postiže se dobro ekološko stanje. Taj postotak je nešto viši na Vodnom području rijeke Dunav (86 %) u odnosu na Jadransko vodno područje (70 %). Uočava se značajna promjena stanja u odnosu na razdoblje 2013. – 2016., kada na oko 60 % mjernih postaja nije bilo postignuto dobro stanje. To je povezano sa značajno povećanim opsegom monitoringa bioloških elemenata kakvoće u ovom razdoblju, novim pristupom ocjenjivanja (rezultati monitoringa prikupljeni u tri godine koriste se za ocjenu ekološkog stanja za posljednju godinu) te novim klasifikacijskim sustavima za biološke elemente kakvoće, koji su prošli interkalibracijske postupke za usklađivanje na razini EU-a i usvojeni su od strane EK.



Slika 3.20 Ekološko stanje na mjernim postajama monitoringa rijeka u 2020. godini; izvor: Hrvatske vode

Kada se ocjenjuje ekološko stanje na temelju rezultata monitoringa bioloških elemenata provedenog u svakoj godini zasebno, onda na oko 60 % postaja nije postignuto dobro stanje (slika 3.21), no na ovaj način se ne dobiva cjelovita informacija. U 2020. godini u odnosu na 2018. godinu gotovo je udvostručen broj mjernih postaja na kojima je proveden monitoring bioloških elemenata kakvoće, što

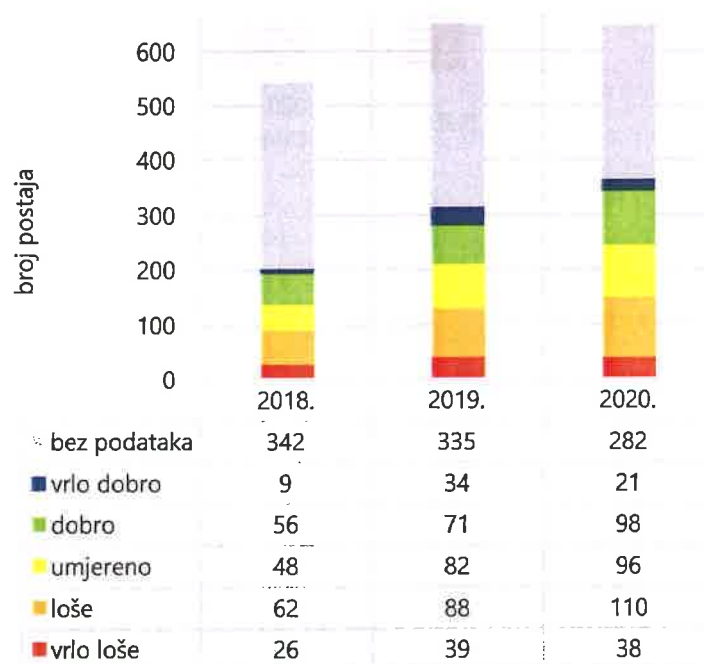
znači da je i pouzdanost ocjene ekološkog stanja značajno veća u odnosu na prethodno razdoblje (slika 3.22). Zabilježeno pogoršanje u 2020. godini u odnosu na prethodno izvještajno razdoblje nije posljedica stvarnog pogoršanja stanja nego je posljedica primjene novog klasifikacijskog sustava za biološke elemente kakvoće i povećanog opsega monitoringa.



Slika 3.21 Ekološko stanje na mjernim postajama monitoringa rijeka u 2018., 2019. i 2020. godini; izvor: Hrvatske vode

Biološki elementi kakvoće ekološkog stanja su sastav i brojnost vodene flore (fitoplankton, fitobentos i makrofita); sastav i brojnost makrozoobentosa te sastav, brojnost i starosna struktura riba. U 2020. godini u odnosu na 2018. godinu porastao je broj postaja na kojima je

ocijenjen biološki element kakvoće za 80 % (od 201 postaje 2018. godine do 363 postaje 2020. godine). U 2020. godini vrlo dobro i dobro biološko stanje zabilježeno je na 119 mjernih postaja od 363 postaje za koje su dostupni podaci.

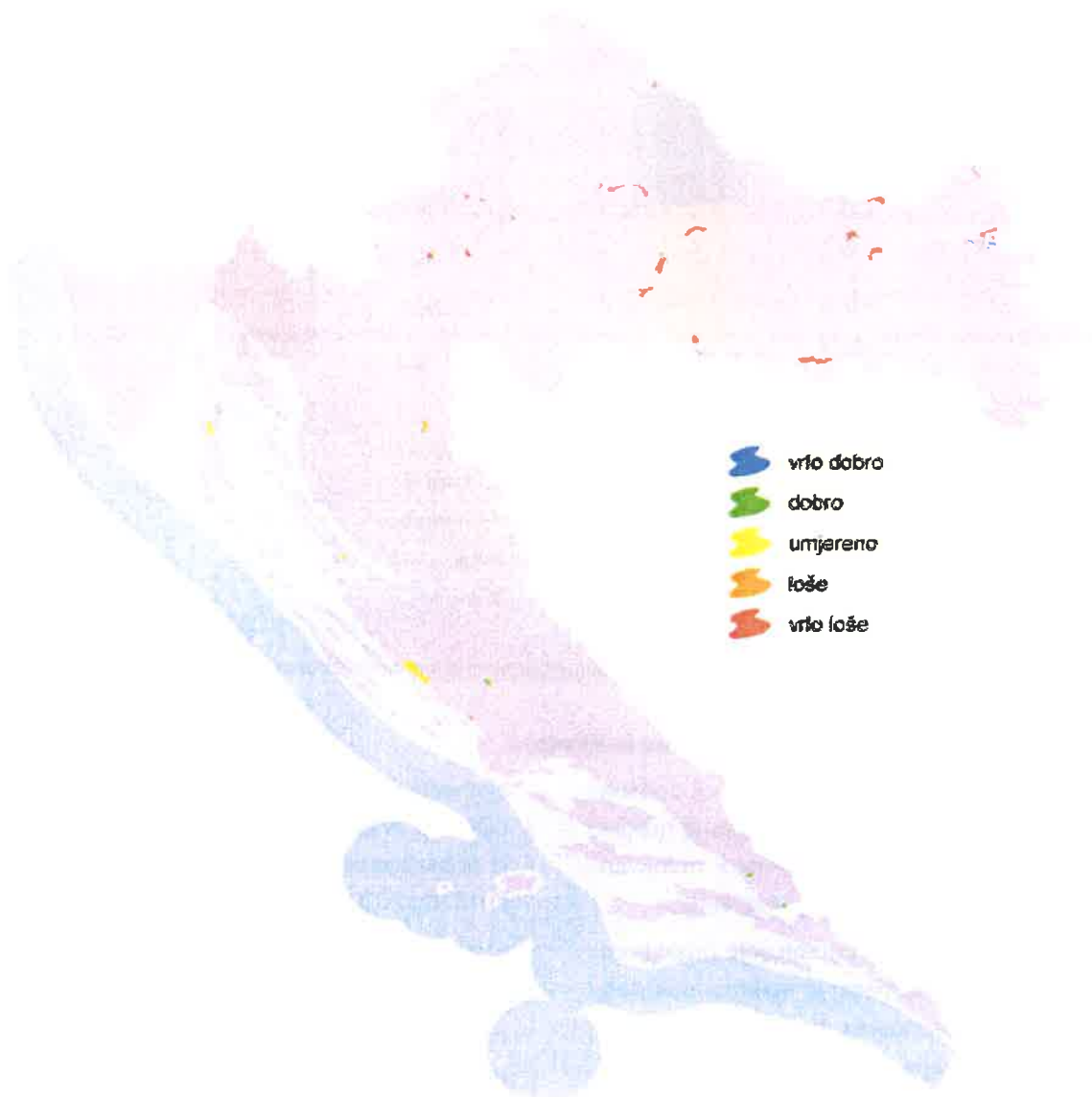


Slika 3.22 Stanje prema biološkim elementima kakvoće na mjernim postajama monitoringa rijeka u 2018., 2019. i 2020. godini; izvor: Hrvatske vode

Ekološko stanje jezera

Vrlo dobro i dobro ekološko stanje utvrđeno je samo na 13 % jezera na Vodnom području rijeke

Dunav i na 50 % jezera na Jadranskom vodnom području.



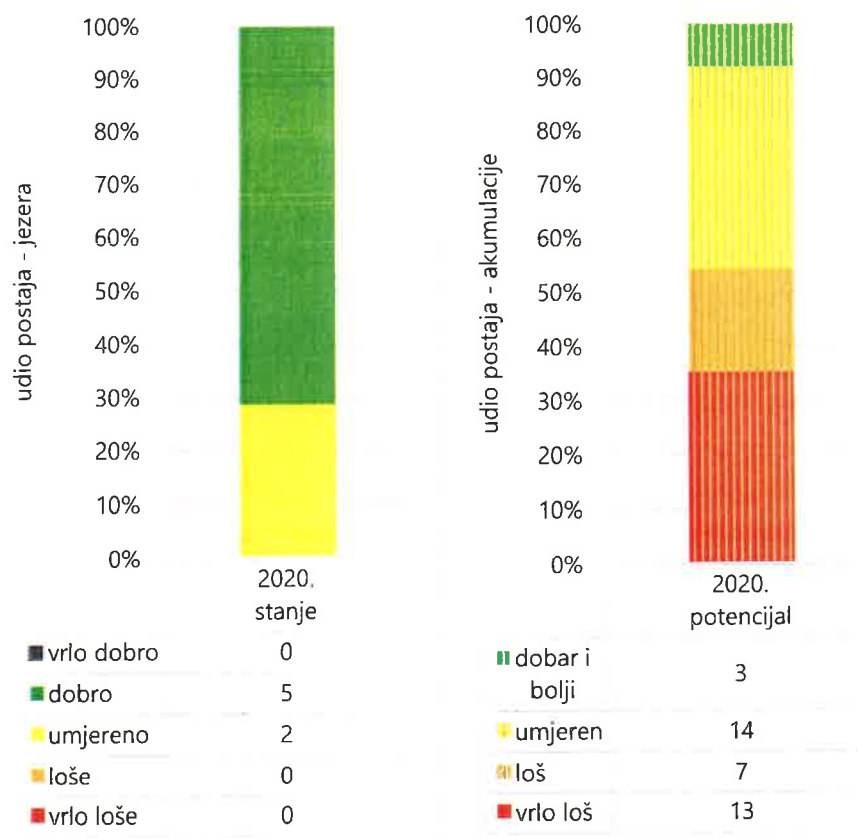
Slika 3.23 Ekološko stanje i ekološki potencijal vodnih tijela jezera; izvor: Hrvatske vode

Rezultati monitoringa

U RH se ocjenjuje ekološko stanje na mjernim postajama sedam prirodnih jezera te ekološki potencijal na mjernim postajama 37 akumulacija. Ekološki potencijal predstavlja stupanj kakvoće akvatičkog ekosustava tijela površinske vode u odnosu na maksimalni stupanj koji je moguće doseći, s obzirom na znatno promijenjene ili umjetne karakteristike

vodnog tijela potrebne za njegovu namjenu ili za zaštitu šireg okoliša.

U pet prirodnih jezera utvrđeno je dobro ekološko stanje: Kozjak, Prošće, Vrana na Cresu, Visovačko jezero i Baćinska jezera – Oćuša. Umjereno stanje je utvrđeno za Vransko jezero kod Biograda i Baćinska jezera – Crniševo. U akumulacijama je lošija situacija te na 92 % mjernih postaja nije postignut dobar ekološki potencijal (slika 3.24).



Slika 3.24 Ekološko stanje jezera i ekološki potencijal akumulacija na mjernim postajama monitoringa u 2020. godini; izvor: Hrvatske vode

Utjecaj opterećenja na biološke elemente kakvoće

Najveći razlozi odstupanja od dobrog ekološkog stanja na mjernim postajama rijeka i jezera su opterećenje organskim i hranjivim tvarima te hidromorfološko opterećenje.

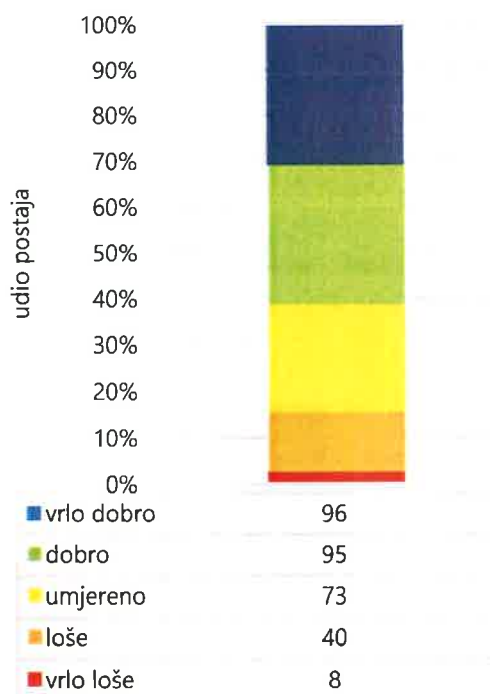
Biološki element na koji opterećenje organskim tvarima ima najveći utjecaj je makrozoobentos, zajednica makroskopskih beskralješnjaka koji naseljavaju pridnene supstrate, i to na modul¹⁶² saprobnost, a ukazuje na utjecaj kroz duže vremensko razdoblje. Budući da se biološki

elementi prate dinamikom jednom u tri godine, nije napravljen trogodišnji prikaz trenda, nego je prikazano objedinjeno stanje za razdoblje od 2018. do 2020. godine.

RIJEKE

Na oko 120 postaja rijeka (oko 40 %) organsko opterećenje imalo je značajan negativan utjecaj na zajednice makrozoobentosa te na njima nije postignuto dobro stanje voda (slika 3.25).

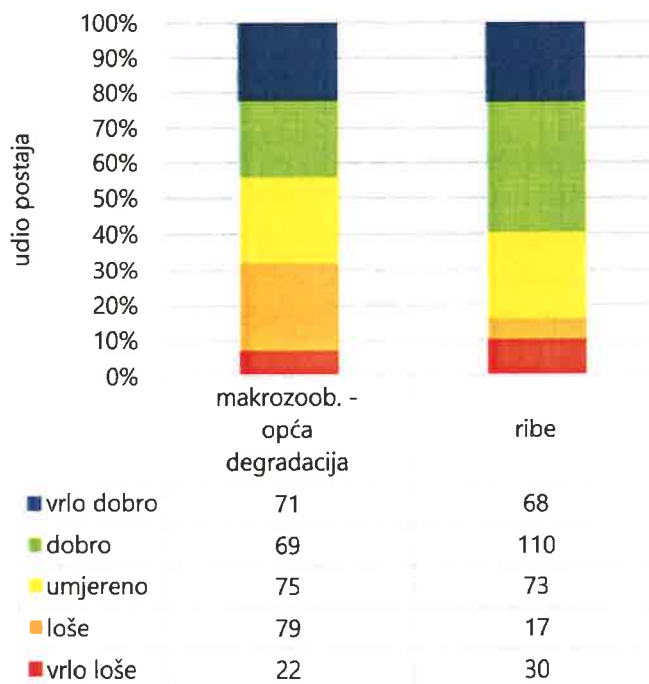
¹⁶² Modul je skupina bioloških pokazatelja koji ukazuju na istu vrstu opterećenja, odnosno daju istovrsnu informaciju o stanju voda.



Slika 3.25 Stanje na mjernim postajama monitoringa rijeka u razdoblju od 2018. do 2020. godine s obzirom na makrozoobentos – modul saprobnost; izvor: Hrvatske vode

Nešto je lošija situacija s hidromorfološkim opterećenjem, čiji je utjecaj najveći na zajednice riba te na makrozoobentos – modul opća degradacija. Dok je ovo opterećenje imalo

značajno negativan utjecaj na zajednice riba na oko 40 % mjernih postaja, na makrozoobentos je taj utjecaj bio nešto veći oko 55 % (slika 3.26).

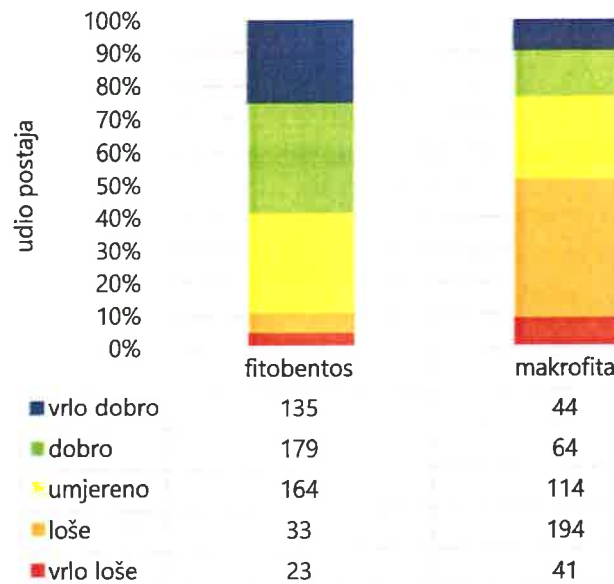


Slika 3.26 Stanje na mjernim postajama monitoringa rijeka u razdoblju od 2018. do 2020. godine s obzirom na ribe i makrozoobentos – modul opća degradacija; izvor: Hrvatske vode

Biološki elementi koji najviše reagiraju na opterećenje hranjivim tvarima su fitobentos i makrofita, iako makrofita kao zajednica vodenih biljaka imaju odgovor i na hidromorfološke promjene u rijekama i jezerima, zbog čega ova dva utjecaja nije lako razdvojiti.

Kada se promatra utjecaj hranjivih tvari na fitobentos, zajednicu fototrofnih alga koje žive

na dnu vodenog ekosustava, i ovdje je utjecaj opterećenja bio značajno negativan na oko 40 % mjernih postaja rijeka, zbog čega na tim postajama nije postignuto dobro stanje. Kod makrofita je postotak značajno veći (76 %), no to se može dovesti u vezu i s odgovorom na hidromorfološko opterećenje (slika 3.27).



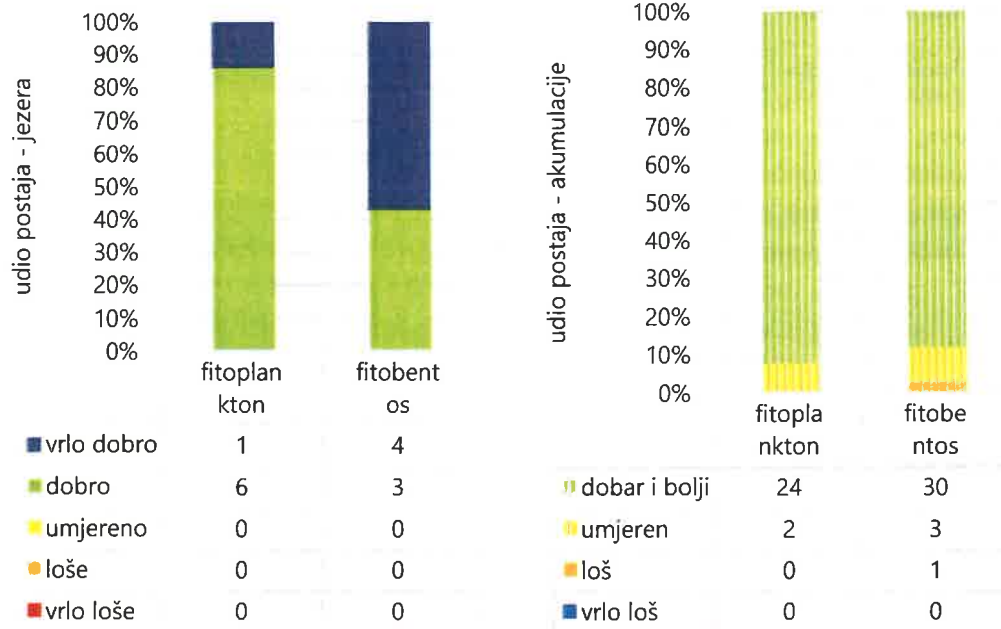
Slika 3.27 Stanje na mjernim postajama monitoringa rijeka u razdoblju od 2018. do 2020. godine s obzirom na fitobentos i makrofita; izvor: Hrvatske vode

JEZERA

U jezerima se utjecaji različitih opterećenja na biološke elemente kakvoće ne mogu jednostavno razdvojiti. Fitoplankton i fitobentos uglavnom odgovaraju na opterećenje hranjivim tvarima, no ostali biološki elementi daju

odgovor na različite vrste opterećenja, koje onda nazivamo opća degradacija.

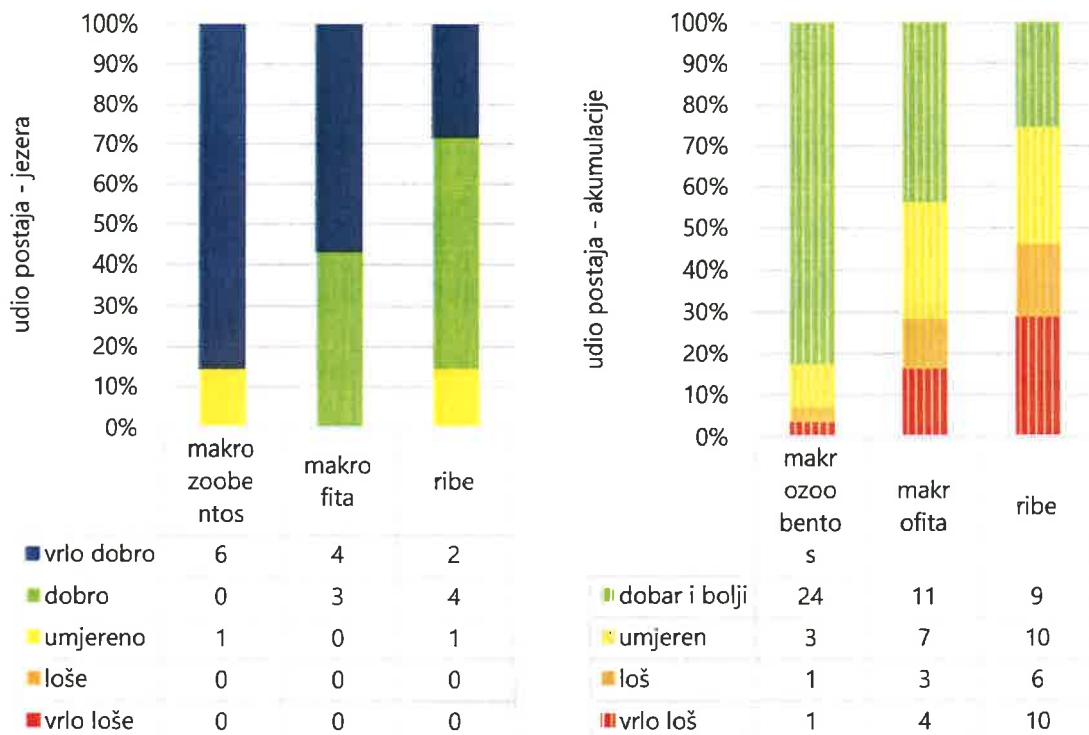
Za razliku od rijeka, u prirodnim jezerima utjecaj opterećenja hranjivim tvarima nije značajan, tako da je utvrđeno dobro i vrlo dobro stanje. U akumulacijama je dobar i bolji potencijal utvrđen na čak 90 % mjernih postaja.



Slika 3.28 Stanje na mjernim postajama monitoringa jezera i akumulacija u razdoblju od 2018. do 2020. godine s obzirom na fitoplankton i fitobentos; izvor: Hrvatske vode

Kod opće degradacije je situacija nešto lošija te je u Vranskom jezeru kod Biograda utvrđeno umjereno stanje prema ribama, dok u

akumulacijama čak 74 % mjernih postaja nije u dobrom potencijalu prema ribama.



Slika 3.29 Stanje na mjernim postajama monitoringa jezera i akumulacija u razdoblju od 2018. do 2020. godine s obzirom na makrozoobentos, makrofita i ribe; izvor: Hrvatske vode

Hidromorfološko stanje

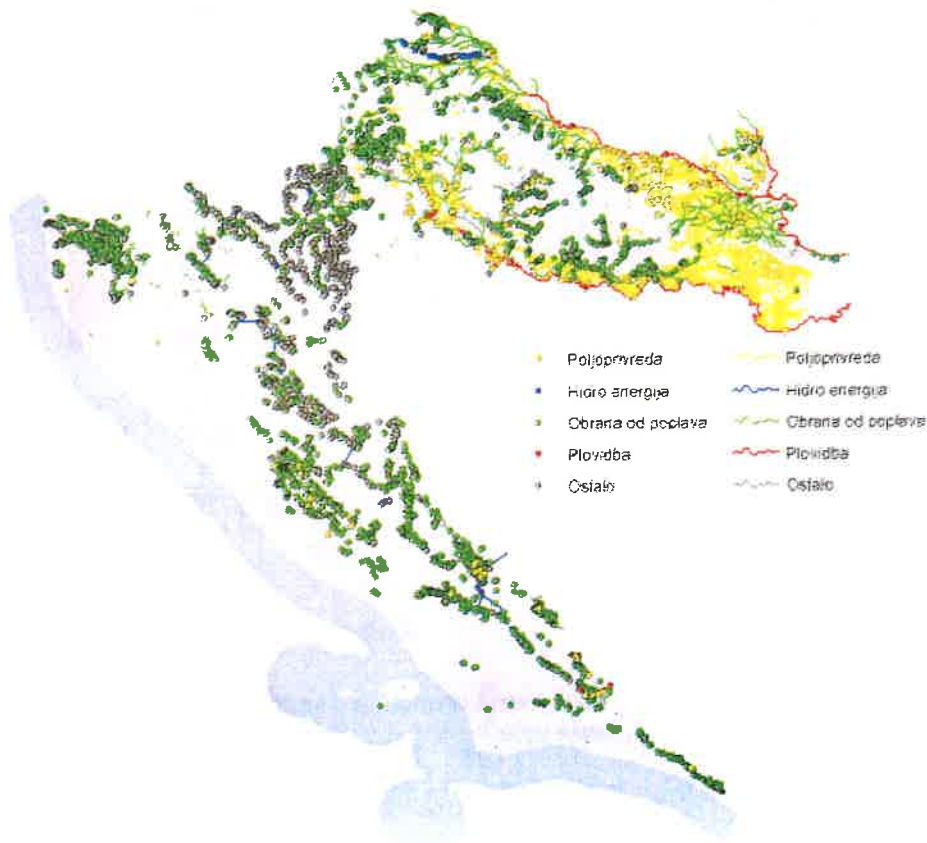
Djelatnosti kao što su poljoprivreda, hidroenergetika, zaštita od poplava, industrija, plovidba te urbani razvoj izvor su hidromorfoloških opterećenja i uzrokuju hidromorfološke promjene na vodnim tijelima kao što su: fizičke promjene duž korita, obala i inundacije; izgradnju poprečnih vodnih građevina te promjena dinamike vodenoga toka.

Linijske vodne građevine i zahvati (nasipi, pojačanje i učvršćivanje obala, oblaganje korita i dna kamenom ili betonom, kanaliziranje i produbljivanje korita i slično) dovode do nestajanja prirodnih varijacija u širini i dubini rijeke, ali i u nizu fizičkih obilježja staništa, tipovima podloga, toku, svojstvima taloženja i erozije itd., a kao rezultat toga nestaju specifična vodna staništa. Također, moguć je prekid interakcije između vodenih i kopnenih komponenti riječne doline, osobito u poplavnim područjima koja imaju važnu ulogu u infiltraciji vode i prihranjivanju vodonosnika kao i u kontroli erozije, pronosa i taloženja nanosa i slično. Promjene u uzdužnom i poprečnom

profilu rijeke često utječu na povezanost s podzemnim vodama što djeluje na hidrološki režim površinskih i podzemnih voda i ekosustava ovisnih o podzemnim vodama. Posebno značajan negativan proces na našim nizinskim rijekama je produbljivanje korita uslijed nedostatka donosa sedimenata iz uzvodnog dijela sliva.

Prisutnost poprečnih građevina (brana, ustava, pragova, stepenica i slično) ima ozbiljne ekološke posljedice jer je spriječen prirodan tok vode, nanosa, vodenih organizama, što uzrokuje promjene stanišnih uvjeta i strukture životnih zajednica uzvodno i nizvodno od pregrade. Kako mnoge vrste u velikoj mjeri ovise o različitim stanišnim karakteristikama, naročito za reprodukciju, neophodno im je slobodno uzdužno kretanje.

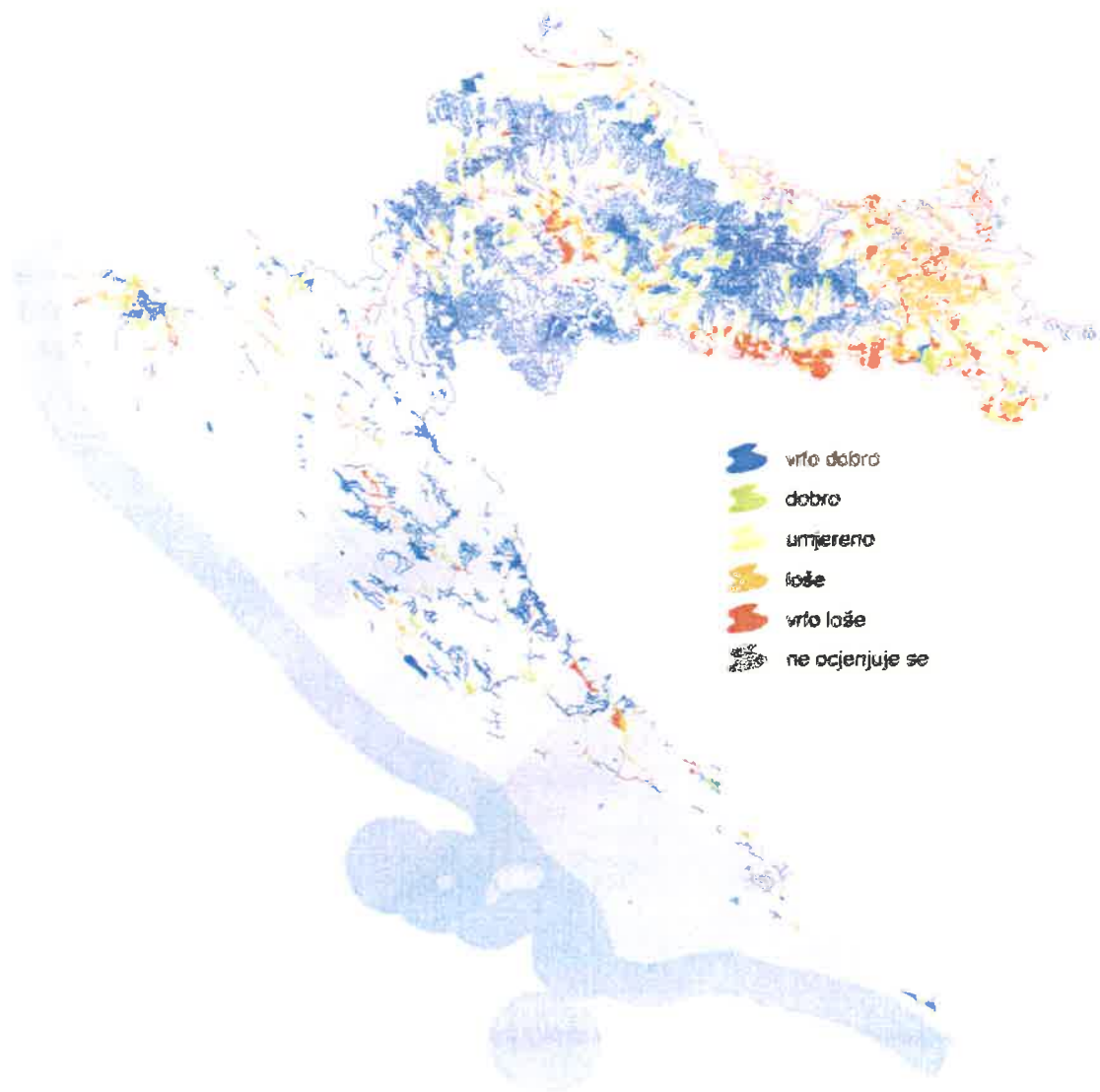
Kontrola dinamike vodenoga toka odnosi se na dijelove i dionice vodotoka koji su zbog različitih ljudskih djelatnosti izloženi naglim promjenama dinamike tečenja, usporavanju toka i sličnim promjenama, zbog čega dolazi do značajnih promjena stanišnih prilika i mogućeg narušavanja dobrog stanja.



Slika 3.30 Hidromorfološko opterećenje prema Planu upravljanja vodnim područjima 2016. – 2021.; izvor: Hrvatske vode

Hidromorfološko stanje je ocijenjeno na 77 % ukupnog broja vodnih tijela. Ostala vodna tijela su ocijenjena kao umjetna i znatno promijenjena prema klasifikacijskim sustavima za potencijal. Ukupno gledano u najmanje dobrom hidromorfološkom stanju i

hidromorfološkom potencijalu ukupno se nalazi 57 % vodnih tijela u RH. Hidromorfološka stanja vodnih tijela su ocijenjena na osnovu rezultata analize opterećenja i utjecaja u koju je uključeno oko 14.000 točkastih, oko 37.000 linijskih građevina i 426 poligonskih građevina.



Slika 3.31 Hidromorfološko stanje vodnih tijela rijeka i jezera; izvor Hrvatske vode

Obnova ekosustava element je Strategije EU-a za bioraznolikost do 2030., a u postupku donošenja je i europski zakon o obnovi ekosustava. Ova obaveza odnosi se i na obnovu ugroženih vodenih i uz vodu vezanih ekosustava. Koristi od njihovog povratka u prirodno stanje su višestruke te se primjerice obnovom poplavnih ravnica uz doprinos očuvanju bioraznolikosti osigurava i bolja zaštita od poplavnih valova, dok uklanjanje obaloutvrda i omogućavanje lateralne dinamike unosi novi sediment u sustav i usporava procese

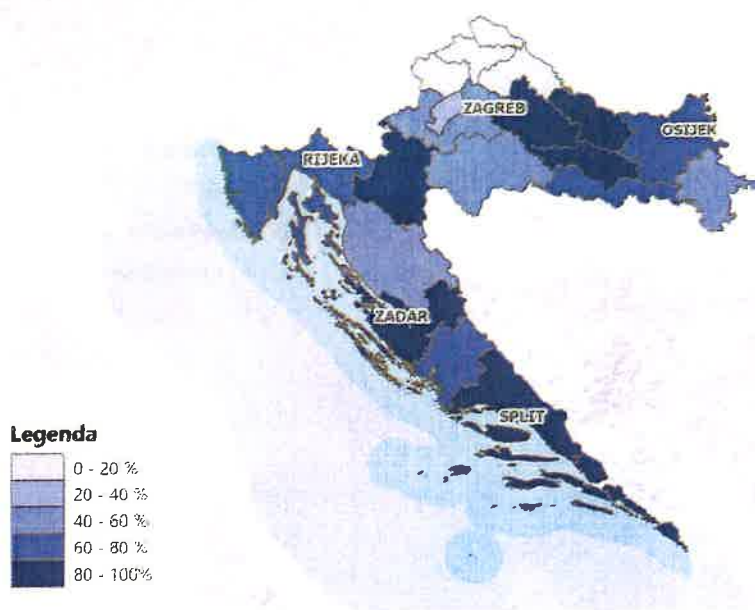
produblivanja korita rijeka. Posebno je važno sa stanovišta očuvanja bioraznolikosti, što potiču europske i globalne inicijative, uklanjanje poprečnih barijera ili izrada ribljih staza na vodotocima te ponovno osiguravanje njihovog uzdužnog kontinuiteta. Koraci na tom putu su izrada baze brana i prepreka na rijekama te prioriteta za djelovanje. Nacionalni plan obnove ekosustava, koji predviđa europski zakon o obnovi prirodnih ekosustava, dat će okvir za planiranje ovih aktivnosti na nacionalnoj razini.

Izvorišta – kakvoća vode za ljudsku potrošnju

Sukladno Zakonu o vodi za ljudsku potrošnju¹⁶³ pravne osobe koje obavljaju djelatnost javne vodoopskrbe moraju obavljati ispitivanje vode na crpilištima kojima upravljaju tj. provoditi monitoring izvorišta vode za piće. Izvorište je mjesto na kojem se voda zahvaća za javnu vodoopskrbu, a to mogu biti: vrela, zdenci, rijeke, jezera ili akumulacije. Ocjena ispravnosti vode za piće provodi se na temelju kemijskih i bioloških parametara.

Mikrobiološko onečišćenje je najčešći razlog neispravnosti vode na izvorištima, što je posebno zabrinjavajuće u županijama koje se nalaze na krškom području RH. Krško područje,

a posebno podzemne vode, posebno su osjetljive na različite prirodne i antropogene utjecaje. Nepostojanje zaštitnih pokrovnih naslaga i sama struktura i poroznost krških stijena pogoduju brzom širenju potencijalnog onečišćenja na velike udaljenosti bez mogućnosti da se voda pročisti na prirodan način (disperzijom, adsorpcijom ili razgradnjom). Ovakvi uvjeti pogoduju i preživljavanju mikroorganizama koji mogu imati patogeni utjecaj na ljudsko zdravlje. Kao poseban problem ističe se postojanje otvorenih septičkih jama u kršu što ima direktan utjecaj na mikrobiološku kakvoću vode te odlaganja otpada u speleološke objekte jer se potencijalno onečišćenje brzo širi na velikom području.



Slika 3.32 Postotak neispravnih uzoraka monitoringa vode za piće (neprerađene vode) u županijama za 2020. godinu; izvor HZJZ; obrada MINGOR

Voda zahvaćena na izvorištima prije distribucije potrošačima obrađuje kako bi se uklonili npr. arsen, željezo, mangan i amonij, a obvezna je provedba dezinfekcije kako bi se osigurala mikrobiološka ispravnost vode za ljudsku potrošnju. (Više u poglavlju Okoliš i zdravlje).

Kakvoća kopnenih voda za kupanje

U sezoni kupanja 2020. godine, službenim odlukama gradskih i općinskih vijeća bilo je utvrđeno 12 lokacija za kupanje s ukupno 22

kupališta (plaže) koji se nalaze na sedam prirodnih ili umjetnih jezera i pet rijeka.

Ocjena kakvoće kopnenih voda za kupanje se provodi na temelju kriterija definiranih Uredbom o kakvoći voda za kupanje¹⁶⁴ i Direktivom o upravljanju kvalitetom vode za kupanje¹⁶⁵.

Ispitivanje kakvoće voda za kupanje obuhvaća ispitivanje fizikalnih karakteristika i mikrobioloških pokazatelja u površinskim

¹⁶³ „Narodne novine“, br. 56/13, 64/15, 104/17 115/18, 16/20

¹⁶⁴ „Narodne novine“, broj 51/14

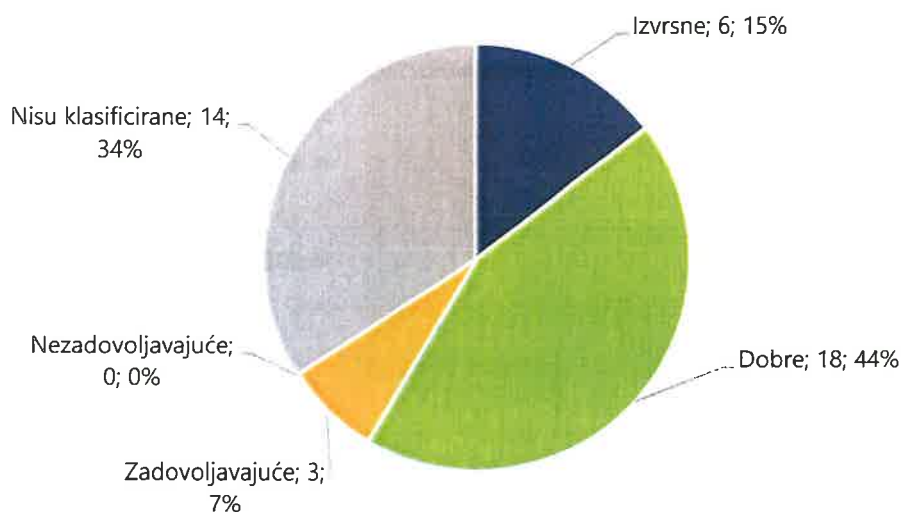
¹⁶⁵ Direktiva 2006/7/Europskoga parlamenta i Vijeća od 15. veljače 2006. o upravljanju kvalitetom vode za kupanje i stavljanju izvan snage Direktive 76/160/EEZ (SL L 64, 4.3.2006.)

vodama. Mikrobiološki pokazatelji se općenito smatraju najznačajnijim indikatorima onečišćenja površinskih voda komunalnim otpadnim vodama te upućuju na potencijalni rizik od zaraznih bolesti prilikom korištenja površinskih voda za rekreaciju.

Klasifikacija voda za kupanje za sve utvrđene lokacije načinjena je sukladno odredbama Uredbe na osnovu skupine podataka sezona kupanja od 2017. do 2020., koja sadrži odgovarajući broj podataka (najmanje 20).

Izvrzne i dobre kakvoće u promatranom razdoblju bilo je 59 % voda za kupanje, a nezadovoljavajuća kakvoća i dalje nije evidentirana.

U promatranom razdoblju ocjenjivanja, od 2017. do 2020., došlo je do proglašenja većeg broja novih lokacija plaža, tj. voda za kupanje. Za njih još uvijek nije postignut dovoljan broj rezultata analiza potrebnih za klasifikaciju, tako da su za sada još uvijek neklasificirane.



Slika 3.33 Klasifikacija kopnenih voda za kupanje 2017. – 2020.; izvor: Hrvatske vode

O klasifikaciji morskih voda za kupanje više u poglavlju Morski okoliš.

3.3.3 Odgovori društva

Pročišćavanje otpadnih voda

Jedinice lokalne samouprave dužne su putem isporučitelja vodne usluge osigurati skupljanje i pročišćavanje komunalnih otpadnih voda, sukladno odredbama Direktive o odvodnji i pročišćavanju komunalnih otpadnih voda, u svim aglomeracijama ukupnog generiranog opterećenja većeg od 2.000 ES¹⁶⁶. Odredbe Direktive o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda transponirane su u Zakon o vodama i Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda¹⁶⁷.

Pročišćavanje otpadnih voda iz sustava javne odvodnje znači obradu otpadnih voda javne

odvodnje do propisanih graničnih vrijednosti emisija opasnih i drugih tvari u otpadnim vodama, kada se iste prema Pravilniku o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda mogu ispuštati u okoliš. Djelomično ili potpuno uklanjanje onečišćujućih tvari iz otpadnih voda javne odvodnje prije ispusta u prijemnik (površinske vode, tlo ili podzemni prijemnik) obavlja se putem tehnoloških procesa u građevinama izgrađenima na sustavima javne odvodnje. Kojem stupnju pročišćavanja trebaju biti podvrgnute otpadne vode ovisi o samom prijemniku, tako na primjer, ukoliko se radi o ispustu u slučaju ispuštanja pročišćenih otpadnih voda u osjetljiva područja ili slivove

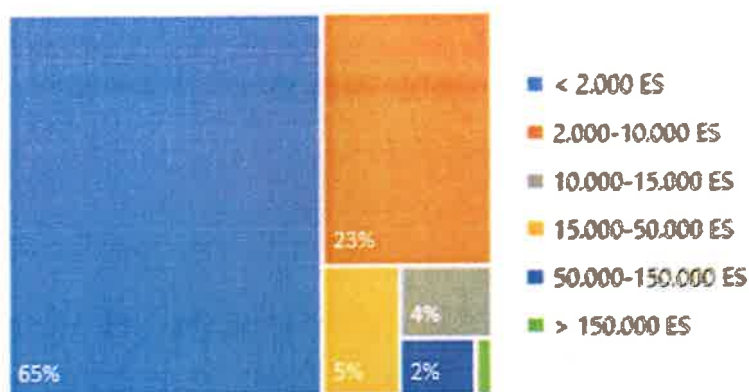
¹⁶⁶ ES organsko biorazgradivo opterećenje od 60 g O₂ dnevno, iskazano kao petodnevna biokemijska potrošnja kisika (BPK₅)

¹⁶⁷ „Narodne novine“, broj 26/20

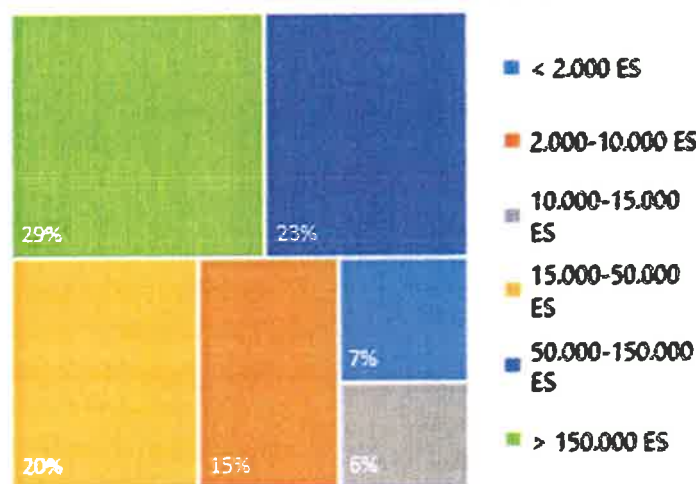
osjetljivih područja iz aglomeracija ukupnog opterećenja većeg od 10.000 ES, potrebno je pročišćavati otpadne vode trećim stupnjem pročišćavanja koji uključuje uklanjanje dušika i/ili fosfora.

U 2018. godini je u RH, prema utvrđenom ukupnom opterećenju (ES), utvrđeno 747 aglomeracija. Udio aglomeracija s ukupnim utvrđenim opterećenjem većim od 2.000 ES koje

imaju obvezu usklađenja s Direktivom o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda, iznosi 35 %, tj. 260 aglomeracija (slika 3.34). Procjenjuje se da je aglomeracijama opterećenja većeg od 2.000 ES obuhvaćeno oko 91 % ukupnog generiranog opterećenja na razini RH. Aglomeracije ukupnog opterećenja manjeg od 2.000 ES brojčano su zastupljenije, no njihovo opterećenje čini svega 7 % ukupnog utvrđenog opterećenja na razini RH (slika 3.35).



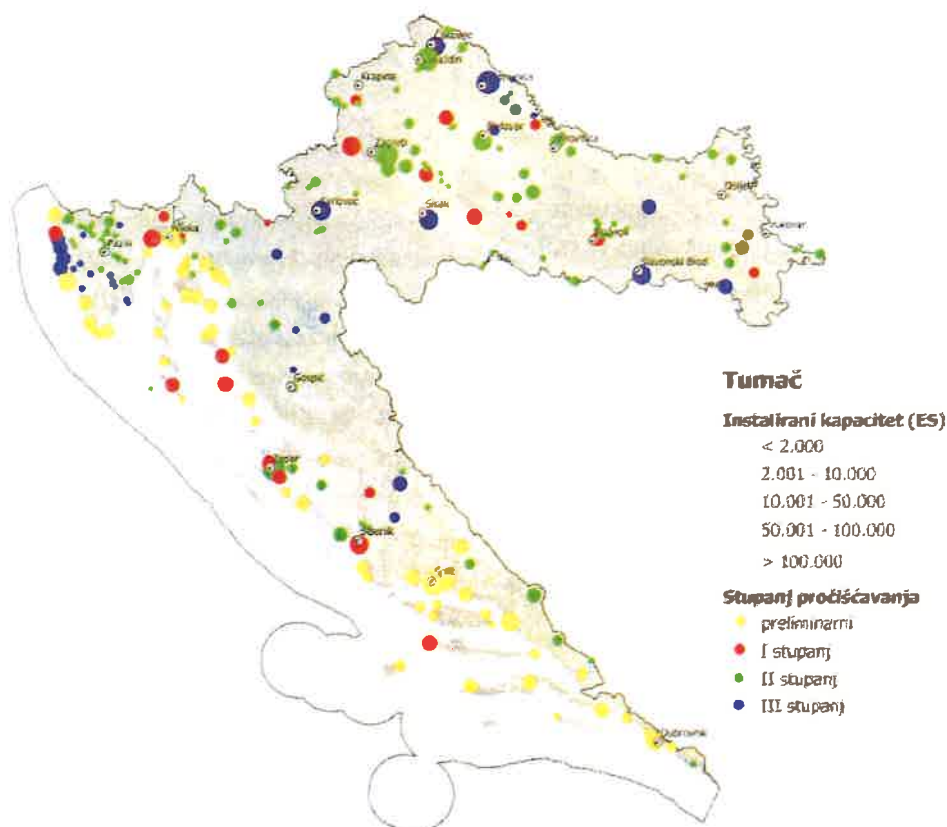
Slika 3.34 Udio broja aglomeracija prema veličini opterećenja; izvor: Hrvatske vode



Slika 3.35 Udio aglomeracija prema ukupnom opterećenju (ES); izvor: Hrvatske vode

U 2018. godini evidentirana su 293 sustava javne odvodnje, 131 na Vodnom području rijeke Dunav i 162 na Jadranskom vodnom području. Prema procijenjenim podacima, 55 % ukupnog

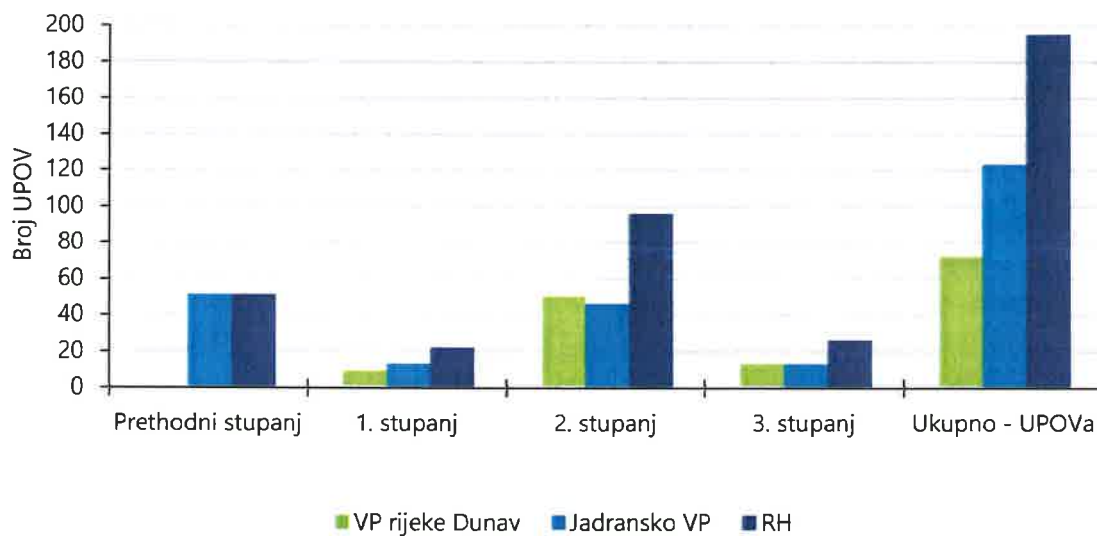
stanovništva, prema Popisu stanovništva iz 2011. godine, priključeno je na sustav javne odvodnje.



Slika 3.36 Prostorni raspored instaliranih uređaja za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda; izvor: Hrvatske vode

U 2018. godini pročišćavanjem otpadnih voda obuhvaćeno je 43 % ukupnog stanovništva, priključenog na 195 aktivnih komunalnih uređaja za pročišćavanje otpadnih voda (UPOV) različitih stupnjeva pročišćavanja. Na Vodnom

području rijeke Dunav prevladava 2. stupanj pročišćavanja, a na Jadranskom vodnom području prethodni stupanj pročišćavanja s podmorskim ispustom.



Slika 3.37 Broj uređaja za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda koji su bili u funkciji 2018. godine u svim aglomeracijama prema izgrađenom stupnju pročišćavanja; izvor: Hrvatske vode

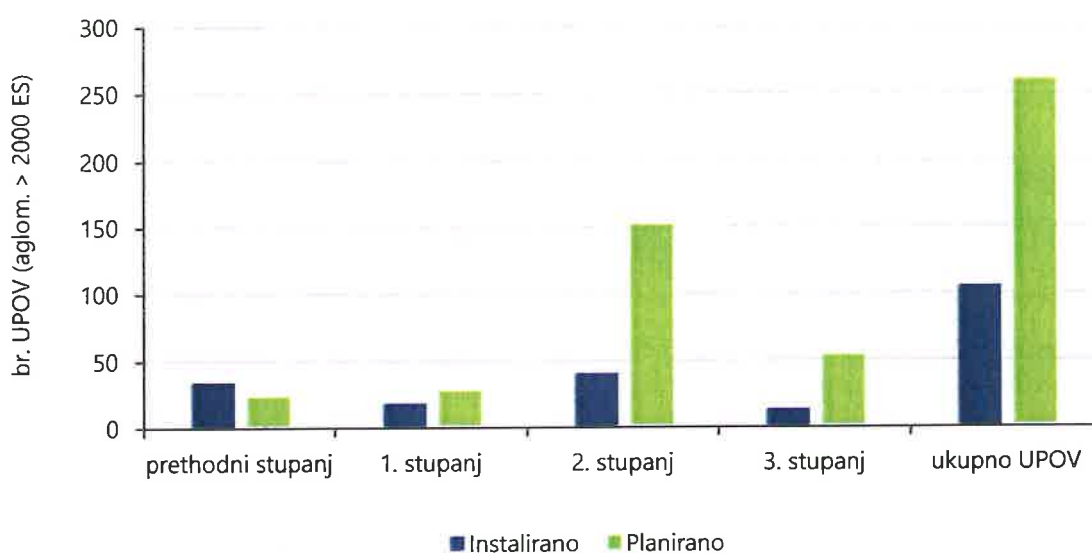
U odnosu na prethodno izvještajno razdoblje, u porastu je ukupan broj uređaja svih stupnjeva pročišćavanja (sa 148 na 195). Najviše se

povećao broj uređaja s izgrađenim 2. (sa 68 na 96 uređaja) i 3. stupnjem pročišćavanja (sa 14 na 26 uređaja).

U grupi aglomeracija kojima je pojedinačno ocjenjivana sukladnost, a to su samo one kojima je istekao rok za postizanje sukladnosti na datum 31. prosinca 2018., od 58 aglomeracija samo je pet ocijenjeno u potpunosti sukladno zahtjevima za prikupljanje otpadnih voda i za postizanje zahtijevanog minimalnog stupnja pročišćavanja na centralnom uređaju za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda. Prema kriterijima koje koristi EK, sukladnima su ocijenjene aglomeracije: Županja, Našice, Čakovec, Karlovac-Duga Resa i Koprivnica. Računajući prema opterećenju ovih aglomeracija, sukladnost u prikupljanju i

pročišćavanju komunalnih otpadnih voda u RH do kraja 2018. godine postignuta je za 7 % ukupnog opterećenja svih aglomeracija većih od 2.000 ES.

Uspoređujući broj aktivnih instaliranih uređaja u aglomeracijama opterećenja većeg od 2.000 ES sa planiranim brojem i stupnjem pročišćavanja uređaja, jasno se vidi odstupanje od minimalnih zahtjeva o minimalnom stupnju pročišćavanja prema odredbama Direktive o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda te ukazuje na potrebu za daljnjim ulaganjima i intenziviranjem aktivnosti u ovom području.



Slika 3.38 Usporedba broja instaliranih uređaja za pročišćavanje i planiranog broja uređaja za aglomeracije opterećenja većeg od 2.000 ES prema stupnjevima pročišćavanja i ukupno; izvor: Hrvatske vode

Ukupna ulaganja u razvoj sustava javne odvodnje predviđena Programom gradnje komunalnih vodnih građevina za razdoblje do 2030. godine, procijenjena su na 25,9 milijardi kuna, od čega se oko 63 % ili 16,2 milijarde kuna planira financirati sredstvima fondova EU. Oko 72 % ukupnih ulaganja usmjereno je u razvoj sustava odvodnje, kako bi se postigao potreban stupanj priključenosti na javne sustave odvodnje aglomeracija. Oko 12 % ukupnih ulaganja usmjerava se prema aglomeracijama za koje je procijenjeno da su usklađene prema izgrađenosti uređaja za pročišćavanje otpadnih voda, u odnosu na minimalno zahtijevani stupanj pročišćavanja, i uglavnom je riječ o ulaganju u razvoj sustava prikupljanja

komunalnih otpadnih voda (93 %), što u potpunosti odgovara preuzetim obvezama usklađenja. Cjelokupni program razvoja infrastrukture javne odvodnje aglomeracija s opterećenjem većim od 2.000 ES planira se realizirati do kraja 2027. godine, a financijski najintenzivnija je 2023. godina. Realizacijom iskazanih troškova razvoja infrastrukture javne odvodnje uz osiguranje priključenosti korisnika i postizanje potpune funkcionalnosti građevina sustava javne odvodnje, očekuje se ispunjenje zahtjeva usklađenosti sa zahtjevima Direktive o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda u predmetnim aglomeracijama većim od 2.000 ES-a.

Izgradnjom uređaja za obradu otpadnih voda, u narednom razdoblju očekuje se i veći pritisak na okoliš muljeva koji u značajnim količinama nastaju obradom komunalnih otpadnih voda, a čije je ispuštanje u vodeni okoliš zabranjeno. Za ovu vrstu otpada u RH još uvijek nije uspostavljen učinkoviti i cjeloviti sustav gospodarenja.

Na razini EU-a teži se tome da muljevi od obrade komunalnih otpadnih voda ne budu promatrani samo kao otpad, već i kao vrijedan bio resurs koji se treba uključiti u kružno gospodarstvo. Za navedeno je potrebna dobro poznavanje vrsta i kemijskog sastava otpadnih voda koje dolaze na obradu, poznavanje sastava samog mulja te dobra procjena rizika i upravljanje istim, budući da mogu sadržavati brojne onečišćujuće tvari. Kako bi se osigurala što šira mogućnost primjene muljeva nastalih obradom otpadnih voda potrebno je primjenjivati što veći stupanj pročišćavanja. Svaka zemlja zbrinjava mulj sukladno vlastitim prioritetima, lokalnim potrebama i prilikama. Tako zemlje juga Europe često trebaju organsku tvar, te se stoga otpadni mulj u velikom postotku koristi u poljoprivredi, za razliku od zemalja gdje je zbog eutrofikacije, dovoljne količine gnojiva i zabrinutost oko kvalitete mulja dovelo do toga da se prednost daje spaljivanju mulja (o korištenju mulja u poljoprivredi više u poglavlju Tlo i zemljište).

Onečišćujuće tvari kao što su farmaceutici, sastojci kemikalija koji se upotrebljavaju u kućanstvima i industriji te biocidi uglavnom se ispuštaju u okoliš u komunalnim otpadnim vodama. Iako se ove tvari ispuštaju u veoma malim koncentracijama svejedno predstavljaju opasnost za vodeni okoliš, a ne mogu se ukloniti konvencionalnim stupnjevima pročišćavanja. Ove tvari koje se nalaze u tragovima u već obrađenoj otpadnoj vodi mogu se ukloniti tek četvrtim stupnjem pročišćavanja. Četvrtim stupnjem pročišćavanja postiže se veća mogućnost ponovne upotrebe korištene vode, bolja iskoristivost muljeva koji nastaju obradom otpadnih voda, a što je u skladu s ciljevima

Europskog zelenog plana kao što su nulta stopa onečišćenja te očuvanje i obnova ekosustava i bioraznolikosti.

Obrana od poplava

UPRAVLJANJE RIZICIMA OD POPLAVA

Prethodna procjena rizika od poplava

Za potrebe izrade nacrtu Plana upravljanja rizicima od poplava 2022. – 2027., te nakon Prethodne procjene rizika od poplava 2018. u kojoj je određen preliminarni stupanj rizika od poplava izrađene su Karte opasnosti od poplava i karte rizika od poplava - 2019.

Karte opasnosti od poplava i Karte rizika od poplava izrađene su za tri scenarija plavljenja određena Direktivom o procjeni i upravljanju rizicima od poplava. Kartirane su, ovisno o relevantnosti za pojedino područje potencijalno značajnog rizika od poplava, slijedeće vrste plavljenja:

- fluvijalne, odnosno riječne poplave
- poplave uzrokovane visokim razinama mora
- poplave uzrokovane podzemnim vodama na području krša
- poplave koje mogu nastati izlivanjem iz akumulacija i umjetnih kanala uslijed gubitka funkcionalnosti građevina
- gubitak funkcije sustava za obranu od poplava na velikim rijekama, velikim nizinskim retencijama, te za veliki dio brdskih retencija i sustava zaštite na manjim rijekama.

Karte opasnosti od poplava¹⁶⁸ ukazuju na moguće obuhvate tri specifična poplavna scenarija:

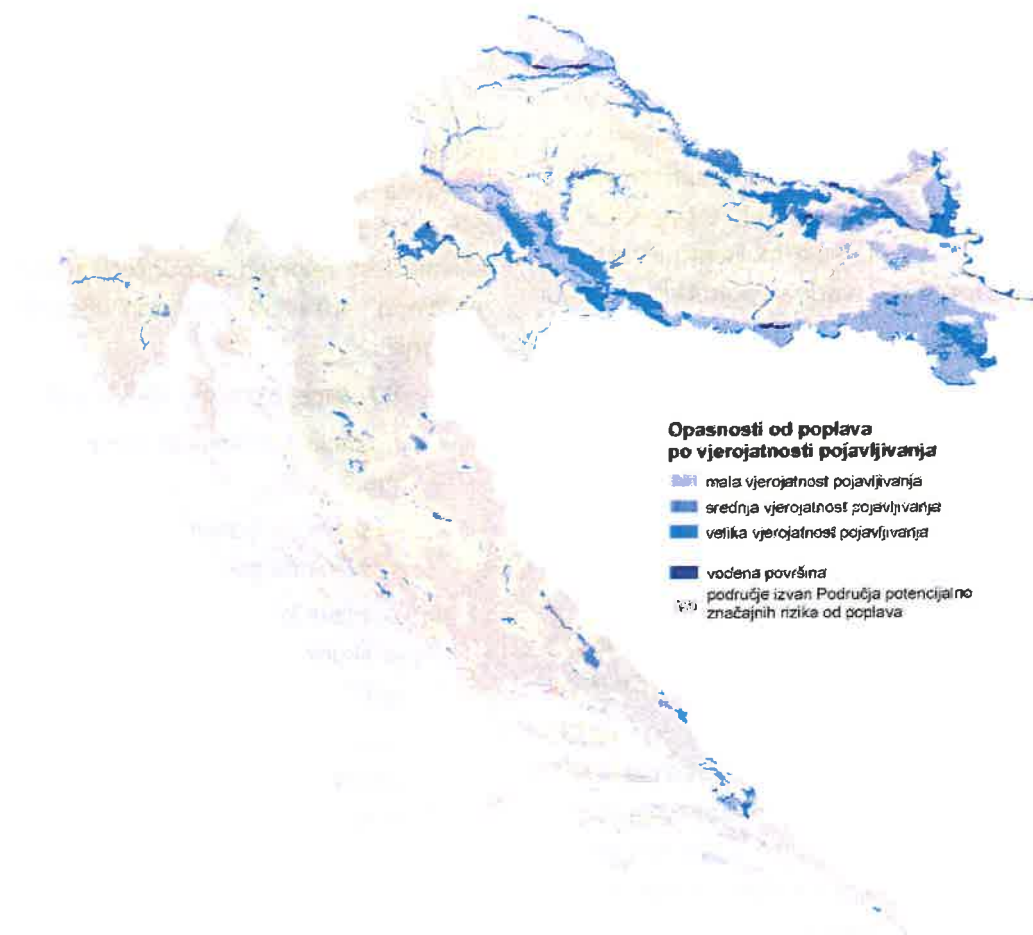
- poplave velike vjerojatnosti pojavljivanja (povratno razdoblje približno 25 godina),
- poplave srednje vjerojatnosti pojavljivanja (povratno razdoblje približno 100 godina),

¹⁶⁸ <http://korp.voda.hr/>

- poplave male vjerojatnosti pojavljivanja (povratno razdoblje približno 1.000 godina), uz pridružene poplave uslijed mogućih rušenja nasipa te rušenja visokih brana - umjetne poplave.

Jedinstvene poplavne linije za pojedine scenarije određene su kao ukupni vanjski obuhvat poplavnih linija svih relevantnih izvora plavljenja.

Kartama opasnosti od poplava i kartama rizika od poplava - 2019. obuhvaćeno je ukupno nešto više od 34.000 km² područja potencijalno značajnih rizika od poplava. Na razini područja potencijalno značajnih rizika od poplava u RH, prema scenariju male vjerojatnosti ugroženo je 9.049 km² (16,0 %), prema scenariju srednje vjerojatnosti 4.259 km² (7,5 %), a prema scenariju velike vjerojatnosti 3.249 km² (5,7 %) državnog kopnenog teritorija (slika 3.39).

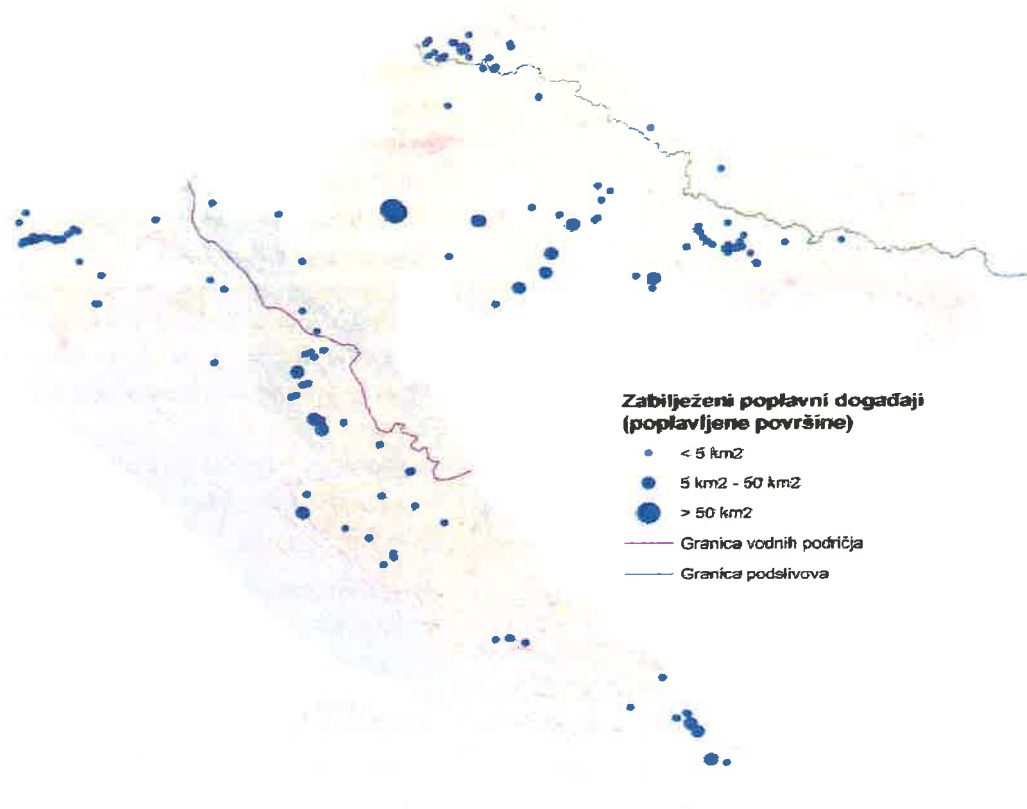


Slika 3.39 Prilagođeni prikaz Karte opasnosti od poplava – 2019.; izvor: Hrvatske vode

Poplavni događaji

Prema Registru poplavnih događaja¹⁶⁹ na području RH, u razdoblju od 2017. do 2020. godine zabilježeno je više od 200 značajnijih poplavnih događaja s ukupnom poplavnom površinom od preko 1.200 km², što je povećanje u broju i površini od preko 100 % u odnosu na prethodno razdoblje od 2013. do 2016. godine. Pritom treba voditi računa da se sustav prikupljanja informacija o poplavama konstantno unaprjeđuje te time i fond prikupljenih podataka značajno povećava.




Preko 70 % poplavnih događaja zabilježeno je u Vodnom području rijeke Dunav, dok su preostale zabilježene u Jadranskom vodnom području. Za razliku od prijašnjeg razdoblja, kad su najveće poplave zabilježene 2014. godine, u ovom razdoblju poplave su ravnomjerno raspoređene kroz četiri godine kako brojčano tako i po poplavljenim površinama, a pritom su najveće poplavljene površine zabilježene na području Karlovca 2017., 2018. i 2019. godine (slika 3.40).







Slika 3.40 Prostorni raspored poplavnih događaja zabilježenih u razdoblju od 2017. do 2020. godine; izvor: Hrvatske vode




¹⁶⁹ <https://www.voda.hr/hr/registar-poplavnih-dogadaja>

3.4 Ostvarenje ciljeva i mjera akata strateškog planiranja

Cilj	Ocjena stanja i izgleda	Status
Nacionalni plan djelovanja na okoliš		
Osigurati trajno upravljanje vodama na načelima održivog razvoja i jedinstva vodnog režima		<p>Strategija upravljanja vodama postavlja preduvjete za osiguravanje trajnog upravljanja vodama na održivi način. Njihova primjena u praksi temelji se na provođenju osnovnih i dopunskih mjera definiranih u planskim dokumentima.</p> <p>Stvoren je administrativni okvir za upravljanje vodama na načelima održivog razvoja donošenjem novog Zakona o vodama, Zakona o financiranju vodnoga gospodarstva¹⁷⁰, te su krenule pripreme za izradu trećeg Plana upravljanja vodnim područjima za nadolazeće razdoblje od 2022. do 2027. godine. Međutim, Izvješće o izvršenju Plana upravljanja vodnim područjima 2016. - 2021. u razdoblju 2016. - 2018. godine ukazuje na mogućnosti poboljšanja u ispunjavanju ciljeva Plana.</p>
Sačuvati vode koje su još čiste saniranjem i uklanjanjem onečišćenja zbog kojih dolazi do ugrožavanja ili onečišćavanja vode za piće na postojećim i planiranim izvorštima		<p>Donošenje ili potvrđivanje (usklađivanje) odluka o zaštiti izvorišta sa zonama sanitarne zaštite te priprema programa mjere zaštite s rokovima za njihovu provedbu provode se, ali nezadovoljavajućom dinamikom. Planira se izmjena zona sanitarne zaštite kao rezultat Plana upravljanja vodnim područjima.</p> <p>Aktivnosti na provedbi sanacijskih mjera na zonama vodocrpilišta sukladno donesenim/usklađenim odlukama o zaštiti izvorišta i pripremljenim programima mjera zaštite se ne provode.</p>
Zaustaviti trend pogoršavanja kakvoće podzemnih i površinskih voda ondje gdje je ona ozbiljnije narušena i postupno mjerama zaštite osigurati dobro stanje voda		<p>U ovom izvještajnom razdoblju u primjeni su novi klasifikacijski sustavi za biološke elemente kakvoće, koji su prošli interkalibracijske postupke za usklađivanje na razini EU-a i usvojeni su od strane EK. Elementi prema kojima su najveća odstupanja od dobrog stanja na vodotocima i jezerima su onečišćenje hranjivim tvarima i hidromorfološko opterećenje.</p> <p>Stupanjem na snagu Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda, svi korisnici prije ishođenja vodopravne dozvole za ispuštanje otpadnih voda ili okolišne dozvole dužni su ispitati</p>

¹⁷⁰ „Narodne novine“, broj 153/09, 90/11, 56/13, 120/16, 127/17 i 66/19

		<p>sastav otpadnih voda prema svim pokazateljima (87 prioriternih i specifičnih onečišćujućih tvari).</p> <p>S ciljem smanjenja onečišćenja voda iz točkastih izvora sustava javne odvodnje planira se postupno dograđivati i unaprijeđivati prema usuglašenom Planu provedbe vodno-komunalnih direktiva. Mjere smanjenja hidromorfološkog opterećenja voda za sada nisu definirane.</p>
Očuvati kakvoću površinskih voda u dobrom stanju provedbom i održavanjem zaštitnih mjera te djelotvornim nadzorom nad radom sagrađenih objekata i uređaja za pročišćavanje voda		<p>Sukladno Zakonu o vodama, provodi se sustavni monitoring nad stanjem površinskih (uključuje i priobalne vode) te podzemnih voda. Godišnji planovi monitoringa koje donose Hrvatske vode, trebali bi dati podatke za ocjenu stanja odnosno klasifikaciji voda temeljenoj na ocjeni ekološkog i kemijskog stanja za površinske vode te količinskog i kemijskog stanja za podzemne vode, odnosno dati rezultate provedbe mjera definiranih u cilju smanjenja onečišćenja.</p>
U skladu s raspoloživim obnovljivim količinama dugoročno omogućiti da svi korisnici vode iskorištavaju na održiv način		<p>Strategijom upravljanja vodama određene su strateške zalihe podzemne vode. Uspostavljen je Registar korištenja voda koji sadrži podatke o prostornom položaju / lokaciji korištenja voda.</p> <p>Zbog složenih hidrogeoloških prilika, zalihe podzemnih voda dijelom se temelje na procjeni te je potrebno definirati ograničenje korištenja na onim vodnim tijelima na kojima se antropogenim djelovanjem može ugroziti dobro količinsko stanje voda. Za mala zahvaćanja koja su ispod graničnih vrijednosti nisu potrebne dozvole za zahvaćanje.</p>
Pri upravljanju vodama stvoriti uvjete za zaštitu ekosustava pojedinih vrsta		<p>Sukladno Zakonu o vodama za svako vodno područje izrađuje se program mjera usmjerenih u poboljšanje stanja vodnih tijela i stanja vodenih ekosustava. Program mjera sadrži i dodatne mjere koje se provode u zaštićenim područjima.</p> <p>Uspostavljen je i Registar zaštićenih područja u kojima je uspostavljen odgovarajući monitoring voda.</p> <p>S obzirom na zadnja izvješća o stanju površinskih voda u RH, još uvijek postoji prostor za poboljšanje stanja voda i vodenih ekosustava.</p>
Razmotriti mogućnost za uvođenje alternativnih tehnologija pročišćavanja otpadnih voda uz uzimanje u obzir lokalnih (geografskih) značajka te omogućiti etapnost izgradnje		<p>Analiza primjenjivosti alternativnih tehnologija u pročišćavanju otpadnih voda sastavni je dio tehničke dokumentacije pri definiranju optimalnog rješenja odvodnje i zbrinjavanja otpadnih voda, osobito u vrlo malim aglomeracijama. Izrada studija izvedivosti i studija utjecaja na okoliš, kao obveznih sastavnica procesa pripreme aplikacija projekata za financiranje sredstvima EU fondova, osigurava se</p>

		prostor za uvođenje novih, različitih tehnologija prihvatljivih s obzirom na fizičko geografske karakteristike i financijske mogućnosti.
EU politike		
<p>Procijeniti i upravljati rizicima od poplava s ciljem smanjenja štetnih posljedica za ljudsko zdravlje, okoliš i kulturnu baštinu.</p> <p>Direktiva o procjeni i upravljanju rizicima od poplava</p>		<p>Izrađena je Prethodna procjena rizika od poplava 2018. koja je metodološki značajno unaprijeđena te osim značajno šireg opsega prikupljenih podataka obuhvaća i nove tematske cjeline kao što su klimatske promjene, kulturna baština ili buduće gospodarske razvojne aktivnosti. Izrađene su Karte opasnosti od poplava i karte rizika od poplava - 2019.</p> <p>Izrađen je nacrt Plana upravljanja rizicima od poplava 2022. – 2027.</p>
<p>Postići dobar količinski status svih tijela podzemnih voda</p> <p>Okvirna direktiva o vodama</p>		<p>Na Vodnom području rijeke Dunav sva tijela podzemnih voda su u dobrom količinskom stanju, s visokom razinom pouzdanosti, dok jedno vodno tijelo u Jadranskom vodnom području nije u dobrom količinskom statusu.</p>
<p>Zahvaćanje vode treba ostati ispod 20 % obnovljivih količina voda.</p> <p>Roadmap to a Resource Efficient Europe COM(2011) 571 - Neobvezujuća obveza</p>		<p>Vrijednost indeksa eksploatacije vode već duži niz godina ukazuje da je ukupna eksploatacija vode u RH znatno ispod upozoravajuće vrijednosti od 20 %.</p>

Napomena: Značenje simbola opisano je u [Prilogu 3](#)

4. Morski okoliš

Ključne poruke

- Ljudi su u velikoj mjeri ovisni o korištenju morskog ekosustava vezano uz prehranu (ribarstvo i marikultura), proizvodnju supstanci koje se koriste u medicini i farmaceutskoj industriji, turizam, rekreaciju te pomorski promet. Kao takav, morski okoliš predstavlja glavno uporište za razvoj zemalja smještenih uz more.
- Očuvanje morskog okoliša uz uravnoteženi razvoj gospodarskih djelatnosti te praćenje pritisaka i provođenje preventivnih mjera predstavlja jedan od glavnih ciljeva i stratešku orijentaciju RH. Prenosjenjem Okvirne direktive o morskoj strategiji u nacionalno zakonodavstvo, RH se obvezala poduzeti potrebne mjere za postizanje ili održavanje dobrog stanja morskog okoliša najkasnije do 2020. godine.
- Zbog sve većeg korištenja obalnog pojasa i morskog ekosustava, ali i sve evidentnijeg utjecaja klimatskih promjena, u posljednjih dvadesetak godina sve više raste pritisak na morski okoliš.
- Prema podacima iz Izvješća o stanju očuvanosti vrsta i stanišnih tipova od interesa za EU za 72,2 % morskih vrsta i 50 % obalnih/morskih stanišnih tipova stanje očuvanosti je ocijenjeno kao nepoznato uslijed nedovoljno podataka koji bi omogućili adekvatnu ocjenu. Plemenita periska (*Pinna nobilis*) i prstac (*Lithophaga lithophaga*) su u lošem stanju očuvanosti, dok je za crvenog koralja stanje očuvanosti ocijenjeno kao nepovoljno-neodgovarajuće. Dobri dupin (*Tursiops truncatus*) i glavata želva (*Caretta caretta*) su jedine vrste koje su u povoljnom stanju očuvanosti. Povoljno stanje očuvanosti nije utvrđeno za niti jedan stanišni tip.
- Prema zadnjem popisu, do 2020. godine, u hrvatskom dijelu Jadranskog mora zabilježeno je 89 morskih stranih vrsta. U izvještajnom razdoblju uočen je trend širenja već prisutnih vrsta, uključujući i one koje imaju značajan utjecaj na bioraznolikost, a zabilježeno je i širenje područja rasprostranjenosti i porast brojnosti populacije rebraša *Mnemiopsis leidyi* u sjevernom Jadranu. Najčešći vektor prijenosa morskih stranih vrsta predstavlja pomorski promet, bilo putem ispuštanja balastnih voda ili obraštaja trupa.
- U izvještajnom razdoblju zabilježeno je povećanje broja iznenadnih onečišćenja mora za 37,9 % u odnosu na prijašnje četverogodišnje razdoblje.
- Antropogena buka u morskome okolišu te morski otpad izazivaju sve veću pažnju na međunarodnom nivou. U izvještajnom razdoblju se u RH uspostavilo njihovo sustavno praćenje. Procjenjuje se da oko 80 % otpada u more dospijeva iz kopnenih izvora i aktivnosti s kopna, poput komunalnog otpada s nepropisnih odlagališta, ispiranjem u more oborinskim vodama, kao posljedica onečišćenja s kopna od turizma i sl. Oko 20 % otpada u moru završava kao rezultat neodgovornih aktivnosti u pomorskom prometu i ribarstvu.
- Procjenjuje se da će temperatura Jadranskog mora do 2070. godine porasti za 1,6 do 2,4 °C, dok je procijenjeni porast kiselosti Jadranskog mora za 0,1 do 0,2 stupnja pH. Osim toga, za Jadransko more se predviđa porast srednje razine mora u rasponu između 19 i 33 cm do razdoblja 2046. – 2065. godine, odnosno između 32 i 65 cm do razdoblja 2081. – 2100. godine.
- U ovom izvještajnom razdoblju jedan dio pokazatelja stanja morskog okoliša pokazuje trend poboljšanja, poput pokazatelja koji se tiču kakvoće mora za kupanje i ekološkog stanja priobalnih, prijelaznih i morskih voda. Zadnje procjene pokazuju da je i dalje većina iskorištavanih stokova u Jadranskom moru prelovljena. Mala plava riba je i dalje pod strogim režimom upravljanja zbog lošeg statusa kojeg ima dugi niz godina zbog prelova. Pojedine gospodarski važne vrste riba i drugih morskih organizama pokazuju porast indeksa biomase i to posebice u srednjem Jadranu kao posljedica proglašavanja područja ograničenog ribolova na području Jabučke kotline.

- Jedan od značajnih mehanizama za očuvanje povoljnog stanja očuvanosti vrsta i stanišnih tipova, ali i za očuvanje ribljeg fonda u gospodarskom smislu, su zaštićena područja, koja u RH čine svega 12,6 % površine mora pod nacionalnom jurisdikcijom.
- Za uspostavu cjelovitog integriranog pristupa u očuvanju i upravljanju morskim okolišem, RH nastoji uskladiti svoje djelovanje s ostalim zemljama Jadranskog mora, a potom i Mediterana koristeći postojeće regionalne institucionalne strukture, te postojeće programe i aktivnosti proizašle iz ostalih međunarodnih propisa i sporazuma.

4.1 Uvod

Jadransko more je relativno plitko i poluzatvoreno more duboko usječeno u europsko tlo ukupne površine 138.595 km² od čega 55.349 km² predstavlja ukupnu površinu mora RH. Dubine do 200 m zauzimaju oko 74 % dna Jadranskog mora, a veće dubine nalaze se u depresijama Jabučke kotline i južnog Jadrana. Najveća zabilježena dubina je 1.330 m. Prema grubim procjenama, između 7.000 i 8.000 morskih vrsta i podvrsta žive ili se razmnožavaju u Jadranu, a novija saznanja upućuju na to da bi ukupan broj vrsta i podvrsta mogao biti veći i od 12.000. Zbog geomorfoloških obilježja obale koja je oblikovana krškim vapnencima i pripada dalmatinskom tipu obale, Jadransko more obiluje različitim morskim stanišnim tipovima, od kojih su neka karakteristična samo za RH, poput staništa u morem preplavljenom kršu (anhihaline špilje, staništa morskih špilja i hladnomorskih špilja s batijalnim elementima, vrulje, krški estuariji, morska jezera i goli krš u podmorju). Područja pokrivena naseljima morskih cvjetnica, posebice posidonije (*Posidonia oceanica*) od posebnog su značaja. One predstavljaju „tvornice“ kisika i područja velike bioraznolikosti. U njima živi više od 20 % poznatih sredozemnih vrsta te predstavljaju obitavališta, mrjestilišta, rastilišta i hranilišta za više od 100 vrsta riba, od kojih većina ima gospodarski značaj. Svojim isprepletenim položenim stabljikama i uspravnim izdancima smanjuju odnošenje sedimenta djelovanjem morskih struja, a imaju i važnu ulogu u kruženju hranjivih soli u moru te ublažavanju klimatskih promjena. Ekološki čimbenici koji utječu na raspodjelu živog svijeta u Jadranu su temperatura, salinitet, koncentracija hranjivih

tvari, morske struje, količina svjetlosti i dr. Hrvatski dio Jadranskog mora ubraja se u niskoproduktivna (oligotrofna) područja, a najveća produktivnost zabilježena je u područjima riječnih ušća i zaljeva gdje se zbog unosa anorganskih i organskih hranjivih tvari pojavljuju veće koncentracije fitoplanktona i zooplanktona. Upravo zbog toga, mnogi zaljevi duž obale i otoka pružaju povoljne uvjete za preživljavanje i razvoj mlađi i razvojnih stadija riba, školjkaša i drugih morskih organizama. Jabučka kotlina predstavlja najvažnije rastilište i mrjestilište velikog broja pridnenih gospodarskih vrsta, poput škampa, oslića i muzgavaca. Biocenoze jadranskog priobalja sastoje se od gotovo dvije stotine različitih vrsta riba i drugih morskih organizama koji podliježu gospodarskom ribolovu (prvenstveno mekušci i rakovi). Na istočnom dijelu Jadranskog mora prevladava duga tradicija priobalnog ribolova, pri kojem se koriste mala višenamjenska plovila s više od 50 različitih vrsta ribolovnih alata za ulov oko 150 komercijalno važnih vrsta riba.

Zbog sve većeg korištenja obalnog pojasa i morskog ekosustava u vidu iskorištavanja bioloških resursa, ubrzanog razvoja turizma, ali i sve evidentnijeg utjecaja klimatskih promjena, Jadransko more je pod sve većim pritiskom. Zaštićena područja na moru u RH čine svega 12,6 % ukupne površine mora pod nacionalnom jurisdikcijom, a predstavljaju jedan od preduvjeta za postizanje povoljnog stanja očuvanosti vrsta i stanišnih tipova, ali i za očuvanje ribljeg fonda u gospodarskom smislu. Tu se ubrajaju zaštićena područja proglašena u nacionalnim kategorijama zaštite, područja ekološke mreže Natura 2000 te područja

ograničenog ribolova u Jabučkoj kotlini. Ekološka mreža na moru još uvijek nije cjelovita za grebene i naselja posidonije te za dobrog dupina i glavatu želvu, stoga ih je potrebno dodatno istražiti i valorizirati područja za njihovo očuvanje. Očuvanje prirodnih

bogatstava i vrijednosti morskog ekosustava i obalnog prostora, kao i uravnoteženi razvoj gospodarskih djelatnosti, predstavljaju temelj za stratešku orijentaciju RH u cilju održivog gospodarenja Jadranskim morem, otocima i priobaljem.

4.2 Kontekst politike

Okvirna direktiva o morskoj strategiji (ODMS) temeljni je pravni instrument Europske zajednice (EZ) za zaštitu mora. Njime se države članice obvezuju poduzeti potrebne mjere za postizanje ili održavanje dobrog stanja morskog okoliša najkasnije do 2020. godine, primjenjujući pritom „ekosustavni pristup upravljanja“ kao strateški i integrirani pristup upravljanja morskim okolišem koji na uravnotežen način potiče očuvanje i iskorištavanje prirodnih resursa. ODMS predstavlja zakonodavni okvir koji povezuje razne politike i potiče uključivanje pitanja okoliša u druge politike (ribarsku, poljoprivrednu, turističku, pomorsku i sl.), te pruža opći okvir za usklađivanje mjera koje se trebaju poduzeti, odnosno omogućuje upotpunjavanje postojećih s mjerama na temelju drugih zakona i međunarodnih sporazuma. S obzirom na to, ODMS uzima u obzir već postojeće propise i politike EU-a vezane za očuvanje morskog okoliša poput Okvirne direktive o vodama, Direktive o upravljanju kvalitetom vode za kupanje, Direktive o staništima, Direktive o pticama¹⁷¹, Zajedničke ribarstvene politike¹⁷² (ZRP) te ostale relevantne međunarodne propise. U nacionalno zakonodavstvo, ODMS je prenesena donošenjem Uredbe o izradi i provedbi dokumenata Strategije upravljanja morskim

okolišem i obalnim područjem¹⁷³. Uredbom se uređuju polazne osnove i mjerila za izradu, razvoj, provedbu i praćenje provedbe Strategije zaštite morskog okoliša ili tzv. „Morske strategije“ koja svoju zakonsku obvezu izrade ima u Zakonu o zaštiti okoliša. Pored ODMS-a, kroz Uredbu je prenesena i obveza izrade nacionalne strategije integralnog upravljanja obalnim područjem koja proizlazi iz Protokola Barcelonske konvencije o integralnom upravljanju obalnim područjem Sredozemlja kojeg je RH ratificirala 2012. godine donošenjem Zakona o potvrđivanju Protokola o integralnom upravljanju obalnim područjem Sredozemlja¹⁷⁴.

Morska strategija sastoji se od pripremnih dokumenata i akcijskih programa¹⁷⁵. Pripremnici dokumenti su: Početna procjena stanja i opterećenja morskog okoliša hrvatskog dijela Jadrana (2012.), Dobro stanje morskog okoliša i skup ciljeva u zaštiti okoliša i s njima povezanih pokazatelja (2014.) i Gospodarsko-socijalna analiza korištenja i troška propadanja morskog okoliša i obalnog područja (2015.), a akcijski programi su: Sustav praćenja i promatranja za stalnu procjenu stanja Jadranskog mora (2014.) te Program mjera upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem (2017.). ODMS određuje obvezu revizije svih elemenata Strategije svakih šest godina, stoga se u rujnu 2019. provelo

¹⁷¹ Direktiva 2009/147/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 30. studenoga 2009. o očuvanju divljih ptica (kodificirana verzija) (SL L 20, 26. 1. 2010.), kako je zadnje izmijenjena i dopunjena Direktivom Vijeća 2013/17/EU od 13. svibnja 2013. o prilagodbi određenih direktiva u području okoliša zbog pristupanja Republike Hrvatske (SL L 158, 10.6.2013.)

¹⁷² Uredba (EU) br. 1380/2013 Europskog parlamenta i Vijeća od 11. prosinca 2013. o zajedničkoj ribarstvenoj politici, izmjeni uredbi Vijeća (EZ) br. 1954/2003 i (EZ) br. 1224/2009 i stavljanju izvan snage uredbi (EZ) br. 2371/2002 i (EZ) br. 639/2004 i Odluke Vijeća 2004/585/EZ (SL L 354, 28.12.2013.)

¹⁷³ „Narodne novine“, br. 112/14, 39/17, 112/18

¹⁷⁴ „Narodne novine“ – Međunarodni ugovori, broj 8/12

¹⁷⁵ <https://mingor.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug/uprava-vodnoga-gospodarstva-i-zastite-mora-2033/strategija-upravljanja-morskim-okolisem-i-obalnim-podrucjem-1441/1441>

ažuriranje pripremnih dokumenata Strategije upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem¹⁷⁶.

U procesu izrade Strategije naglasak je stavljen na regionalnu suradnju, odnosno regionalni pristup u izradi i provedbi strategije u definiranoj morskoj regiji Sredozemnog mora i podregiji Jadranskog mora u cilju postizanja usklađenosti morskih strategija svih zemalja regije i podregije kako bi se na taj način ostvarile pretpostavke za cjeloviti integrirani pristup u zaštiti i upravljanju morskim ekosustavima. RH u tom smislu u prvom redu nastoji uskladiti svoje djelovanje s ostalim zemljama Jadranskog mora, a potom i Sredozemlja koristeći postojeće regionalne institucionalne strukture, te postojeće programe i aktivnosti proizašle iz ostalih međunarodnih propisa i sporazuma.

Tijelo nadležno za provedbu Uredbe je Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja koje je ujedno i koordinator suradnje s ostalim nadležnim tijelima. Koordinacija se provodi putem Povjerenstva za koordinaciju u čijem radu sudjeluju ministri te Stručnog nacionalnog odbora sastavljenog od znanstvenika te stručnjaka iz nadležnih tijela zaduženih za provedbu obveza iz Uredbe te izradu i provedbu

4.3 Stanje, ključni trendovi i izgledi

Prema ODMS-u, 11 je kvalitativnih pokazatelja za utvrđivanje dobrog stanja morskog okoliša koje je potrebno pratiti: bioraznolikost; strane vrste; populacije gospodarski važnih riba, rakova i školjkaša; pelagičke hranidbene mreže; eutrofikacija; cjelovitost morskog dna; trajne promjene hidrografskih uvjeta; koncentracija onečišćujućih tvari; opasne tvari u morskim organizmima namijenjenih za prehranu; morski otpad i podvodna buka. U tu svrhu, 2016. godine se u RH počeo provoditi Sustav praćenja i promatranja za stalnu procjenu stanja Jadranskog mora. Sustav praćenja se provodi u okviru djelokruga rada Referentnog centra za more kojeg čine Institut za oceanografiju i

Morske strategije. U skladu s ODMS, podaci i izvješća o pripremnim dokumentima i akcijskim programima Strategije putem [Reportnet-a](#) dostavljaju se EK i drugim zemljama članicama, dok se podaci za RH mogu naći na slijedećoj poveznici: [Croatia](#) - European Union (EU) obligations.

Direktiva o staništima i Direktiva o pticama predstavljaju pravne temelje za zaštitu prirode u EU. Njihova provedba odvija se kroz uspostavu ekološke mreže Natura 2000 za ciljne vrste i stanišne tipove navedene u odgovarajućim dodacima direktiva, uključujući, između ostalog, morske vrste i obalne/morske stanišne tipove. Također, direktive nalažu donošenje mjera za očuvanje ciljnih vrsta i stanišnih tipova te provedbu praćenja njihovog stanja očuvanosti. Svakih šest godina države članice dužne su izvjestiti o stanju očuvanosti za vrste i stanišne tipove te o trendovima za ptice. Svoje prvo izvješće RH je predala 2019. godine. Na EU razini, naglasak je stavljen na sinergiji u provedbi ove dvije direktive s ODMS-om s obzirom da je bioraznolikost jedan od pokazatelja za utvrđivanje dobrog stanja morskog okoliša prema ODMS-u.

ribarstvo (IOR) iz Splita i Institut Ruđer Bošković (IRB) iz Zagreba. Referentni centar osigurava ispunjenje obveza RH po pitanju zaštite morskog okoliša i provedbe EU morskih politika postavljenih ispred RH u okviru preuzetih obveza provedbe Integralnog sustava za praćenje i procjenu stanja Sredozemnog mora i obale sukladno regionalnoj konvenciji o moru - Barcelonskoj konvenciji čija je RH ugovorna stranka. Dodatno, izrađen je izvještajni sustav, odnosno Baza pokazatelja stanja morskog okoliša, ribarstva i marikulture otvorena je za javnost, uključujući i pristup podacima za potrebe EK i EEA¹⁷⁷. Iako se Sustav praćenja i u ovom izvještajnom razdoblju nije provodio u

¹⁷⁶ https://mingor.gov.hr/UserDocImages/Uprava_vodnoga_gospodarstva_i_zast_mora/Strategija_upravljanja_morem/Izvesce_Azuriranje_dok_Strategije_2019.pdf

¹⁷⁷ <http://baltazar.izor.hr/azopub/bindex>

punom obimu, učinjen je pomak po pitanju uspostave praćenja pojedinih pokazatelja, poput buke i morskog otpada. Obim provođenja praćenja, između ostalog, ovisi i o dostupnim financijskim sredstvima. Kako se ona

4.3.1 Izvori i opterećenja na morski okoliš

Provođenjem Sustava praćenja utvrđuje se stanje morskog okoliša te prate pritisci i prijetnje koji ga ugrožavaju. Kako na globalnoj i na EU razini, tako i u RH, glavni pokretač pritisaka i prijetnji na morski ekosustav predstavlja njegovo gospodarsko korištenje. To se u RH prvenstveno odnosi na iskorištavanje bioloških resursa u vidu ribolova te sve veći razvoj turizma. Osim toga, sve veću prijetnju morskome okolišu predstavljaju i klimatske promjene.

Razvoj turizma u RH ima mnogo pozitivnih čimbenika, posebice što se tiče gospodarskog razvoja RH. Primjerice, u 2019. godini je udio izravne bruto dodane vrijednosti turizma u ukupnoj bruto dodanoj vrijednosti iznosila 38.509 milijuna kuna i činila je 11,35 % ukupne bruto dodane vrijednosti¹⁷⁸. Prihodi od turizma čine gotovo 20 % BDP-a RH, s kontinuiranim trendom rasta do pandemijske 2020. godine. S druge strane, turizam ima potencijalno negativan utjecaj na morski okoliš, posebice što se tiče utjecaja na onečišćenje mora i obale (smanjenje kvalitete morske vode, koncentracija opasnih tvari, uništavanje obalnih staništa zbog nasipavanja i urbaniziranja obale, degradacija morskih staništa zbog nereguliranog sidrenja, povećanje otpada, unosa buke i dr.). Očuvane prirodne vrijednosti su primarni turistički resurs zbog kojeg se ostvaruju turistički posjeti i potrošnja u RH, stoga je njihovo očuvanje nužno kao preduvjet uspješnog turizma. S obzirom da turizam u obalnom području čini oko 95 % ukupnog turizma u RH te da ima najizraženiju sezonalnost među svim EU zemljama, pritisak turizma na morski okoliš u najvećoj mjeri je posljedica koncentracije turističke djelatnosti u relativno ograničenom prostoru i vremenu. Oko 50 % ostvarenih turističkih noćenja otpada na dva mjeseca vršne ljetne sezone (srpanj i

iz godine u godinu povećavaju, očekuje se i značajniji pomak u praćenju i podacima, a time i poboljšanje dostupnih zaključaka i preporuka za upravljanje.

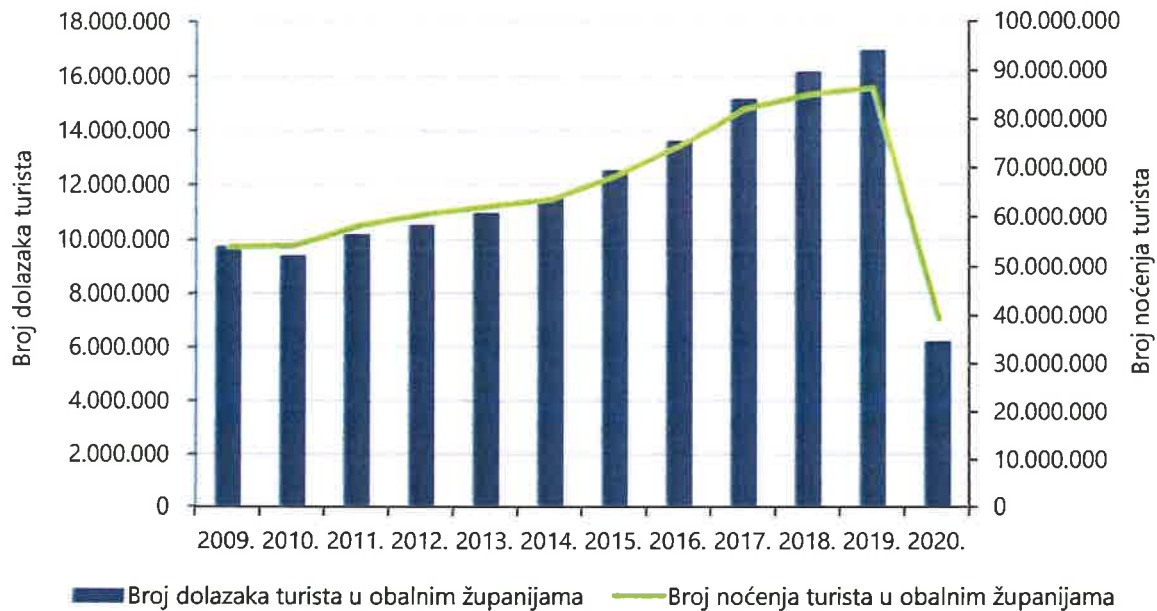
kolovoz), još oko 25 % je podjednako raspoređeno na mjesec prije i mjesec poslije (lipanj i rujanj), dok na preostalim 8 mjeseci otpada zajedno preostalim 25 % (MZOE, 2019a).

Trend rasta broja dolazaka i noćenja turista u obalnim županijama se nastavio i u ovom izvještajnom razdoblju (slika 4.1), s iznimkom u 2020. godini kada su pojava pandemije bolesti COVID-19 i provođenje mjera u svrhu sprječavanja širenja zaraze (ograničenja putovanja, zatvaranje granica, propisi o karanteni, provođenje epidemioloških mjera) doveli do smanjenja broja dolazaka turista u obalne županije za 63,3 % te smanjenja broja noćenja za 54,7 % u odnosu na 2019. godinu. Osim općenitog porasta turističkog prometa (broj dolazaka i noćenja turista), zadnjih godina bilježi se i znatan rast nautičkog turizma. U zadnjih desetak godina nautički promet predstavlja najbrže rastuću granu turizma, a uz to je vezan i razvoj infrastrukture u vidu značajnog porasta broja luka nautičkog turizma i broja vezova (slika 4.2). U odnosu na 2009. godinu broj luka nautičkog turizma porastao je za 88,8 % te u 2020. dosegnuo brojku od 185. Porast bilježe i marine (41,4 %). Broj vezova pratio je donekle porast broja luka nautičkog turizma te je u odnosu na 2009. broj vezova povećan za 1.777 vezova, odnosno za 10,6 %, pa je 2020. godine iznosio ukupno 18.625. Trend porasta nautičkog turizma zabilježen je i u ovom izvještajnom razdoblju. Tako se broj luka nautičkog turizma u 2020. godini povećao za 33 %, broj marina za 15,5 % te broj vezova za 6,9 % u odnosu na 2016. godinu. Vizualno atraktivan akvatorij s mnoštvom otoka, uvala i zaljeva, pogodna klima, obalni gradovi sa značajnom povijesnom prošalošću, čine obalno područje RH jako privlačnom destinacijom i za kružna putovanja stranih brodova. Kružna brodska

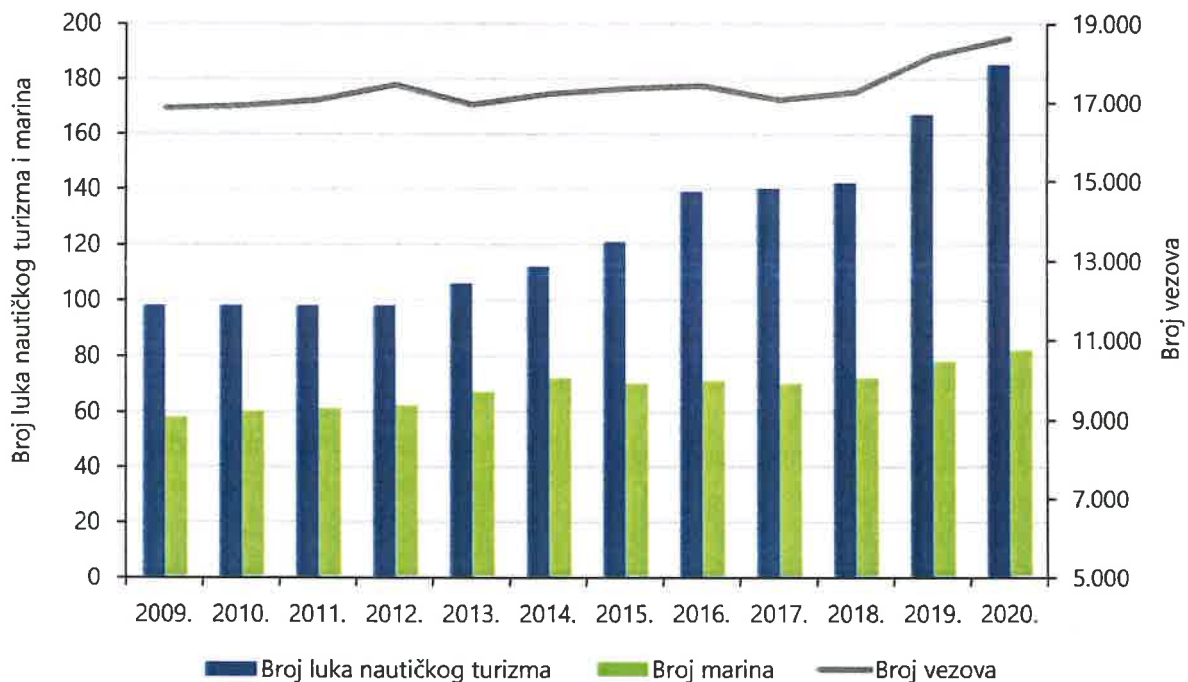
¹⁷⁸ <https://podaci.dzs.hr/2021/hr/31541>

putovanja jedan su od rijetkih segmenata turističkih aktivnosti u RH koji, nakon brzog rasta u razdoblju od 2004. do 2008. godine tijekom razdoblja 2009. – 2020., ne pokazuje rast, već ili stagnira, ili je u padu (slika 4.3). Tijekom 2017. i 2018. godine, najposjećenija destinacija za kružna putovanja bio je grad Dubrovnik. Analiza koja je obuhvatila kretanje broja posjeta stranih brodova na kružnim putovanjima najposjećenijim morskim lukama u

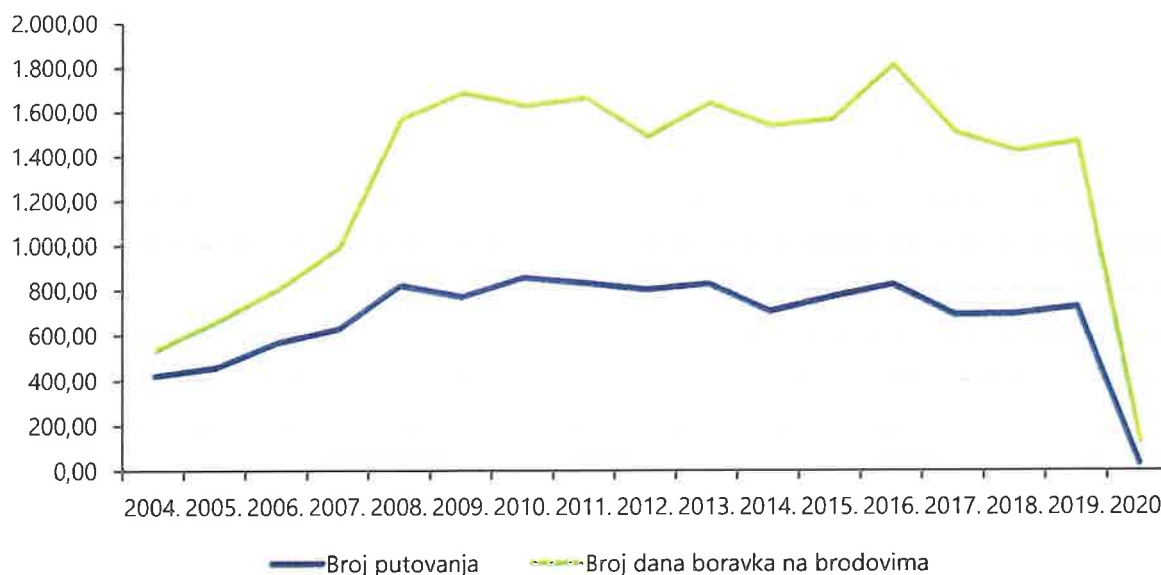
RH i udio broja kružnih putovanja, broja dana boravka i broja putnika u teritorijalnome moru RH po mjesecima u 2017. godini, pokazala je kako tijekom cijele godine Dubrovnik posjećuje tri kruzera svaka dva dana, odnosno gotovo dvostruko većim intenzitetom tijekom šest mjeseci glavne sezone (MZOE, 2019a).



Slika 4.1 Trend u broju dolazaka i noćenja turista u obalnim županijama; izvor: DZS



Slika 4.2 Trend u broju luka nautičkog turizma, marina i vezova; izvor: DZS



Slika 4.3 Trend u kretanju broja kružnih putovanja stranih brodova i broja dana boravka na brodovima u teritorijalnom moru RH za razdoblje od 2004. do 2020. godine; izvor: DZS

Jedan od najznačajnijih pokretača pritiska i prijetnji na morski okoliš, posebice na bioraznolikost, predstavlja iskorištavanje bioloških resursa. Smatra se da je morsko ribarstvo ljudska aktivnost s najvećim negativnim utjecajem na morski okoliš (SOER, 2020). Također, izvješće Međuvladine znanstveno-političke platforme o bioraznolikosti i uslugama ekosustava, navodi da je na globalnog razini 33 % ribljih stokova prelovljeno te da je više od 55 % površne oceana pod utjecajem gospodarskog ribolova (IPBES, 2019).

Okvir razvoja ribarstva u EU predstavlja Zajednička ribarstvena politika (ZRP), a okvir uređenja tržišta proizvodima ribarstva i akvakulture definiran je Uredbom o zajedničkom uređenju tržišta proizvodima ribarstva i akvakulture¹⁷⁹. Glavni ciljevi Zajedničke ribarstvene politike EU-a, donesene 2014. godine su osigurati izvore prihoda ribara te istovremeno zaustaviti prekomjeren izlov ribe i iscrpljivanje ribljih stokova. Osim toga, održivo gospodarenje ribljim fondom jedan je od

glavnih ciljeva Strategije održivog razvitka RH. Ulaskom u EU, dogodile su se značajne promjene na području ribarstva zbog usklađivanja hrvatskog ribarstva sa ZRP-om i to posebice što se tiče prilagodbe tehničkih mjera regulacije ribolova propisane kroz Mediteransku uredbu¹⁸⁰. Ove mjere se odnose na očuvanje posebnih staništa (morske cvjetnice, koraligen, mäerl), propisivanje minimalne lovne veličine organizama, propisivanje minimalne udaljenosti od obale za obavljanje ribolova za različite aktivne i pasivne alate i slično. Bitno je napomenuti kako su navedene mjere sastavni dio hrvatskih nacionalnih planova upravljanja pojedinim tipovima ribolova. Također, jedan od dugoročnih ciljeva EU-a je smanjenje ribolovnog napora što podrazumijeva gašenje povlastica i otkup ribarskih plovila (tzv. *scraping*). Nacionalni strateški plan razvoja akvakulture za razdoblje 2014. – 2020. godine (NSPA) utvrđuje ciljeve i prioritete razvoja akvakulture, a Odlukom Vlade RH¹⁸¹ 2022. godine donesen je Nacionalni plan razvoja

¹⁷⁹ Uredba (EU) br. 1379/2013 Europskog parlamenta i Vijeća od 11. prosinca 2013. o zajedničkom uređenju tržišta proizvodima ribarstva i akvakulture, izmjeni uredbi Vijeća (EZ) br. 1184/2006 i (EZ) br. 1224/2009 i stavljanju izvan snage Uredbe Vijeća (EZ) br. 104/2000 (SL L 354, 28.12.2013.)

¹⁸⁰ Uredba Vijeća (EZ) br. 1967/2006 od 21. prosinca 2006. o mjerama upravljanja za održivo iskorištavanje ribolovnih resursa u Sredozemnom moru, o izmjeni Uredbe (EEZ) br. 2847/93 te stavljanju izvan snage Uredbe (EZ) br. 1626/94 (SL L 409, 30.12.2006.)

¹⁸¹ „Narodne novine“, broj 133/22, Odluka o donošenju Nacionalnog plana razvoja akvakulture za razdoblje 2022. do 2027. godine

akvakulture za razdoblje od 2022. do 2027. godine, Operativni program za pomorstvo i ribarstvo 2014. – 2020. postavlja prioritete te prema njima i raspodjelu raspoloživih sredstava alociranih iz Europskog fonda za pomorstvo i ribarstvo. EU je definirala šest prioriternih osi: poticanje okolišnog održivog, resursno učinkovitog, inovativnog, konkurentnog i na znanju utemeljenog ribarstva; poticanje okolišno održive, resursno učinkovite, inovativne, konkurentne i na znanju utemeljene akvakulture; poticanje provedbe ZRP-a; povećanje zaposlenosti i teritorijalne kohezije; poticanje stavljanja na tržište i prerade te poticanje provedbe Integrirane pomorske politike (IPP).

U RH se odvijaju dvije osnovne kategorije ribolova na moru: gospodarski i negospodarski. Gospodarski ribolov uključuje gospodarski ribolov u užem smislu, te kategoriju malog obalnog gospodarskog ribolova, koja je dodatno značajno ograničena po dopuštenim alatima i uvjetima obavljanja ribolova. Najveći broj plovila za obavljanje gospodarskog ribolova na moru registriran je kao višenamjenska plovila koja su tipična za mediteranski oblik ribolova na kojima ribari koriste različite ribolovne alate te ciljaju različite vrste. Negospodarski ribolov je športski i rekreacijski.

Kapacitet ribarske flote

Jedan od značajnih pokazatelja utjecaja ribolova na obnovljive resurse mora je veličina i kapacitet ribarske flote. Ribarska flota RH sastavljena je od različitih tipova plovila na kojima ribari koriste različite ribolovne alate te ciljaju različite vrste. Ribolovna aktivnost provodi se gotovo isključivo na području zona FAO-a¹⁸² 37.2.1. (Jadran), u GFCM-GSA¹⁸³ 17 zoni (Sjeverno Jadransko more). Upravljanje ribarskom flotom u RH provodi se sukladno odredbama Uredbe o zajedničkoj ribarstvenoj politici, članku 22. te se primjenjuju dostupni mehanizmi za usklađivanje ribolovnog kapaciteta s ribolovnim mogućnostima. U trenutku pristupanja RH EU ribarska flota se sastojala od 7.770 plovila te je

njihov ukupni kapacitet definiran kao referentni kapacitet flote ribarskih plovila RH koji se u budućnosti više ne smije povećavati sukladno gore navedenoj Uredbi. Ukupni kapacitet ribolovne flote izražen u zapremnini ili registarskim tonama u 2013. godini iznosio je 53.452 GT dok je ukupni kapacitet flote izražen u snazi porivnih strojeva plovila iznosio 426.064 kilovata (kW). U 2013. godini 4.270 plovila je pripadalo kategoriji plovila za gospodarski ribolov kapaciteta 45.731 GT i ukupne snage porivnih strojeva 342.177 kW. Kategorija plovila za mali obalni ribolov broji 3.500 plovila, čiji je ukupni kapacitet 7.721 GT. Uspoređujući broj i kapacitet ovih plovila razvidno je da se radi o malim plovilima namijenjenih malom obalnom ribolovu. Mali obalni ribolov ima prvenstveno za cilj olakšati životne prilike sve starijoj otočkoj populaciji stanovništva. Jedan od dugoročnih ciljeva EU-a je usklađivanje ribolovnog kapaciteta s ribolovnim mogućnostima te i RH provodi odgovarajuće mjere kako bi dugoročno uspostavila ravnotežu između ribolovnog kapaciteta i ribolovnih mogućnosti prije svega kroz otkup ribarskih plovila (tzv. scraping) kojeg prati i trajno gašenje pripadajuće povlastice. Učinak ove mjere koja je provedena tijekom 2015., 2016., 2017., 2018. i 2019. godine, očituje se kao trajno smanjenje kapaciteta hrvatske ribarske flote izraženog u GT i kW. Zbog ribarske politike RH kojoj je cilj od 2013. zamrzavanje i smanjenje broja plovila i ribolovnog napora, u izvještajnom razdoblju broj ribarskih brodova nije se značajno mijenjao. Manje promjene su nastale zbog modernizacije flote zamjenom starijih plovila novim. Tako je 2017. godine došlo do neznačajnog povećanja broja plovila u floti (za 8,2 %) u odnosu na prijašnju godinu (slika 4.3). Do toga je moglo doći i zbog prodaje plovila novom vlasniku ili promjene plovila u povlastici te su u jednoj godini oba plovila (stara i nova) bila evidentirana u Registru flote sa određenim ribolovnim naporom i ulovom te navedeno povećanje nije realan prikaz broja plovila u Registru flote, nego predstavlja broj plovila koji su u 2017. godini imali mogućnost obavljanja ribolova. U 2020. godini hrvatska

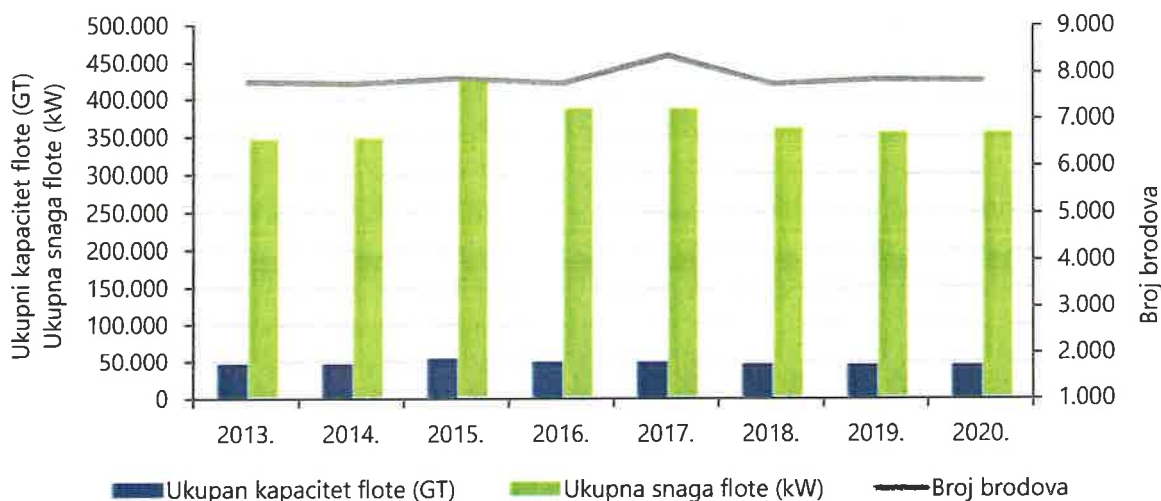
¹⁸² FAO - Food and Agricultural Organization

¹⁸³ GFCM - Generalna komisija za ribarstvo Mediterana (*General Fisheries Commission for the Mediterranean*)

ribarska flota sastojala se od 7.808 plovila, što je za 21 plovilo (0,3 %) manje u odnosu na 2019. godinu. Kapacitet flote u smislu broja plovila nastavio se smanjivati u 2020. godini. Međutim u 2020. godini GT ribarske flote je iznosio 45.251,00 tonu, a snaga poriva izražena u kW je imala vrijednost 355.871,00. Dakle došlo je do

neznatnog rasta od 0,1 % za oba parametra u odnosu na godinu 2019.

Sukladno članku 22. Uredbe o zajedničkoj ribarstvenoj politici, RH je dužna dostavljati EK godišnja izvješća RH o ravnoteži između ribolovnog kapaciteta i ribolovnih mogućnosti.

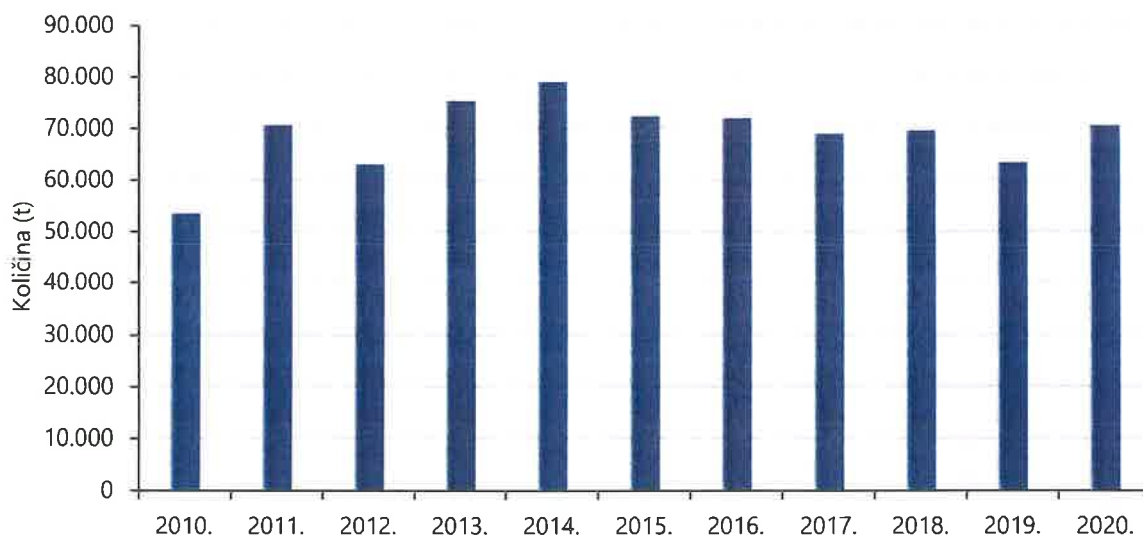


Slika 4.4 Kapacitet ribarske flote; izvor: Ministarstvo poljoprivrede

Ulov ribe i drugih morskih organizama

U RH, kao i u većini zemalja na Sredozemlju, prevladava duga tradicija priobalnog ribolova, kojim se love brojne vrste i koriste mala višenamjenska plovila s više od 50 različitih vrsta ribolovnih alata za ulov oko 150 komercijalno važnih vrsta riba. U razdoblju od 2017. – 2020. godine, ukupan ulov ribe i drugih morskih organizama iznosio je 271.719,70 tona (slika 4.5), što je povećanje za 9,75 % u odnosu na prijašnje izvještajno razdoblje. Nakon kontinuiranog smanjenja ukupnog godišnjeg

ulova u razdoblju od 2014. – 2019., tijekom 2020. godine došlo je do povećanja ulova i on je iznosio 70.335,00 tona što je povećanje od 10,13 % u odnosu na 2019. godinu. I dalje glavninu ulova čini mala plava riba i njen se ulov u odnosu na razdoblje 2014. – 2019. povećao u 2020. godini te je iznosio 64.233,00 tona. U 2020. godini je došlo do povećanja ulova srdele i inćuna. Ulov bijele ribe pokazuje relativno stabilno stanje u zadnjih 4-5 godina te je u 2020. godini iznosio 3.563,00 tone. Ulov oslića pokazuje rast u zadnje četiri godine te je u 2020. godini iznosio 762 tone.



Slika 4.5 Ukupan ulov ribe i drugih morskih organizama; izvor: Ministarstvo poljoprivrede

Najvažniji segment ribarske flote u RH predstavljaju plivarice koje ciljano love malu plavu ribu (srdelu i inćun). S obzirom da je već dugi niz godina mala plava riba u lošem stanju, odnosno prelovljena, GFCM je na razini Jadrana donio Višegodišnji plan upravljanja malom plavom ribom prema kojem sve zemlje tijekom trogodišnjeg razdoblja (2019. – 2021.) trebaju smanjiti ulov svake godine za 5 % u odnosu na količinu koji su prijavile 2014. godine. Na temelju toga je RH donijela niz mjera za poboljšanje stanja male plave ribe (više o mjerama u temi 4.3.3 Odgovori društva). Prema

izvješću Ministarstva poljoprivrede o ravnoteži između ribolovnog kapaciteta i ribolovnih mogućnosti za 2020. godinu, navedene mjere su 2020. godine dovele do smanjenja ulova za 16 % u odnosu na referentnu 2014. godinu. Također, podaci pokazuju pad ulova u razdoblju 2015. – 2017. u odnosu na 2014. godinu, da bi nakon toga od 2017. – 2020. godine ulov bio stabilan s ukupnim prosječnim ulovom od 59.5 tona (slika 4.6). Iznimka je 2019. godina kada je ostvaren manji ulov zbog nepovoljnih vremenskih uvjeta.



Slika 4.6 Ukupan ulov male plave ribe (srdela i inćun); izvor: Ministarstvo poljoprivrede

Proizvodnja u akvakulturi (slatkovodna i morska akvakultura)

Na globalnoj razini akvakultura predstavlja značajnu gospodarsku djelatnost s trajnim trendom rasta proizvodnje. Ona je neophodna u zadovoljavanju potrebe za hranom svjetske populacije, a njen značaj u budućnosti će rasti još i više. Potražnja za ribom na tržištu zemalja EU-a konstantno raste, dok istovremeno u EU zemljama raspoloživost ribljih proizvoda iz ulova opada uslijed prelova određenih gospodarskih vrsta, a posljedično i sve većih

ograničenja ribolova. Akvakultura u RH temelji se na Nacionalnom strateškom planu razvoja akvakulture za razdoblje 2014. – 2020., kojim su utvrđeni ciljevi i prioriteti razvoja akvakulture na nacionalnoj razini po načelima zaštite okoliša i prirode. U RH od 2013. godine akvakultura, a osobito marikultura, bilježi stalan rast (slika 4.7). Bitno je naglasiti da u rastu proizvodnje nisu sve vrste zastupljene jednakom mjerom, uglavnom raste proizvodnja bijele ribe i plavoperajne tune, koja je ujedno ovisna o ulovnim kvotama, dok proizvodnja školjkaša stagnira s izraženijim padom u 2020. godini.



Slika 4.7 Proizvodnja u akvakulturi; izvor: Ministarstvo poljoprivrede, DZS

U RH morska akvakultura podrazumijeva uzgoj bijele ribe, plave ribe (tuna) i školjkaša. Najznačajnije vrste riba koje se uzgajaju su lubin (*Dicentrarchus labrax*), komarča (*Sparus aurata*) i atlantska plavoperajna tuna (*Tunnus thynnus*), a od školjkaša dagnja (*Mytilus galoprovincialis*) i kamenica (*Ostrea edulis*). Od ostalih vrsta uzgajaju se još i hama, zubatac, romb, pagar i jakovljeva kapica. Proizvodnja u morskoj akvakulturi u neprekidnom je rastu od 2013. godine. U odnosu na prijašnje izvještajno razdoblje, proizvodnja se u razdoblju od 2017. – 2020. godine povećala za 28,2 %, a što se prvenstveno odnosi na uzgoj bijele ribe. Proizvodnja školjkaša je i dalje daleko ispod razine iz 2013. godine ili ranijih godina, kada je njihova proizvodnja iznosila oko 2.000 tona.

Uzgoj slatkovodnih vrsta riba u RH obavlja se na dva načina, kao uzgoj toplovodnih (ciprinidnih, šaranskih) i uzgoj hladnovodnih (salmonidnih, pastrvskih) vrsta. Najznačajnije vrste u

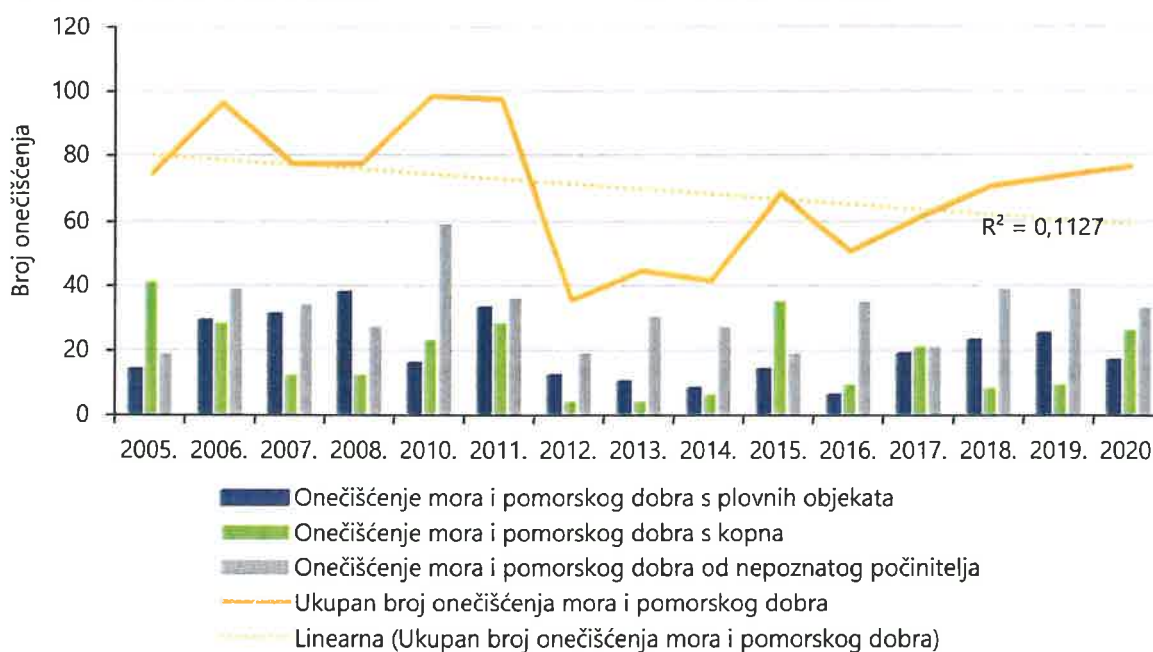
slatkovodnoj akvakulturi su šaran (*Cyprinus carpio*) i kalifornijska pastrva (*Oncorhynchus mykiss*). Proizvodnja u šaranskim ribnjacima u značajnoj mjeri ovisi o klimatskim promjenama i dostupnosti vode, što se reflektira kroz rezultate uzgoja šarana i njima sličnih vrsta. To je ujedno jedan od razloga zbog kojih se, nakon 2015. godine kada je zabilježen rast proizvodnje u slatkovodnoj akvakulturi, kroz proteklo razdoblje bilježi stalan pad proizvodnje. Iznimka je 2019. godina kada je u odnosu na 2018. godinu zabilježen rast od 6,7 %. Međutim kroz 2020. godinu ponovo je zabilježen pad proizvodnje u šaranskim ribnjacima i to za 12,3 % u odnosu na 2019. godinu. Značajno se smanjila proizvodnja šarana. Od ostalih vrsta u šaranskim ribnjacima kroz 2020. godinu zabilježen je samo neznatni rast proizvodnje amura i bijelog glavaša. Što se tiče uzgoja pastrvskih (salmonidnih) vrsta posljednjih godina se također bilježi pad iz istih razloga, a

kao i kod šaranskih ribnjaka, iznimka je 2019. godina kada je zabilježeno neznatno povećanje količine od 2 tone.

Rast proizvodnje u marikulturi s jedne strane smanjuje utjecaj na divlje populacije morskih organizama dok s druge strane predstavlja potencijalni povećani pritisak na okoliš. Praćenjem kakvoće mora u području uzgoja utvrđuje se razred pojedinog uzgajališta (više pod temom Kakvoća uzgajanih morskih organizama i mora u kojem se uzgajaju). Izvor organskog opterećenja na uzgajalištima morskih riba su nepojedena hrana te izlučevine i feces uzgajanih organizama. Utjecaj unošenja organske tvari iz uzgoja za posljedice može imati taloženje organske tvari ispod uzgajališta, povišenje trofičkog stupnja okoliša i eutrofikaciju te širenje masnih mrlja i neugodnih mirisa. Redovito praćenje (monitoring) utjecaja uzgoja na okoliš s jedne strane i ispravno primjenjivanje zootehničkih mjera s druge, mogu značajno smanjiti negativne posljedice ove za RH važne privredne grane.

Iznenadna onečišćenja mora

Ministarstvo nadležno za pomorstvo evidentira podatke o izvorima iznenadnog onečišćenja mora i pomorskog dobra putem osam lučkih kapetanija. Gledajući od 2005. godine trend broja onečišćenja mora pokazuje smanjenje (slika 4.8), no u izvještajnom razdoblju zabilježeno je sveukupno 280 slučajeva iznenadnih onečišćenja, što je povećanje za 37,9 % u odnosu na prijašnje četverogodišnje razdoblje. Ekološki status se stoga za ovo izvještajno razdoblje ocjenjuje kao nezadovoljavajući jer se kontinuirano od 2016. godine povećao broj slučajeva onečišćenja mora i pomorskog dobra. Razlog je neusklađenost i neprovođenje propisa, nedovoljan broj inspektora i niske sankcije. Bitno je napomenuti kako smanjenje broja slučajeva onečišćenja ovisi o broju uplovljavanja plovila u hrvatske vode, intenzitetu gospodarskih aktivnosti u priobalju i na moru, kao i o učestalosti, pravovremenosti i kvaliteti provođenja inspeksijskih nadzora.



Slika 4.8 Iznenadna onečišćenja pomorskog dobra; izvor: MMPI

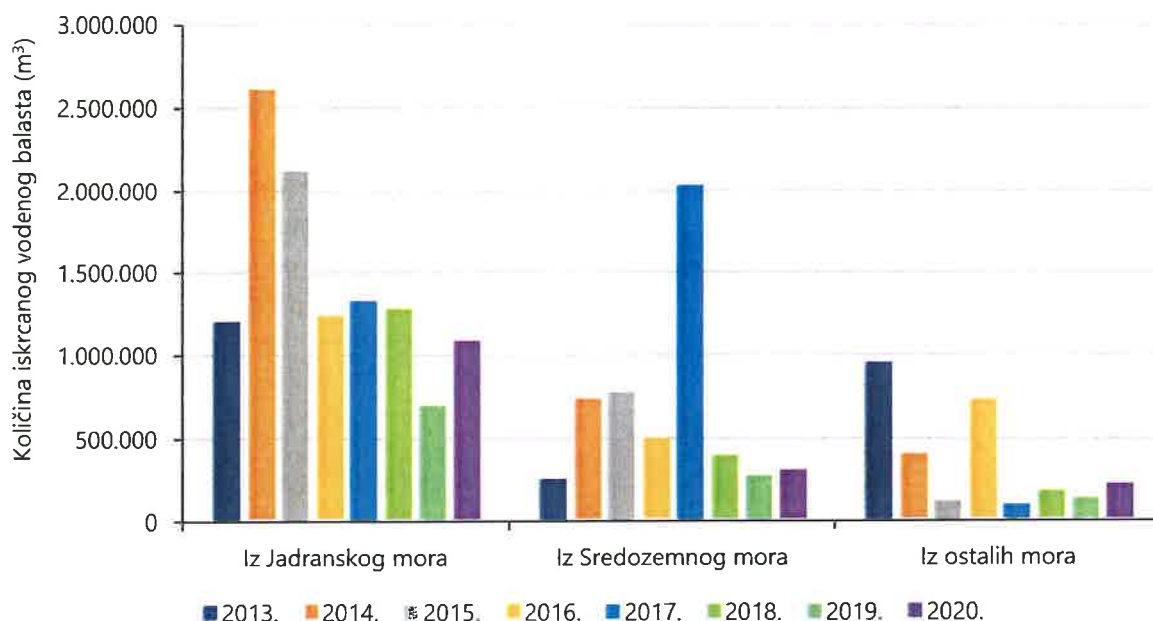
Od praćenih izvora onečišćenja u ovom izvještajnom razdoblju, najviše slučajeva zabilježeno je od strane nepoznatog počinitelja (132), zatim s plovnih objekata (84), a najmanje s kopna (64). Broj slučajeva s plovnih objekata i od nepoznatog počinitelja pokazuju relativno mala odstupanja tijekom godina izvještajnog razdoblja, dok je broj slučajeva onečišćenja

mora s kopna u 2020. godini dosta veći nego u 2018. i 2019. godini. U 2020. godini, evidentirani slučajevi onečišćenja uključivali su 17 onečišćenja mora i pomorskog dobra s plovila, 26 onečišćenja mora i pomorskog dobra s kopna i 33 onečišćenja mora i pomorskog dobra od nepoznatog počinitelja.

Balastne vode

Onečišćenje mora vodenim balastom iz pomorskog prometa posljedica je potrebe brodova za uzimanjem vodenog balasta radi postizanja zadovoljavajuće razine stabiliteta broda, uzdužnog i poprečnog nagiba, gaza i naprezanja. Prilikom iskrcavanja tereta, brodovi ukrcavaju vodeni balast i obrnuto. U nastojanju da se u vodenom balastu preveze što manje različitih organizama i sedimenta potrebno je držati se preporučenih mjera. Morski organizmi mogu biti izuzetno opasni kada se prenesu vodenim balastom u akvatorij u kojem nisu zavičajni te mogu negativno utjecati na

bioraznolikost, ljudsko zdravlje, ribarstvo, marikulturu i turizam. Ministarstvo nadležno za pomorstvo vodi evidenciju o broju brodova koji su prijavili vodeni balast, količini dovezenog i količini iskrcanog vodenog balasta te evidenciju o porijeklu vodenog balasta u hrvatskom dijelu Jadranskog mora. U izvještajnom razdoblju, volumen ukupnog iskrcanog vodenog balasta se smanjio za 30,8 % u odnosu na prijašnje izvještajno razdoblje. Isti slučaj je i s brojem brodova koji su iskrcali balast. Prema trenutno raspoloživim podacima, najveća količina iskrcanog balasta porijeklom je iz Jadranskog mora (slika 4.9).



Slika 4.9 Porijeklo iskrcanog vodenog balasta u hrvatski dio Jadranskog mora; izvor MMPI

Unos buke u morski okoliš

U zadnjih dvadesetak godina antropogena buka u morskom okolišu izaziva sve veću pažnju na međunarodnom nivou, a glavni izazov zemljama EU-a u provedbi ODMS-a vezano za podvodnu buku predstavlja definiranje adekvatne metodologije za uspostavu učinkovitog praćenja buke i procjenu njenih graničnih vrijednosti kako bi se mogao odrediti utjecaj na morski okoliš i vrste. Antropogena buka može biti kontinuirana (slabijeg intenziteta i dužeg trajanja) i impulzivna (koja je kratkotrajna, ali jačeg intenziteta, uzrokovana npr. seizmičkim istraživanjima, građevinskim radovima, sonarima, i dr.). Glavni izvor antropogene kontinuirane buke niskih i srednjih frekvencija je

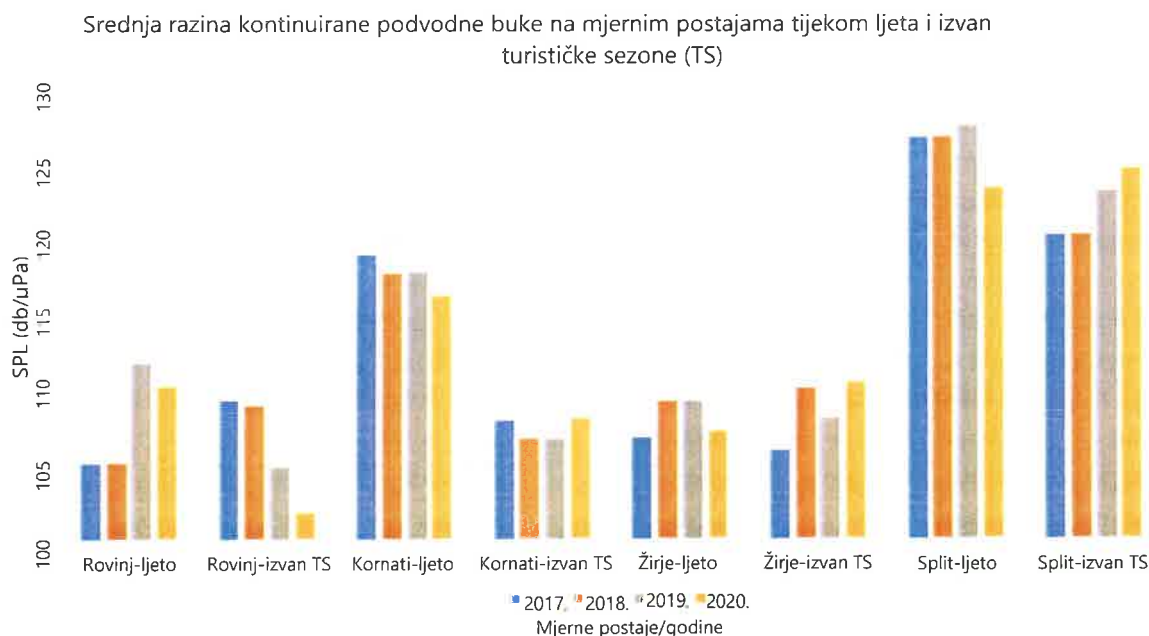
brodski promet kojeg čine redoviti brodski promet, ribarski brodovi te različita plovila koja doprinose velikoj sezonskoj promjenjivosti antropogene podvodne buke uslijed velikog povećanja njihovog broja tijekom turističke sezone. Količina buke u morskom okolišu određuje se izravnim mjerenjem razine tlaka podvodnog zvuka (buke) autonomnim mjernim uređajem. Prema dosadašnjim istraživanjima utjecaja buke na bioraznolikost, prepoznati su utjecaji antropogene buke na morske sisavce i morske kornjače. Ti utjecaji temelje se na fizičkim obilježjima proizvedenog zvuka, fizičkim i kemijskim svojstvima morskog okoliša te biološkim karakteristikama i sastavnicama morskog okoliša, uključujući i same vrste

morskih sisavaca i morskih kornjača te njihovom odgovoru na izloženost antropogenoj buci. Dugotrajna izloženost životinja buci može rezultirati ozljedom životinje u rasponu od površinske (hematom) do prsnuća organa i smrti (barotrauma). Također, buka može uzrokovati trajni ili privremeni pomak praga sluha, smanjujući sposobnost životinje za komunikaciju i uočavanje prijetnje. Životinje se mogu trajno iseliti iz svojih važnih staništa. Buka može maskirati bitne prirodne zvukove u moru, poput zvukova kojim životinje traže partnere ili zvukova koje proizvodi plijen ili predator. Svi navedeni mehanizmi, kao i faktor stresa, distrakcije, konfuzije i panike, mogu utjecati na stopu razmnožavanja, smrti i rasta, što se dugoročno odražava na održivost populacije (Southall et al., 2007, Southall et al., 2000, Popper et al., 2014).

Što se tiče Jadranskog mora, podaci o podvodnoj buci su oskudni. Iako su određena preliminarna praćenja provedena u 2013. godini, sustavno prikupljanje, evidentiranje i analiza podataka vezanih podvodnu buku u RH započelo je tek 2017. godine. U tu svrhu, uspostavljeno je mjerenje jačine podvodne kontinuirane buke na četiri postaje u priobalnom dijelu hrvatskog dijela Jadrana u ljetnom i kasno-jesenskom razdoblju, gdje su se identificirala tri karakteristična područja: 1) područje Splita gdje je jačina buke znatna tijekom ljetnog i jesenskog razdoblja, primarno zbog trajektnog prometa, 2) područje Kornatskog otočja gdje je jačina buke tijekom ljeta znatno veća (usporediva s bukom ispred Splita) nego u kasno-jesenskom razdoblju iz razloga što je u području Nacionalnog parka Kornati (prolaz Proversa) turistički promet ljeti izrazito jak, a izvan sezonskom razdoblju mnogo manji i 3) područja ispred Rovinja i otoka Žirja u kojima su razlike veće nego ispred Splita, a

manje nego kod Kornatskog otočja. Mjerenja se obično provode kroz dva godišnja razdoblja, ljetni i jesensko-zimski, kako bi se utvrdio utjecaj turističke sezone i povećanog broja i trajanja korištenja turističkih brodova na razine podvodne buke. Mjerenja se uobičajeno provode u frekvencijskom pojasu od 10 Hz - 10 kHz. Slika 4.10 prikazuje rezultate mjerenja razine podvodne kontinuirane buke na navedenim mjernim postajama. Iako mjerenja nisu obavljena u jednakoj duljini mjerenja i u istim terminima tijekom četiri godine, zaključeno je da nije bilo značajnije promjene razine podvodne buke tijekom pojedinih godina izvještajnog razdoblja. Zbog smanjenih aktivnosti na moru i posebno izostankom turističke sezone tijekom ljeta uzrokovanih pandemijom bolesti COVID-19, u 2020. godini je razina podvodne buke bila manja ispred Rovinja (čitave godine) te ispred Splita, Kornata i Žirja tijekom ljetnog razdoblja. Izmjerene razine kontinuirane podvodne buke niskih frekvencija na svim postajama su bile niže nego u prethodne tri godine zbog smanjenih aktivnosti na moru uzrokovanih Covid-19 situacijom. Gledajući cijelo izvještajno razdoblje, na postajama Split i Rovinj utvrđena je prisutnost kontinuirane buke uzrokovane pomorskim prometom tijekom cijele godine, na postaji Kornati utvrđena je veća razina buke tijekom ljeta zbog pojačanog turističkog prometa, dok na postaji Žirje tijekom cijele godine, (ali i na postaji Kornati tijekom zime) mjerenja upućuju da prevladava prirodni zvuk (struje, kiša, valovi, vjetar) u odnosu na antropogenu buku.

S obzirom da se radi o pokazatelju koji se tek u ovom izvještajnom razdoblju počeo pratiti, ekološki status nije moguće odrediti jer nisu određene klase stanja okoliša.



Slika 4.10 Srednja razina podvodne kontinuirane buke na mjernim postajama od 2017. do 2020. godine; izvor: IOR

SOUNDSCAPE projekt

S ciljem istraživanja procjene utjecaja podvodne buke na morsku faunu te općenito na bioraznolikost i ekosustav sjevernog Jadrana, u razdoblju od 2019. do 2021. godine, proveden je međunarodni projekt „Zvučni okoliš sjevernog Jadrana i njegov utjecaj na morske biološke resurse (*Soundscapes in the North Adriatic Sea and their impact on marine biological resources - SOUNDSCAPE*)”, u suradnji hrvatskih i talijanskih partnera. U sklopu projekta izrađene su karte podvodne buke u sjevernom Jadranu, koje su dostupne na platformi <https://qos.quiet-oceans.com/>. Rezultati modeliranja pokazali su da su prosječne razine buke frekvencija 250 Hz i 4000 Hz u srednjem i sjevernom Jadranu tijekom 2020. godine bile ispod razine koja može izazvati privremeni ili trajni gubitak sluha kod dobrih dupina i kornjača. Također, izrađena je analiza „dodatne buke“ koja omogućava identifikaciju područja koja su najviše izložena antropogenoj buci te utvrđivanje područja kojima je potrebno obratiti posebnu pažnju zbog njihove važnosti za očuvanje ciljnih vrsta. Tako je na područjima ekološke mreže HR3000426 Lastovski i Mljetski kanal i HRT3000469 Viški akvatorij, utvrđen veći indeks pritiska u odnosu na indeks pritiska cijelog područja istraživanja, ali samo tijekom ljetnih mjeseci, dok su druga područja ekološke mreže izložena nižim indeksima pritiska. Analizom izvora podvodne buke utvrđeno je da su teretni brodovi i tankeri najznačajniji izvori visokih razina kontinuirane buke. Ribarska plovila doprinose povećanju razina podvodne buke različitim intenzitetima na gotovo svim područjima istraživanja. Putnički brodovi i brodovi za rekreaciju također značajno doprinose visokim razinama podvodne buke, ali s većom prostornom varijabilnošću te osobito tijekom proljetnih i ljetnih mjeseci. S obzirom na nedovoljnu kvalitetu i kvantitetu dostupnih podataka potrebnih za izradu pouzdanih modela koji bi predstavljali kvalitetnu podlogu za donošenje mjera ublažavanja utjecaja podvodne buke na morske organizme, zaključeno je da je potrebno nastaviti prikupljati podatke o distribuciji i razinama buke te izvorima buke, kao i podatke o brojnosti i rasprostranjenosti ciljnih vrsta morskih organizama, batimetriji, pridnenim morskim staništima, morfologiji morskog dna te hidrografskim svojstvima morske vode. Osim dupina i kornjača, potrebno je uključiti i druge ciljne vrste u analize utjecaja podvodne buke, primjerice gospodarski važne vrste riba i rakova.

Otpad u moru

Na globalnoj razini, otpad u moru predstavlja jednu od najbrže rastućih prijetnji morskim ekosustavima, a posljedica je ljudskih aktivnosti na kopnu ili moru. Procjenjuje se da oko 80 % otpada u more dopijeva iz kopnenih izvora i aktivnosti s kopna, poput komunalnog otpada s nepropisnih odlagališta, ispiranjem u more oborinskim vodama, kao posljedica onečišćenja s kopna od turizma i sl. Oko 20 % otpada u moru završava kao rezultat neodgovornih aktivnosti u pomorskom prometu i ribarstvu¹⁸⁴. Najveći dio otpada u okolišu odnosi se na plastični otpad koji zbog svog dugog vijeka predstavlja veliku ugrozu za okoliš, vrste i ljudsko zdravlje. Procjenjuje se da oko 8 milijuna tona plastičnog otpada godišnje završi u svjetskim morima (SOER, 2020). Smatra se da čak oko 80 % ukupnog otpada u Sredozemnom moru čini mikroplastika koja nastaje raspadanjem i usitnjavanjem plastičnog otpada koji je već prisutan u moru. Kao takav, plastični otpad predstavlja prijetnju živim bićima u moru jer na taj način ona lako dopijeva u njihov probavni sustav. Pored otpada koji na različite načine i kroz različite aktivnosti dopijeva u more, problem predstavlja i otpad koji morskim i vjetrovnim strujama dopijeva iz susjednih jadranskih zemalja za vrijeme iznimno nepovoljnih meteoroloških i hidroloških uvjeta. Sustavna bilježenja morskog otpada na području hrvatskog dijela Jadranskog mora započela su projektom DefishGear (IPA Adriatic CBC program 2007 – 2013 pod nazivom „Sustav gospodarenja morskim otpadom u Jadranskoj regiji“ (*engl. Derelict Fishing Gear Management System in the Adriatic Region, 2013-2016*). Projekt je pokrenuo pronalaženje područja i testiranje metodologije koja bi odgovarala specifičnim zahtjevima prikupljanja podataka o morskom otpadu. U okviru ODMS-a, odnosno Sustava praćenja i promatranja za stalnu procjenu stanja Jadranskog mora, u RH se od sredine 2017. godine počeo primjenjivati model praćenja sljedećih kategorija morskog otpada:

krupni otpad naplavljen na obali; krupni otpad na površini i na dnu mora; mikroplastika na plažama i površini mora te progutani morski otpad od strane morskih organizama. Sve navedene kategorije otpada prate se na za to određenim lokacijama provođenjem specifične metodologije koja ovisi o pojedinoj skupini otpada koji se prati te obuhvaćaju određivanje i analizu stanja predviđenih pokazatelja. Zbog nedostatnih financijskih sredstava tijekom 2017. i 2018. godine uzorkovanje i kasnije analize obavljene su u manjem opsegu od predviđenoga Sustavom praćenja. Jedan od glavnih nedostataka vrednovanja morskog otpada u odnosu na utjecaj na okoliš jest i još uvijek nerazrađeni sustav graničnih vrijednosti, što je izraženo i na razini EU-a.

Otpad naplavljen na obali

Otpad naplavljen na obali predstavlja jedan od najočitijih znakova onečišćenja morskog okoliša. Glavni izvori otpada naplavljenog na obali su onečišćenje s kopna od turizma, ilegalnog odlaganja otpada, unos rijekama, kanalizacija, donosi strujama i vjetrovima dok su glavni izvori s mora otpad s brodova i ribarske aktivnosti. Kao alat za procjenu čistoće obalnog područja koji mjeri plastični otpad kao pokazatelj čistoće plaža koristi se Indeks čistoće (*engl. Clean Coast Index - CCI*). S obzirom na neujednačen broj postaja i učestalost uzorkovanja tijekom pojedinih godina izvještajnog razdoblja, trend na razini svih postaja nije moguće odrediti. Jedino se na postajama Nin, Stončica i Prapatna otpad bilježio tijekom sve četiri godine izvještajnog razdoblja. Uzevši u obzir sve postaje, najviše otpada zabilježeno je na plaži Prapatna na Pelješcu i plaži Stončica na otoku Visu, što se može dovesti i vezu s njihovim izloženim geomorfološkim položajem odnosno otvorenosti morskim i vjetrovnim površinskim strujanjima. Zabilježeni predmeti su pripadali sljedećim kategorijama: staklo, metal, drvo, papir, tekstil, guma i plastika, s najvećim

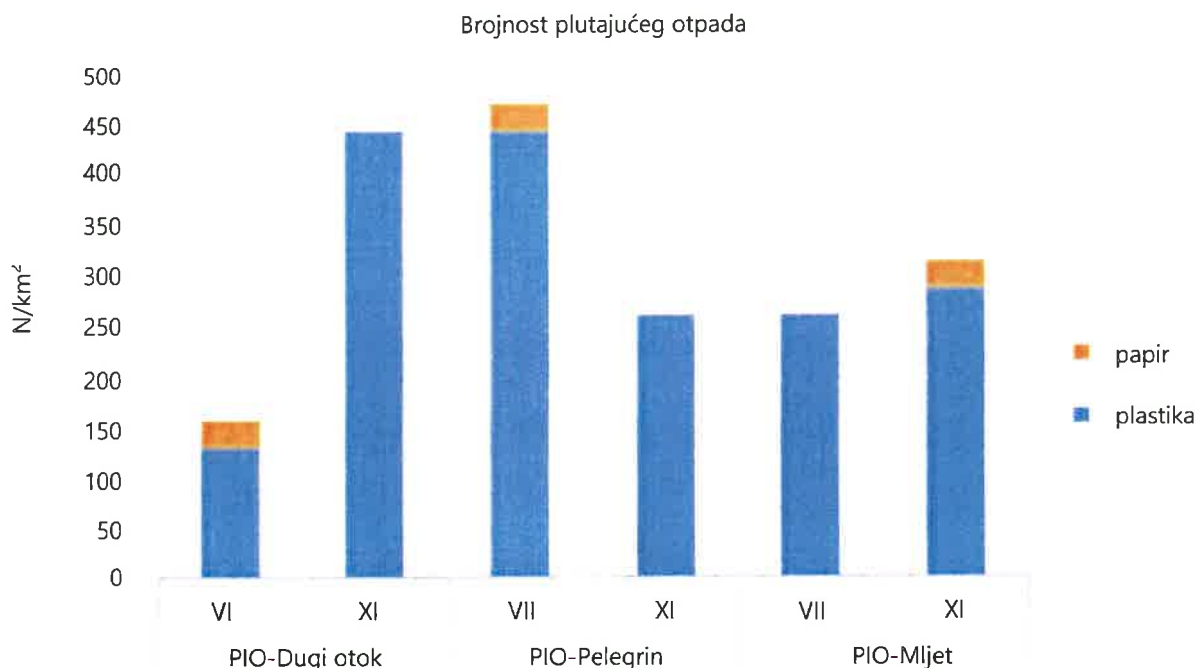
¹⁸⁴ Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (2019a): Ažuriranje dokumenata Strategije upravljanjem morskim okolišem i obalnim područjem temeljem obveza iz čl.8, čl.9 i čl.10. Okvirne direktive o morskoj strategiji 2008/56 EZ https://mingor.gov.hr/UserDocImages/Uprava_vodnoga_gospodarstva_i_zast_mora/Strategija_upravljanja_moremlzvjecce_Azuriranje_dok_Strategije_2019.pdf

udjelom plastičnog otpada na svim praćenim lokacijama.

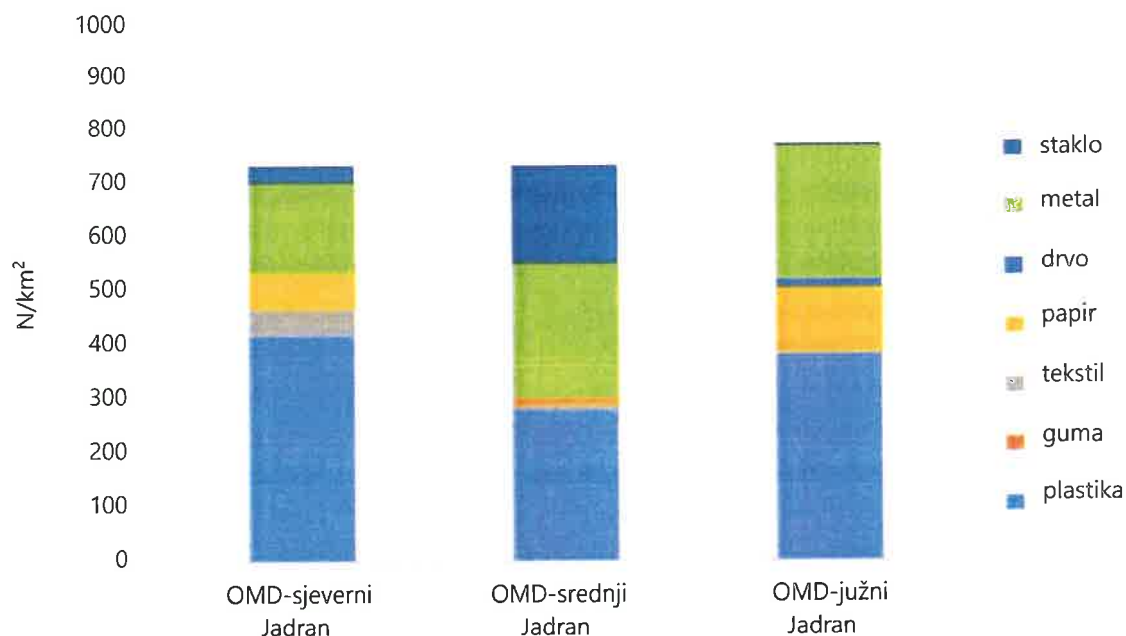
Krupni otpad na površini i na dnu mora

Plutajući otpad ima važnu ulogu u ciklusu otpada u moru jer predstavlja njegovu mobilnu frakciju i vezu između njegovih različitih odjeljaka u okolišu. Predmeti koji se pronalaze kao plutajući otpad su u rangu od velikih brodskih ili kontejnerskih predmeta, ribolovnih mreža, boca, plastičnih vrećica, preko malih potrošačkih predmeta, do komadića i dijelova predmeta i čestica mikroplastike. Postoji široki spektar mogućih šteta uzrokovanih plutajućim otpadom. Plutajući otpad također ima potencijal za širenje stranih vrsta. Putevi za uvođenje takvog otpada su različiti budući da ovakav otpad u moru može potjecati od unosa rijekama, odlaganja otpada na obali, otpuhivanja vjetrovima sa ilegalnih odlagališta otpada na obali ili s mora kao što je otpad s brodova. S vremenom plutajući otpad obrasta različitim morskim organizmima, postaje teži te lagano tone ka dnu. Količine i raspodjela otpada na morskom dnu pokazuju znatnu prostornu varijabilnost. Na zemljopisnu raspodjelu otpada na morskom dnu snažno utječe hidrodinamika, geomorfologija i ljudski čimbenici. Zahvaljujući morskim strujama, otpad se akumulira na

određenim lokacijama morskog dna, štoviše postoje značajne koncentracije duž obalnih i posebnih zemljopisnih područja. Otpad iz mora može na različite načine utjecati na morske organizme. Morski organizmi mogu progutati otpad zbog zamjene za prirodni plijen ili slučajno tijekom hranjenja i normalnog ponašanja. Ozbiljni učinci progutanog otpada mogu biti blokada probavnog trakta i unutarnje ozljede oštrim predmetima što može biti uzrok smrtnosti. Zamjetno je kolebanje vrijednosti količina otpada nataloženog na morskom dnu, sa trenutačno laganim porastom opterećenja na pojedinim područjima praćenja. Vidljivo je da su opterećenija ona područja pod većim utjecajem donosa otpada sa otvorenog mora. U 2020. godini plastika je najzastupljenija kategorija plutajućeg otpada, kako na pojedinačnim postajama, tako i u ukupnom udjelu (95,89 % - 100 %), među kojima uglavnom prevladavaju predmeti veličine od 2,5-10 cm. Slika 4.11 prikazuje ukupni sastav različitih kategorija krutog otpada na tri postaje praćenja. Za kruti otpad nataložen na morskom dnu trenutačno nisu razvijeni pokazatelji za stupanj čistoće, pa se ovaj broj treba pratiti u odnosu na rezultate budućeg monitoringa ovog istog područja ili drugih sličnih istraživanja.



Slika 4.11 Ukupni sastav različitih kategorija krutog otpada na površini mora prema sezoni uzorkovanja tijekom monitoringa 2020. godine; izvor: IOR



Slika 4.12 Brojnost otpada na morskom dnu u 2020. godini; izvor: IOR

Mikroplastika na plažama i površini mora

Mikroplastika je svaka plastična sirovina veličine od 0,001mm do 5mm. U izvještajnom razdoblju, praćenje mikroplastike u pješčanom sedimentu (plažama) na području srednjeg i južnog Jadrana provedeno je na četiri standardne postaje (Nin, Zaglav, Neretva i Prapratno). Uočena je osnovna razlika u koncentracijama i sastavu mikroplastike između plaža Prapratno i Zaglav s jedne strane, te Nin i ušće Neretve s druge. Razlog tomu je što su plaže Prapratno i Zaglav smještene s južne strane Pelješca, odnosno otoka Visa, te su izložene intenzivnijem donosu otpada morskim strujama i južnim vjetrovima što se očituje u većim koncentracijama čestica mikroplastike u sedimentu, kao i njenom sastavu.

Tijekom izvještajnog razdoblja, praćenje mikroplastike na površini mora na području srednjeg i južnog Jadrana provedeno je na tri standardne postaje (Dugi otok, Hvarski kanal i Mljet). Uzorkovanje i izdvajanje čestica mikroplastike provedeno je prema protokolu razvijenom u sklopu projekta DeFishGear „Recommendation on regional approach to monitoring and assessment of microplastic in the marine environment“ (Kovač Viršek et al., 2015). Na svim postajama zabilježene su

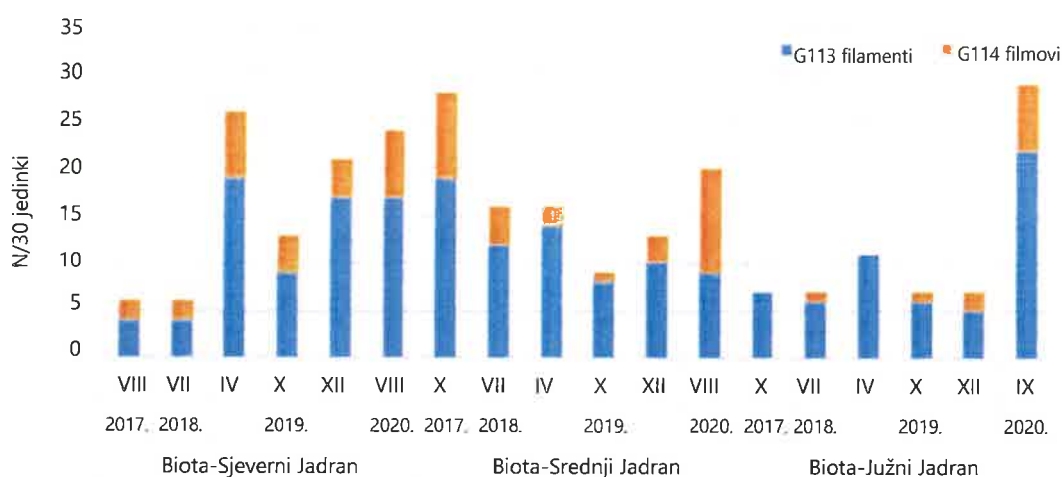
uglavnom ujednačene koncentracije čestica i to < 50.000 N/km². Iznimno je u rujnu 2018. godine s južne strane otoka Mljeta zabilježena povišena koncentracija mikroplastike (84615 N/km²) te u lipnju 2019. godine u Hvarskom kanalu (koncentracija od 208854 N/km²). Sastav mikroplastike se razlikovao među godinama prema udjelu pojedinih čestica. Ukupno gledano, fragmenti su najzastupljenija kategorija mikroplastike te se njihov udio kreće od 29 - 92 %. Njihov je udio bio najizraženiji tijekom rujna 2017. godine i to na svim postajama (80 - 92 %), dok je istovremeno zabilježen najmanji udio filmova (G114) (< 8 %). Tijekom ostalih uzorkovanja, dominacija u ukupnom broju izmjenjivala se između fragmenata i filmova, kojima se udio kretao između 17-58 %. Ipak najveći udio filmova zabilježen je tijekom srpnja 2020. godine (> 50 %). Filamenti (G113) su treća kategorija mikroplastike koja je zabilježena u gotovo svim uzorcima, a udio im se kretao od 1-27 %.

Progutani morski otpad

Progutani morski otpad trenutno se prati kod srdele i to na području sjevernog, srednjeg i južnog Jadrana. Tijekom svih godina izvještajnog razdoblja čestice mikroplastike u probavilu srdele utvrđene su samo kod manjeg

broja analiziranih jedinki (uvijek < 35 %) te stoga trend još uvijek nije moguće utvrditi. Uočen je samo blagi porast učestalosti mikroplastike kod jedinki ulovljenih u proljetno-ljetnom razdoblju što se možda može objasniti tendencijom srdele da se tada hrani više i većim, energetski bogatijim plijenom. Također, na području južnog Jadrana je 2020. godine zabilježen porast učestalosti mikroplastike (slika 4.13). Što se tiče sastava mikroplastike, u probavlima su uglavnom nađeni filamenti i filmovi.

Pretpostavlja se da je dio pronađenih filamenata sekundarna mikroplastika nastala raspadom ribarskih mreža koje su uglavnom rađene od plastičnih polimera, dok su filmovi vjerojatno nastali degradacijom većih komada plastike, npr. plastičnih vrećica. Kod nekih izrazito sitnih filamentnih vlakana, a s obzirom da nisu rađene dodatne kemijske analize nije moguće sa sigurnošću tvrditi da li se radi o mikroplastici kao i o kojem je polimeru riječ.



Slika 4.13 Brojnost čestica mikroplastike u probavilu srdele (*Sardina pilchardus*) od 2017. do 2020. godine; izvor: IOR

Za ove se pokazatelje/kriterije otpada u moru, u ovom trenutku smatra da nije moguće postaviti konkretne ciljeve zbog nesigurnosti u procjeni utjecaja i trenutačnog nedostatka pouzdanih osnovnih podataka. Stoga je izražena jasna potreba za razvijanjem pokazatelja za praćenje stanja koji bi trebali poboljšati razumijevanje trendova i omogućiti postavljanje odgovarajućih ciljeva u budućnosti. Navedeni bi pokazatelji trebali omogućiti prikupljanje više podataka s ciljem procjene količine i trendova nakupljanja otpada u morskom okolišu. Trenutačno poznavanje problematike krupnog otpada u moru kao i makrootpada/mikroplastike i njenog utjecaja u morskom okolišu nije na dovoljnoj razini. Budući su

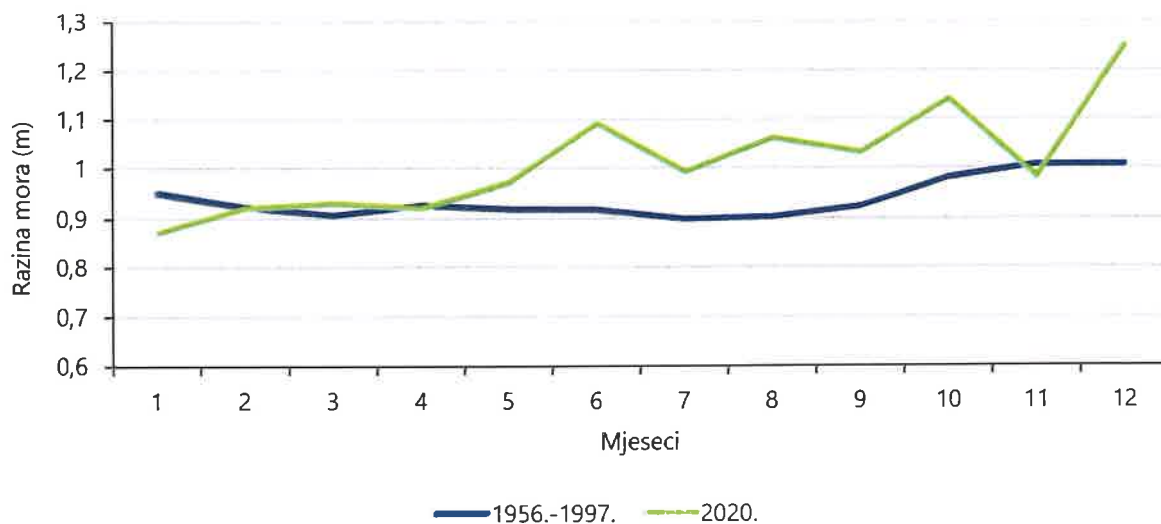
spoznaje o stanju, količinama i svojstvima, te utjecajima otpada na morski okoliš na sadašnjoj razini nedovoljne, nije bilo u mogućnosti predložiti kvantitativne ciljeve koji bi upućivali na postizanje dobrog stanja okoliša.

Klimatske promjene

Cijelo obalno područje, obala te morski okoliš spadaju među područja s najvećom izloženosti utjecaja klimatskih promjena. U Jadranskom moru se u proteklih 40 godina može pratiti negativan utjecaj klimatskih promjena - jače zagrijavanje i zaslaničavanje površinskog sloja mora, pojačano zakiseljavanje mora te promjene u količini i rasporedu oborina.

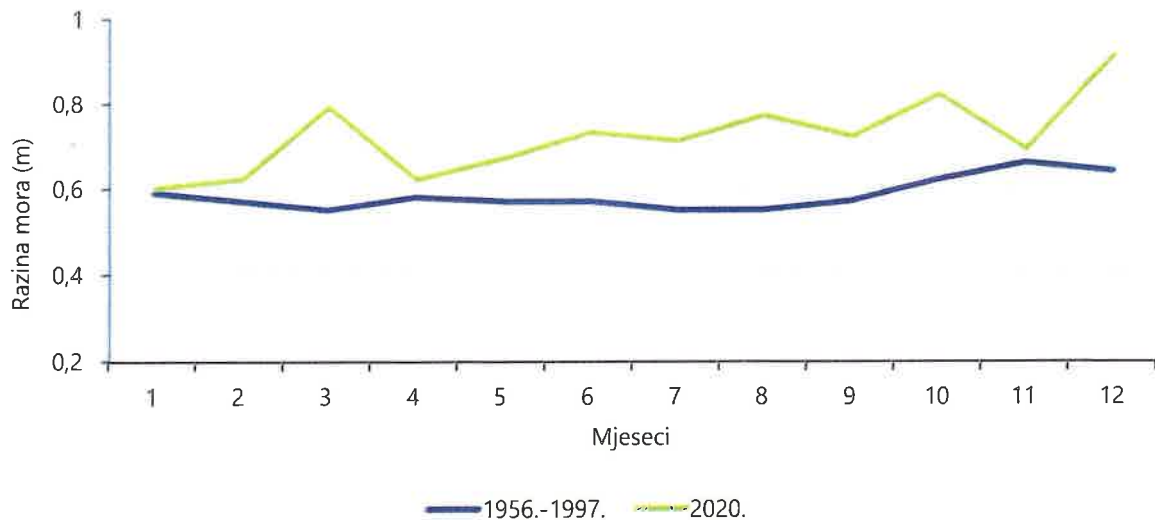
Uz ogradu vezano uz značajnu neizvjesnost i posljedično ograničenu pouzdanost predikcija, temeljem projekcija iz IPCC AR¹⁸⁵ i istraživanja lokalnih povijesnih trendova, za Jadransko more se predviđa porast srednje razine mora u rasponu između 19 i 33 cm do razdoblja 2046. – 2065. godine, odnosno između 32 i 65 cm do razdoblja 2081. – 2100. godine, s novijim procjenama koje idu i do vrijednosti od 1,1 m (MZOE, 2020b). Tome u prilog govore i podaci Sustava praćenja. Srednja razina mora tijekom 2020. godine bila je viša od klimatološkog prosjeka, osim na području sjevernog Jadrana (postaja Rovinj) u razdoblju od siječnja do travnja (slika 4.14). S obzirom na to da je u istom razdoblju srednja razina mora bila nešto viša od prosjeka u srednjem Jadranu (postaja Split) (osim u ožujku), razlog niže razine u sjevernom Jadranu vjerojatno je u povišenom salinitetu i smanjenim dotocima slatke vode, koji su, kroz povećanje gustoće, smanjili visinu vodenog stupca. Osim toga, nešto niže razine mora u prva četiri mjeseca 2020. godine u cijelom

Jadranu su vjerojatno posljedica smanjene ciklonalne aktivnosti, odnosno nešto višeg tlaka zraka koji je prevladavao u tom razdoblju. Najviša razina mora u cijelom Jadranu bilježena je u prosincu, dvadesetak centimetara više od klimatološkog prosjeka, kada je zabilježena izrazita ciklonalna aktivnost nad Jadranom. To doba godine je inače karakterizirano visokim razinama mora nastalim zbog steričkog širenja stupca mora, pa ukupno gledano ovakve vrijednosti razine mora predstavljaju opasnost za plavljenje obalnih područja. Osim toga, relativno visoke vrijednosti srednje razine mora su zabilježene i u ljetnim mjesecima, 15 do 20 centimetara iznad klimatoloških vrijednosti, no one zasad ne predstavljaju opasnost za obalna područja, osim lokalno kroz utjecaj na dinamiku plaža. U odnosu na prethodnu 2019. godinu, godišnje razine mora u 2020. godini su bile slične, te je time zadržan postojeći trend porasta razine mora u Jadranu uzrokovan klimatskim promjenama.



Slika 4.14 Srednji godišnjih hod razine mora na postaji Rovinj; izvor: IOR

¹⁸⁵ IPCC AR - The Intergovernmental Panel on Climate Change Fifth Assessment Report (2014)



Slika 4.15 Srednji godišnji hod razine mora na postaji Split; izvor: IOR

Osim porasta razine mora, u Jadranskom moru zabilježen je i trend porasta temperature mora uzrokovan klimatskim promjenama. Procjenjuje se da će temperatura Jadranskog mora 2070. godine porasti za 1,6 do 2,4 °C, dok je procijenjeni porast kiselosti Jadranskog mora za 0,1 do 0,2 stupnja pH (MZOE, 2020b).

Iako je još uvijek mnogo nepoznanica o tome kako morski ekosustav reagira na klimatske promjene, primijećeni su ili se predviđaju utjecaji klimatskih promjena na pojedine vrste ili skupine morskih organizama. Veliki utjecaj klimatskih promjena očekuje se u sektoru ribarstva. Porast temperature mora u Jadranu može imati za posljedicu migraciju morskih organizama (naročito škampa i oslića) u dublja područja i prema sjeveru, veću brojnost stranih vrsta, smanjenje ili nestanak zavičajnih vrsta riba te promjenu u izboru vrsta za uzgoj. Kao jednu od posljedica moguće je očekivati smanjenje primarne produkcije s posljedicama u brojnosti pelagične ribe zbog promjene u cirkulaciji morske vode zbog termohalinih uzroka (MZOE, 2020b). Zakiseljavanje mora je proces koji se događa zbog porasta koncentracije ugljikovog dioksida u morima i oceanima, što dovodi do snižavanja pH vrijednosti, a mogu ga pospješiti i drugi faktori kao što je porast temperature. Smatra se da će zakiseljavanje imati velike posljedice za morske ekosustave čija su osnova vrste koje formiraju staništa, i time povezane usluge ekosustava, s potencijalno značajnim utjecajima na dobrobit društva. Procijenjeni

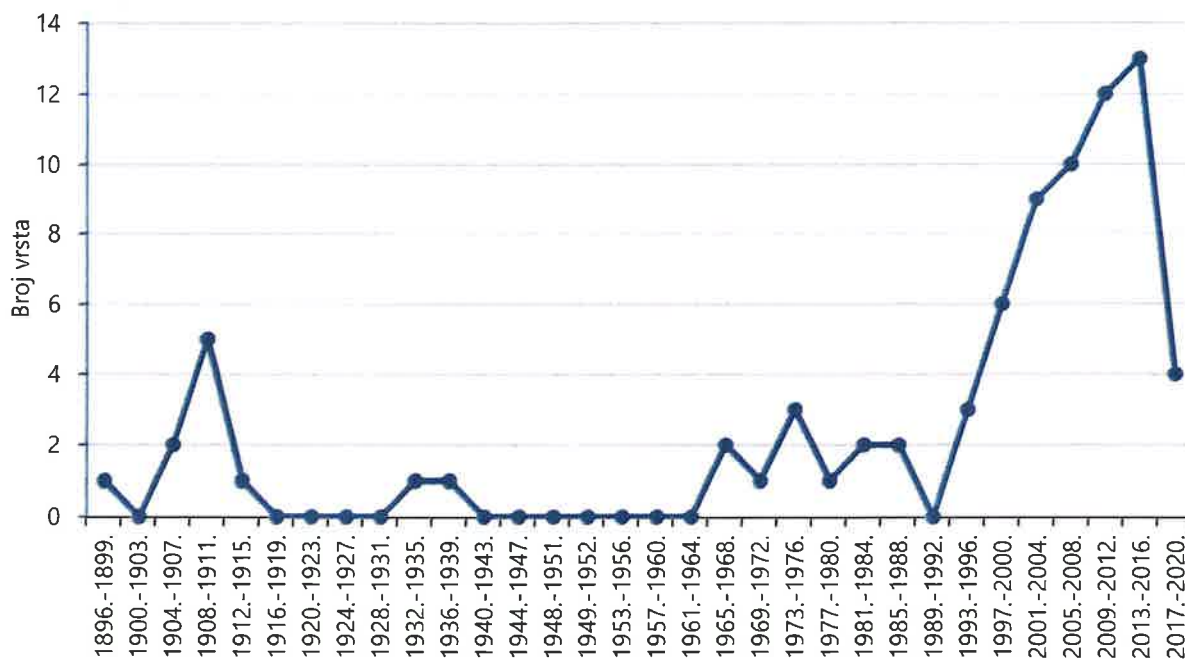
porast kiselosti Jadranskog mora može poremetiti uzgoj školjkaša u određenim područjima te može rezultirati degradacijom morskih staništa koja pružaju velik broj usluga (npr. naselja posidonije neophodne su za održavanje populacija preko 400 vrsta među kojima su i one gospodarski važne; koraligenska staništa služe kao skloništa, hranilišta i mjesta za naseljavanje i razvoj velikog broja vrsta uključujući i gospodarski važne, itd.) (MZOE, 2020b). Više o utjecaju klimatskih promjena na morsku bioraznolikost vidjeti u poglavlju Klimatske promjene.

Unos stranih i invazivnih vrsta

Strane vrste su vrste koje su ljudskim aktivnostima unesene izvan svog prirodnog područja rasprostranjenosti, a invazivnim se smatraju one strane vrste za koje je utvrđeno da ugrožavaju bioraznolikost i povezane usluge ekosustava. Više o stranim vrstama navedeno je u poglavlju Bioraznolikost. Unos stranih vrsta fitoplanktona prati se kroz nacionalne monitoringe koji se provode u okviru EU direktiva (Okvirna direktiva o vodama, ODMS), kao i kroz Plan praćenja kakvoće mora i školjkaša na proizvodnim područjima i područjima za ponovno polaganje živih

školjkaša, strateškog projekta BALMAS¹⁸⁶ (IPA ADRIATIC CBC) te pregledom znanstvene literature. Postupci i mjere nadzora i kontrole širenja unesenih vrsta u Jadran propisani su ODMS-om te Međunarodnom konvencijom o nadzoru i upravljanju brodskim balastnim vodama i talozima¹⁸⁷ (IMO¹⁸⁸, 2004). Unos i širenje stranih vrsta ugrožava bioraznolikost ekosustava, uglavnom potiskujući zavičajne vrste. Utjecaji stranih invazivnih vrsta mogu se negativno odraziti i na funkcije ekosustava kroz promjene u hranidbenoj mreži, a time i na morsko ribarstvo kao važnu gospodarsku djelatnost. Neke strane vrste utječu na zdravlje morskih organizama, a posredno i na zdravlje ljudi (s opasnim ili čak smrtonosnim

posljedicama). Prema zadnjem popisu, do 2020. godine, u hrvatskom dijelu Jadranskog mora zabilježeno je 89 morskih stranih vrsta. Također, zabilježeno je i 28 kriptogenih vrsta, odnosno vrsta za koje se sa sigurnošću ne može utvrditi da li su zavičajne ili strane. Slika 4.16 prikazuje trend u broju novo zabilježenih stranih morskih vrsta iz kojeg se može vidjeti porast novo zabilježenih vrsta zadnjih desetljeća. Što s tiče izvještajnog razdoblja, pad broja novo zabilježenih vrsta može se dovesti u vezu s ažuriranjem popisa morskih stranih vrsta, odnosno micanjem određenih vrsta s popisa te dodjeljivanjem određenim vrstama status kriptogenih vrsta.



Slika 4.16 Trend u broju novo zabilježenih stranih morskih vrsta u hrvatskom dijelu Jadranskog mora

U izvještajnom razdoblju zabilježene su 22 strane vrste, od kojih je 18 već od prije zabilježeno te četiri vrste koje su po prvi puta zabilježene (tablica 4.1). U usporedbi s prijašnjim izvještajnim razdobljem, manji broj zabilježenih vrsta u ovom izvještajnom

razdoblju može se dovesti u vezu s ažuriranjem popisa morskih stranih vrsta, odnosno micanjem određenih vrsta s popisa te dodjeljivanjem određenim vrstama statusa kriptogenih vrsta. Što se tiče novo zabilježenih vrsta, zabilježene su dvije vrste riba i dvije vrste

¹⁸⁶ BALMAS (IPA ADRIATIC) - Sustav upravljanja balastnim vodama za zaštitu Jadranskog mora (*Ballast water management for Adriatic Sea Protection*)

¹⁸⁷ Zakon o potvrđivanju Međunarodne konvencije o nadzoru i upravljanju brodskim balastnim vodama i talozima iz 2004. godine („Narodne novine“, broj 3/10)

¹⁸⁸ IMO – Međunarodna pomorska organizacija (*engl. International Maritime Organization*)

beskralješnjaka. Strana vrsta ribe roda *Abudufuf* sp. zabilježena je dvaput, jednom tijekom 2018. kod Splita, a drugi put tijekom 2020. godine kod Cavtata. S obzirom da vrsta u oba slučaja nije ulovljena, već samo uočena, nije bilo moguće točno determinirati vrstu već samo rod. Za sada nije sa sigurnošću moguće dati odgovor na pitanje kako je vrsta dospjela u Jadransko more, a s obzirom da su se u svim slučajevima do sada jedinke roda *Abudufuf* nalazile u neposrednim blizinama luka, za pretpostaviti je da se radi o antropogenom unosu. Njen utjecaj na ekosustav, kao i njenu brojnost, nije moguće utvrditi s obzirom da se za sada radi o svega tri

slučaja u cijelom Jadranskom moru. Također, tijekom 2020. godine zabilježene su i tri jedinke lesepsijskog migranta *Bregmaceros nectabanus*. Sve tri jedinke su ulovljene u ribolovne alate, jedna na području otoka Mljeta, a dvije u neretvanskom kanalu. Također, vrsta je prethodno utvrđena na talijanskoj strani Jadrana. S obzirom da je ova vrsta ranije utvrđena i u Jonskom moru, njena pojavnost u Jadranu moguća je posljedica aktivne ili pasivne migracije. No isto tako nije isključen ni antropogeni unos (blizina teretne luke Ploče). Ostale dvije novo zabilježene vrste su rak *Homarus americanus* i puž *Godiva quadricolor*.

Tablica 4.1 Broj zabilježenih stranih vrsta u hrvatskom dijelu Jadranskog mora od 2017. – 2020. godine

Skupina	Broj zabilježenih jedinki	Novo zabilježene vrste
Fitoplankton	2	
Zooplankton	2	
Alge	18	
Bentoski Beskralješnjaci	7	<i>Godiva quadricolor</i>
		<i>Homarus americanus</i>
Ribe	3	<i>Abudufuf</i> sp.
		<i>Bregmaceros nectabanus</i>

Izvor: MINGOR

Uz bilježenje novih vrsta, i u ovom izvještajnom razdoblju uočen je trend širenja već prisutnih vrsta, uključujući i one koje imaju značajan utjecaj na bioraznolikost. Tu se posebice ističu alge *Caulerpa cylindracea* i *Womersleyella setacea*. Zabilježeni su i dodatni nalazi plavog raka (*Callinectes sapidus*) na području ušća Neretve, ali i na drugim lokacijama (Baška voda, Brač, Kaštela). S obzirom da se radi o vrsti za koju se smatra da potencijalno može imati značajan utjecaj na lokalne populacije te socio-ekonomske učinke (ribarstvo), potrebno je s posebnom pažnjom pratiti njegovo širenje i utjecaj. Tijekom 2017. godine došlo je do širenja areala i porasta brojnosti populacije rebraša *Mnemiopsis leidyi* u sjevernom Jadranu. Najveću brojnost populacija je dosegla u kolovozu oko zapadne obale Istre, na potezu od Rovinja do ušća rijeke Po, a procijenjena je na 500 jedinki m³. U rujnu 2017. ista je vrsta zabilježena na

području južnog Jadrana (Bačina, pored Ploča), gdje je uočeno 5-7 jed. m³, što predstavlja prvi nalaz ove vrste južnije od područja Kvarnera. Budući da je *Mnemiopsis leidyi* poznat kao vrsta s visokim invazivnim potencijalom, koja je 1980-ih godina nakon nenamjernog unošenja balastnim vodama brodova u Crno more izazvala dramatične promjene na svim razinama hranidbene mreže, a time i u ribarstvu, razumljivo je da pojava ove vrste izaziva zabrinutost. Svakako je potrebno pratiti stanje populacije, da bi se mogao procijeniti eventualni utjecaj na ostale biološke komponente ekosustava. S obzirom na dokazanu invazivnost vrste čiji visoki reproduktivni potencijal i hranidbene navike potencijalno ugrožavaju strukturu hranidbene mreže u Jadranu, potrebno je pratiti stanje populacije da bi se mogao procijeniti eventualni utjecaj na ostale biološke komponente

ekosustava. Za sada je program praćenja u sjevernom Jadranu pokrenuo Centar za istraživanje mora – Institut Ruđer Bošković u Rovinju (IRB) uz potporu istarskih gradova Rovinja, Poreča i Novigrada, dok podaci sa područja srednjeg i južnog Jadrana uglavnom stižu kroz „citizen science“, odnosno dojave građana i zainteresiranih korisnika morskog okoliša.

Najčešći vektor prijenosa morskih stranih vrsta predstavlja brodski promet, bilo putem ispuštanja balastnih voda ili obraštaja trupa. Stoga je od osobite važnosti smanjiti rizik ovakvog unošenja stranih morskih vrsta dosljednom provedbom smjernica Konvencije o nadzoru i upravljanju brodskim balastnim vodama (IMO, 2004) koja je stupila na snagu u 2017. godini. Da bi se smanjio negativan trend u unosu i širenju stranih vrsta, neophodno je intenzivirati napore u otkrivanju novih unosa putem monitoringa svih rizičnih područja te kontrole glavnih vektora i puteva širenja, naročito za ciljane vrste koje su određene na temelju procjene rizika. Budući da je problematika unosa stranih vrsta prekogranične prirode, ovi se postupci, moraju uskladiti među svim zemljama jadranske subregije.

4.3.2 Stanje morskog okoliša

Vrste i stanišni tipovi od interesa za EU

Sukladno članku 17. Direktive o staništima RH je 2019. godine za razdoblje 2013. – 2018. izradila Izvješće o stanju očuvanosti vrsta i stanišnih tipova za 257 divljih vrsta iz Priloga II, IV i V Direktive o staništima i 76 stanišnih tipova iz Priloga I Direktive o staništima (više o stanju očuvanosti vrsta i stanišnih tipova u poglavlju Bioraznolikost).

Tablica 4.2 prikazuje ocjene stanja očuvanosti morskih vrsta te obalnih/morskih stanišnih tipova. Za sredozemnu medvjedicu (*Monachus monachus*) nije se ocjenjivao status očuvanosti s

Unos opterećenja rijekama u priobalne vode

U skladu s Protokolom o zaštiti Sredozemnog mora od onečišćenja s kopna, Hrvatske vode provode monitoring na osam mjernih postaja. Radi se o sljedećim vodotocima i mjernim postajama: Dragonja – ušće Kaštel, Mirna – Portonski most, Raša – most kod izvorišta, Rječina – ušće, Zrmanja – uzvodno od Obrovca, Krka – nizvodno od Skradinskog buka, Cetina – nizvodno od HE Zakučac i Neretva – Rogotin. Vodotoci Rječina, Zrmanja i Neretva pripadaju prijelaznim vodama, a ostali vodotoci pripadaju kopnenim vodama. Unosi hranjivih i opasnih tvari unesenih vodotocima u priobalni dio mora imaju snažan utjecaj na kakvoću priobalnog mora, a između ostalog, mogu utjecati na povećanje koncentracija hranjivih tvari u moru, što može dovesti do eutrofikacije i pojave cvjetanja mora. Unos opterećenja vodotocima u more uvelike ovisi o protoku, a najveći unos opterećenja u Jadran s istočne obale dopijeva vodotokom Neretve, zatim Zrmanjom, Krkom te Cetinom. Vodotoci na području RH u slivu sjevernog Jadrana daleko su manjeg protoka pa tako i najmanjeg unosa opterećenja u priobalne vode. Na hidrološkoj postaji Dragonja se i u ovom izvještajnom razdoblju nije radilo mjerenje, a 2017. godine na postaji Krka Skradinski buk protok se nije mjerio iz tehničkih razloga, zbog čega također nije određen teret. U 2020. godini, na svim ispitivanim vodotocima došlo je do smanjenog unosa dušika, fosfora i spojeva dušika i fosfora u more.

obzirom da se radi o regionalno izumrloj vrsta čija je jedna jedinka viđana u hrvatskom dijelu Jadrana uginula 2014. godine te kasnije i tijekom izvještajnog razdoblja više nije evidentirana prisutnost. Iako se obični kratkopljni dupin (*Delphinus delphis*) u RH smatra također izumrlim, zbog sporadičnih viđenja zadnjih godina, stanje ove vrste se procijenilo kao nepoznato. Stanje očuvanosti je ocijenjeno za sveukupno 18 vrsta, od čega je kod njih 13 (72,2 %) stanje očuvanosti ocijenjeno kao nepoznato uslijed nedovoljno podataka koji bi omogućili adekvatnu ocjenu. Bitno je napomenuti kako je među ovim

postotkom najviše onih vrsta koje se povremeno ili rijetko pojavljuju u hrvatskom dijelu Jadrana te je stoga i znanje o njima oskudno. Samo za dvije vrste stanje očuvanosti je ocijenjeno kao povoljno (FV), i to za dobrog dupina (*Tursiops truncatus*) i glavatu želvu (*Caretta caretta*), dok je također za dvije vrste stanje očuvanosti ocijenjeno kako nepovoljno - loše (U2) - periska (*Pinna nobilis*) i prstac (*Lithophaga lithophaga*). Za crvenog koralja je stanje očuvanosti ocijenjeno kao nepovoljno-neodgovarajuće (U1). Prema gore navedenom izvješću o stanju očuvanosti, Kao najznačajniji pritisci na dobrog dupina, identificirani su sakupljanje morskih riba i školjkaša (profesionalno, rekreacijsko) koje uzrokuje smanjenje populacija vrsta/plijena i uznemiravanje vrste te geotehnička istraživanja, dok kod glavate želve najveći pritisak predstavlja prijevoz brodskim i trajektnim linijama te geotehnička istraživanja. Slučajni ulov u ribolovne alate predstavlja srednje visoki pritisak za glavatu želvu. Crveni koralj je pod pritiskom ilegalnog sakupljanja, zagađenje mora i pod utjecajem klimatskih promjena. Što se tiče plemenite periske, tijekom jeseni 2016. godine na obali Španjolske zabilježene su pojave masovnog pomora plemenitih periski. Prva potvrda o pojavi zaraze u hrvatskom dijelu Jadranskog mora zaprimljena je 2019. godine. Od tada, zaraza se vrlo brzo proširila i zahvatila cijeli hrvatski dio Jadrana u kojem bilježimo masovna ugibanja plemenite periske uzrokovana bolešću. Rak kuka i igličasti ježinac su slabo istražene vrste, kao alge *Lithothamnium corallioides* i *Phymatholithon calcareum*, pa se i o njihovim pritiscima najmanje zna. Ugroženi su ribarstvom i degradacijom njihovih staništa.

Od osam obalnih/morskih stanišnih tipova za njih četiri (50 %) je stanje očuvanosti nepoznato,

dok je stanje očuvanosti ostala četiri stanišna tipa ocijenjeno kao nepovoljno-neodgovarajuće (U1), a to su: naselja posidonije, estuariji, grebeni te preplavljene ili dijelom preplavljene morske špilje. Kao najznačajniji pritisci za većinu stanišnih tipova identificirani su ribarstvo, bilo da se radi o degradaciji staništa uslijed korištenja određenih ribolovnih alata, bilo da se radi o onečišćenju od marikulture; zatim onečišćenja s kopna ili mora, otpad, unos nutrijenata, strane vrste, klimatske promjene. Obalna staništa posebice su ugrožena zbog izgradnje, nasipavanja, komunalnog otpada, raznih turističkih i rekreacijskih aktivnosti. Dodatno, naselja posidonije su iznimno ugrožena zbog sidrenja.

Velik udio vrsta i stanišnih tipova s nepoznatim stanjem očuvanosti posljedica je nedovoljno podatka koji bi omogućili adekvatnu procjenu stanja njihove očuvanosti, međutim tako značajan udio nepoznatog stanja očuvanosti nije neočekivan s obzirom na to da RH nije imala razvijeno sustavno praćenje stanja vrsta od interesa za EU. Osim toga, RH je posljednja ušla u EU pa je ovo njeno prvo izvješće o stanju očuvanosti. Zbog toga što je tada prvi put ocijenjeno stanje očuvanosti vrsta niti usporedbe s prethodnim razdobljima nisu moguće.

Iako je broj nepoznatih statusa očuvanosti velik, zabrinjavajuće je malen udio povoljno ocijenjenih vrsta i stanišnih tipova u ukupno ocijenjenim stanjima. Posebno se ističu stanišni tipovi od kojih su svi ocijenjeni u nepovoljnom stanju. Ako uzmemo u obzir da je riječ o staništima koja su ključna kao mrjestilišta, rastilišta i hranilišta za iznimno velik broj vrsta riba, koja su među najproduktivnijim staništima i najbogatijim i jedinstvenim u smislu bioraznolikosti, onda je podatak o nepovoljnom stanju njihove očuvanosti još značajniji.

Tablica 4.2 Ocjene stanja očuvanosti morskih vrsta te obalnih/morskih stanišnih tipova

Morske vrste	Ocjena stanja
Glavata želva (<i>Caretta caretta</i>)	Povoljno (FV)
Zelena želva (<i>Chelonia mydas</i>)	Nepoznato (XX)
Sedmopruga usminjača (<i>Dermochelys coriacea</i>)	Nepoznato (XX)
Dobri dupin (<i>Tursiops truncatus</i>)	Povoljno (FV)
Plavobijeli dupin (<i>Stenella coeruleoalba</i>)	Nepoznato (XX)
Crni dupin (<i>Pseudorca crassidens</i>)	Nepoznato (XX)
Glavati dupin (<i>Grampus griseus</i>)	Nepoznato (XX)
Obični kratkocljuni dupin (<i>Delphinus delphis</i>)*	Nepoznato (XX)
Cuvierov kit (<i>Ziphius cavirostris</i>)	Nepoznato (XX)
Ulješura (<i>Physeter macrocephalus</i>)	Nepoznato (XX)
Veliki kit (<i>Balenoptera physalus</i>)	Nepoznato (XX)
Sredozemna medvjedica (<i>Monachus monachus</i>)*	Nije ocijenjeno stanje
Plemenita periska (<i>Pinna nobilis</i>)	Nepovoljno - loše (U2)
Crveni koralj (<i>Corallium rubrum</i>)	Nepovoljno – neodgovarajuće (U1)
Igličasti ježinac (<i>Centrostephanus longispinus</i>)	Nepoznato (XX)
Kuka (<i>Scyllarides latus</i>)	Nepoznato (XX)
Prstac (<i>Lithophaga lithophaga</i>)	Nepovoljno – loše (U2)
<i>Lithothamnium corallioides</i>	Nepoznato (XX)
<i>Phymatholithon calcareum</i>	Nepoznato (XX)
Morski stanišni tipovi	Ocjena stanja
Pješčana dna trajno prekrivena morem (1110)	Nepoznato (XX)
Naselja posidonije (<i>Posidonium oceanice</i>) (1120)	Nepovoljno - neodgovarajuće (U1)
Estuariji (1130)	Nepovoljno - neodgovarajuće (U1)
Muljevita i pješčana dna izložena zraku za vrijeme oseke (1140)	Nepoznato (XX)
Obalne lagune (1150)	Nepoznato (XX)
Velike plitke uvale i zaljevi (1160)	Nepoznato (XX)
Grebeni (1171)	Nepovoljno - neodgovarajuće (U1)
Preplavljene ili dijelom preplavljene morske špilje (8330)	Nepovoljno - neodgovarajuće (U1)

Sukladno članku 12. Direktive o pticama RH je 2019. godine izradila i izvješće o stanju očuvanosti ptica za razdoblje 2013. – 2018. za 264 vrsta ptica (više o stanju očuvanosti ptica u poglavlju Bioraznolikost). Što se tiče morskih vrsta ptica, stabilan kratkoročni trend veličine populacije (2007. – 2018.) je ustanovljen kod morskog vranca (*Phalacrocorax aristotelis desmarestii*), gregule (*Puffinus yelkouan*) i

kaukala (*Calonectis diomedea*), dok je kod sredozemnog galeba (*Larus audouinii*) zabilježen nesiguran trend. Dugoročni trend veličine populacije (1980. – 2018.) kod sve četiri vrste je nepoznat. Kao najznačajniji pritisci na morske ptice ističu se kompeticija s drugim vrstama za prostor te predacija stranih vrsta (posebice štakora) nad jajima i mladuncima što smanjuje uspješnost njihova gniježdenja i može

dovesti do smanjenja populacije i napuštanja kolonije. Od ostalih pritisaka prisutni su slučajni ulov u ribolovne alate (posebice parangale), zatim ribolov koji može dovesti do nedostatka njihovog plijena, plastični otpad. Također, buka brodova i korištenje svjetla uznemiruje morske ptice i smanjuje njihovu uspješnost gniježdenja.

Kakvoća mora za kupanje

RH jedna je od prvih zemalja Sredozemlja, i zemlja potpisnica Barcelonske konvencije, koja je započela sa sustavnim i kontinuiranim praćenjem kakvoće mora za kupanje. Podaci o kakvoći mora u RH sustavno se prate još od 1989. godine u okviru Programa praćenja stanja kakvoće mora za kupanje. Od 2009. godine Program se provodi prema Uredbi o kakvoći mora za kupanje¹⁸⁹, a kojom je prenesena Direktiva o upravljanju kvalitetom vode za kupanje. Uredba propisuje nešto strože kriterije u odnosu na EU Direktivu, a s ciljem očuvanja visoke kakvoće mora za kupanje u RH i mogućnosti pravovremenog upozoravanja nadležnih tijela i uključenih i odgovornih službi u slučajevima iznenadnog ili kratkotrajnog onečišćenja mora. Osnovni ciljevi Programa su zaštita zdravlja kupaca i zdravstveno osvježavanje javnosti, gospodarenje plažama u svrhu očuvanja njihovih prirodnih vrijednosti i održive uporabe, praćenje izgradnje kanalizacijskih sustava, te funkcioniranje postojećih, utvrđivanje izvora onečišćenja i njihove sanacije, objavljivanje rezultata kakvoće mora u svrhu turističke promidžbe morskog okoliša RH i informiranje javnosti. Program koordinira MINGOR, a za provedbu su zadužena nadležna županijska tijela: upravni odjeli za zaštitu okoliša i zavodi za javno zdravstvo. Uzorkovanje se obavlja svakih petnaest dana na unaprijed definiranim točkama ispitivanja. Rezultati praćenja kakvoće mora za kupanje sustavno se, kontinuirano i u stvarnom vremenu unose u Bazu podataka o kakvoći mora za kupanje ([Kakvoća mora u Republici Hrvatskoj \(izor.hr\)](http://Kakvoća_mora_u_Republici_Hrvatskoj_izor.hr)). Svim dionicima provedbe Programa omogućen je rad u Bazi koja je tijekom vremena nadograđivana i opremana nizom funkcionalnosti. Baza sadrži i dvojezični mrežni

preglednik za javnost, na kojemu je, uz ocjene kakvoće mora u stvarnom vremenu, moguće dobiti informacije o karakteristikama i opremljenosti plaže, lokalnim uvjetima, hidrometeorološkim prilikama i sl. Preko mrežne stranice korisnici plaža daju vrijedne informacije o problemima s kakvoćom mora koji kroz redovito ispitivanje nisu uočeni. Provjera dojava od strane nadležne inspekcije na terenu pridonosi smanjenju broja incidenata i dizanju svijesti o potrebi očuvanja čistoće mora. Na temelju rezultata praćenja kakvoće mora određuju se pojedinačna, godišnja i konačna ocjena, prema граниčnim vrijednostima mikrobioloških pokazatelja (enterokoki i bakterija *Escherichia coli*). Zbog primjene protuepidemioloških mjera za suzbijanje bolesti COVID-19 Program praćenja kakvoće mora se tijekom 2020. godine proveo u suženom vremenskom i prostornom obimu, u odnosu na prethodne godine. U 2020. godini ispitivanje je obavljeno na 941 točki ispitivanja što je smanjenje za 7 % u odnosu na 2019. godinu. Najveće smanjenje zabilježeno je u Zadarskoj županiji gdje se radi pandemije bolesti COVID-19 privremeno obustavilo ispitivanje kakvoće mora na 62 lokacije. Tijekom 2020. godine kakvoća mora je na 97,45 % točaka ispitivanja bila izvrsna, na 1,91 % dobra, na 0,43 % zadovoljavajuća i na 0,21 % nezadovoljavajuća. Konačne ocjene kakvoće mora za kupanje za 2020. godinu koje uključuju četverogodišnje razdoblje (2017. – 2020.) pokazuju podjednako stanje kao i za prethodno izvještajno razdoblje. Od ukupno 892 točke ispitivanja, koje su ostvarile uvjete za konačnu ocjenu, 96,75 % je ocijenjeno izvrsnom ocjenom, 1,79 % dobrom, 0,34 % zadovoljavajućom i 1,12 % nezadovoljavajućom konačnom ocjenom (tablica 4.3). EEA svake godine izrađuje Izvješće o kakvoći voda za kupanje u Europi (koje objedinjuje podatke o kakvoći kopnenih voda za kupanje i kakvoći mora za kupanje) i prema kakvoći voda za kupanje RH se svake godine nalazi pri samom vrhu popisa EU zemalja. Prema podacima izvješća za 2020. godinu, RH se nalazi na visokom 5. mjestu po kakvoći voda za kupanje (iza Cipra, Austrije, Grčke /i Malte).

¹⁸⁹ „Narodne novine“, broj 73/08

Tablica 4.3 Konačne ocjene kakvoće mora za kupanje u 2020. godini (za razdoblje 2017. – 2020.)

Županija	Br. točaka ispitivanja	Konačne ocjene							
		1	%	2	%	3	%	4	%
Dubrovačko - neretvanska	116	111	95,69 %	3	2,59 %	0	0,00 %	2	1,72 %
Splitsko - dalmatinska	156	149	95,51 %	3	1,92 %	2	1,28 %	2	1,28 %
Šibensko - kninska	99	96	96,97 %	3	3,03 %	0	0,00 %	0	0,00 %
Zadarska	34	34	100,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %
Ličko - senjska	21	21	100,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %	0	0,00 %
Primorsko - goranska	258	246	95,35 %	5	1,94 %	1	0,39 %	6	2,33 %
Istarska	208	206	99,04 %	2	0,96 %	0	0,00 %	0	0,00 %
Ukupno	892	863	96,75 %	16	1,79 %	3	0,34 %	10	1,12 %

Kvantitativna ocjena ekološkog stanja prijelaznih, priobalnih i morskih voda prema trofičkom indeksu

Stanje osnovnih fizikalno-kemijskih i bioloških parametara u vodenom stupcu prijelaznih, priobalnih i morskih (otvorenih) voda RH prati se više desetljeća kroz različite programe praćenja te je iz njihovih rezultata izračunom TRIX¹⁹⁰ indeksa prikazana ocjena ekološkog stanja prijelaznih, priobalnih i morskih voda za 20 postaja u razdoblju od 2003. do 2020. godine (slika 4.17).

U usporedbi s prijašnjim izvještajnim razdobljem, u ovom izvještajnom razdoblju, veći je udio onih postaja na kojima se vršilo mjerenje. U najvećem dijelu akvatorija RH ekološko stanje se i u ovom izvještajnom razdoblju može ocijeniti kao oligotrofno, tj. vrlo dobro. To stanje podrazumijeva nisku primarnu proizvodnju, dobru prozirnost vodenog stupca, niske koncentracije klorofila, a i hranjivih soli te odsutnost hipoksije. Vrlo dobro ekološko stanje ustanovljeno je na svim postajama u morskim vodama i na gotovo svim postajama priobalnih voda, osim za postaje OC07 u Vranjičkom bazenu (istočni dio Kaštelanskog zaljeva, poluzatvoreno područje estuarija rijeke Jadro) i

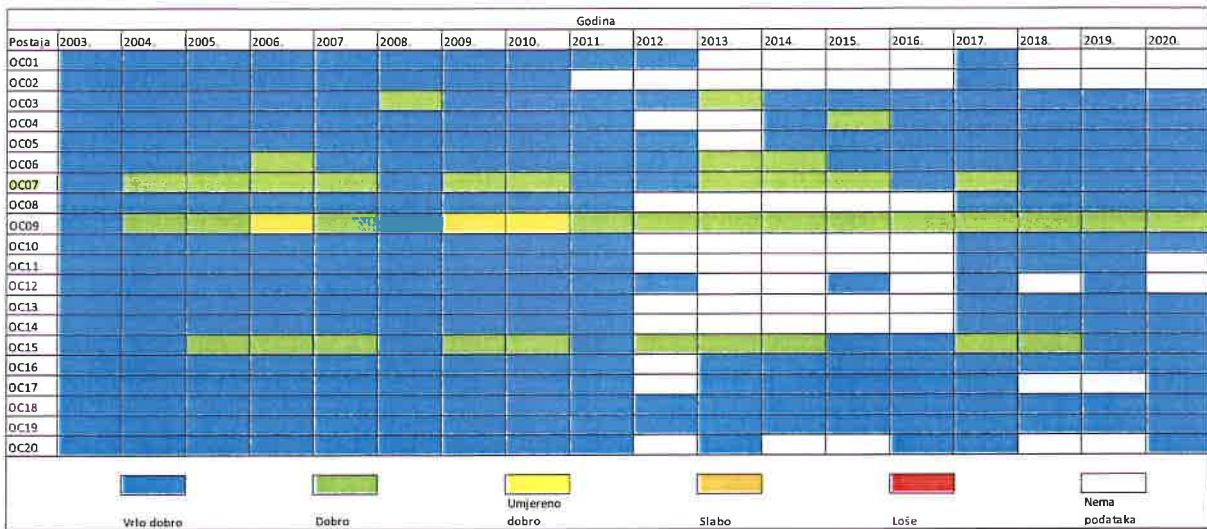
postaje OC15 u Bakarskom zaljevu gdje je povremeno ustanovljena za stupanj niža ocjena, tj. dobro stanje, kao rezultat antropogenog utjecaja i prirodnih karakteristika područja (utjecaja podzemnih voda u Bakarskom zaljevu obogaćenih hranjivim solima i uobičajeno veće produktivnosti u odnosu na druge postaje ovog područja). Na postajama u prijelaznim vodama vrlo dobro ekološko stanje ustanovljeno je na svim postajama, osim na postaji OC09 Šibenski zaljev gdje je stanje tijekom sve četiri godine bilo dobro, a posljedica je prirodnog utjecaja rijeke Krke i antropogenog utjecaja, koji je uvjetovan blizinom grada. S obzirom da je u Šibeniku počeo rad novog kanalizacijskog sustava očekivalo se poboljšanje trofičkog stanja područja do kojeg još nije došlo. Za pretpostaviti je da otpadne vode okolnih naselja i dijelova grada Šibenika koji još uvijek nisu uključeni u sustav javne odvodnje i dalje dopijevaju u estuarij rijeke Krke, odnosno u Šibenski zaljev. U usporedbi s prijašnjim razdobljima, u ovom izvještajnom razdoblju je za sve godine praćenja ekološko stanje područja OC06 Kaštelanski zaljev bilo vrlo dobro što je tijekom višegodišnjeg praćenja sve češći slučaj i ukazuje na prihvatljivu razinu antropogenog pritiska na ovo područje uslijed

¹⁹⁰ TRIX - Trophic Index (trofički indeks)

preusmjeravanja otpadnih voda u Brački kanal (Projekt EKO-Kaštelanski zaljev).

Budući da umjereno dobro, slabo ili loše ekološko stanje, kao dvije najniže ocjene, nisu zabilježene niti na jednoj lokaciji, može se zaključiti da je ekološko stanje prijelaznih, priobalnih i morskih voda prema trofičkom

indeksu zadovoljavajuće. Međutim, na pojedinim lokacijama s povremeno ustanovljenim ekološkim stanjem lošijim od vrlo dobrog (Šibenski zaljev, Bakarski zaljev i Vranjic), potrebno je uvesti sustavnije praćenje stanja i rješavati problem otpadnih voda (Šibenski zaljev).



Slika 4.17 Ocjena ekološkog stanja istraživanih postaja u području prijelaznih, priobalnih i morskih voda prema trofičkom indeksu TRIX za razdoblje od 2003. do 2020. godine; izvor: IOR

Kakvoća uzgajanih morskih organizama i mora u kojem se uzgajaju

Praćenjem kakvoće mora na područjima uzgoja morskih organizama utvrđuje se razred pojedinog uzgajališta. Kakvoća morskih organizama i mora u kojem se uzgajaju određuje se temeljem podataka o koncentraciji fekalnih koliforma (FK) u morskoj vodi, na mjestu uzgoja, u mesu i međuljuštornoj tekućini školjkaša. Prema koncentracijama *Escherichia coli* (*E.coli*) u dagnjama, uzgajališta se svrstavaju u jedan od četiri razreda: A – dopušteno stavljanje u promet, B – potrebno pročišćavanje ili ponovno polaganje, C – potrebno dulje razdoblje ponovnog polaganja, D – zabrana stavljanja u promet.

U 2017. godini rezultati su ukazali na pogoršanje zdravstvene kakvoće školjkaša na dijelu ispitivanih uzgajališta u odnosu na 2016. godinu. Udio uzgajališta na kojima su koncentracije *E.coli* u svim uzorcima bile ispod 230 *E.coli*/100 g (razred A) se smanjio sa 79 % na 61 % u odnosu na 2016. godinu, dok je na uzgajalištu OB10 (Vabriga) utvrđena vrijednost

iznad 4.600 *E.coli*/100 g homogenata i međuljuštorne tekućine (razred C), što ukazuje na neispravnu zdravstvenu kakvoću školjkaša.

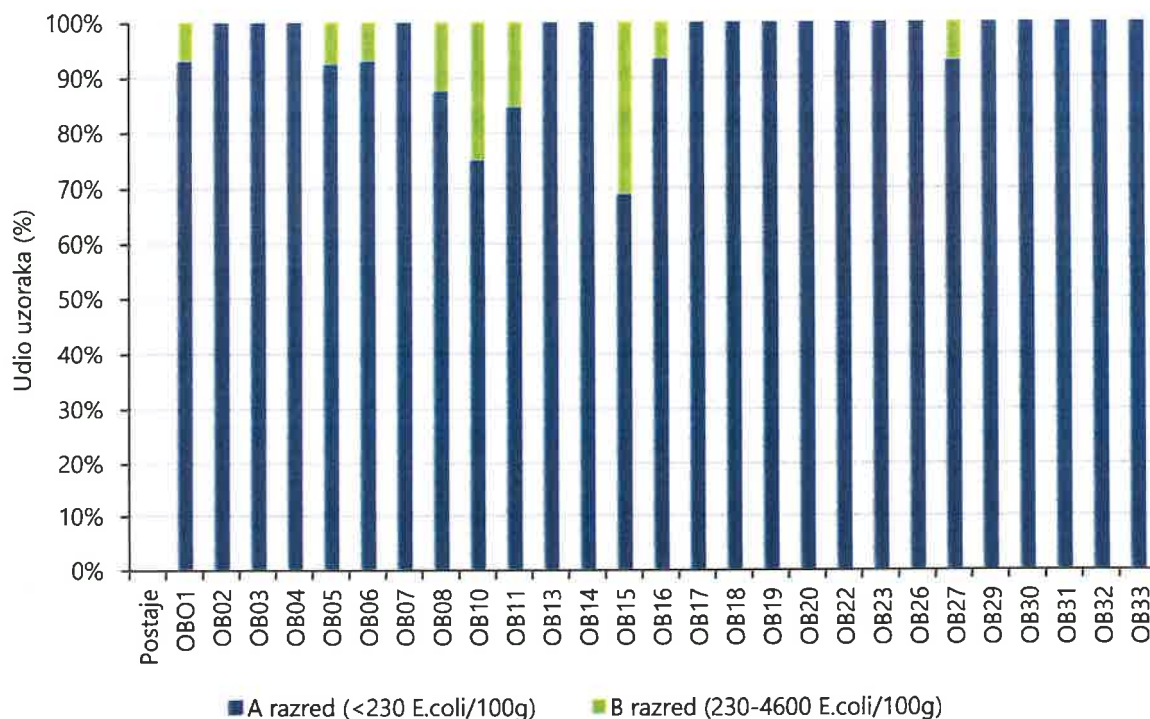
U 2018. godini došlo je do poboljšanja zdravstvene kakvoće školjkaša na dijelu ispitivanih uzgajališta u odnosu na 2017. i vraćanje na stanje iz 2016. Samo je na uzgajalištu OB02 (Malostonski zaljev) u jednom uzorku (7,1 %) utvrđena koncentracija iznad 4.600 *E.coli*/100 g homogenata i međuljuštorne tekućine, što odgovara razredu C. Udio uzgajališta kategoriziranih kao razred A se povećao sa 61 % na 79 % u odnosu na 2017. godinu. Također, nije utvrđen nijedan uzorak s koncentracijama *E.coli* koji bi upućivao na neispravnu zdravstvenu kakvoću školjkaša.

Rezultati iz 2019. ukazuju na održavanje zdravstvene kakvoće školjkaša kakvo je utvrđeno 2018. Udio uzgajališta kategoriziranih kao razred A iznosio je 70 % u odnosu na 78 % tijekom 2018., međutim, nije utvrđena nijedna koncentracija iznad 4.600 *E.coli*/100 g homogenata i međuljuštorne tekućine. Rezultati iz 2019. godine za morske biotoksine, također

ukazuju na održavanje zdravstveno ispravne kakvoće školjkaša i morske vode.

I 2020. godine zdravstvena kakvoća školjkaša bila je na razini 2019. godine. Udio uzgajališta kategoriziranih kao razred A iznosio je 67 % u odnosu na 70 % tijekom 2019. Kao i 2019. nije utvrđena nijedna koncentracija iznad 4.600 *E.coli*/100 g homogenata i međuljušturine

tekućine. Rezultati praćenja morskih biotoksina u 2020. godini za morske biotoksine, također ukazuju na održavanje zdravstveno ispravne kakvoće školjkaša i morske vode. Prema koncentracijama *E.coli* u 100 g mesa školjkaša i međuljušturine tekućine koje su ispitane na pojedinim mjernim postajama u 2020. godini utvrđeni su razredi za svaku mjernu postaju (slika 4.18).



Slika 4.18 Kategorizacija mjernih postaja prema koncentracijama *Escherichia coli* u 100 g mesa školjkaša i međuljušturine tekućine na proizvodnim područjima školjkaša u 2020. godini; izvor: IOR

Biolška kakvoća prijelaznih, priobalnih i morskih voda

Prema zahtjevima Okvirne direktive o vodama, biološka kakvoća mora procjenjuje se putem elemenata kakvoće kao što su brojnost i sastav fitoplanktonske zajednice, biomasa fitoplanktona izražena kao koncentracija klorofila a, stanje livada morskih cvjetnica, brojnost i raznovrsnost makroalgi, faune bentičkih beskralježnjaka i riba, a sustavno se prati od 2012. godine u prijelaznim i priobalnim vodama Jadrana u okviru nadzornog monitoringa ekološkog stanja voda.

Makrofiti i makroalge

Praćenje biološke kakvoće priobalnih voda s obzirom na makrofite i makroalge u RH provodi se još od 2007. godine. Usklađivanjem s odredbama Okvirne direktive o vodama, odnosno od 2012. godine započeo je nadzorni monitoring ekološkog stanja priobalnih voda s obzirom na obalne zajednice stjenovitog dna (metoda CARLIT¹⁹¹), s time da se vrijednosti EQR¹⁹² za vodna tijela određuju metodom CARLIT na makroalgama u većini slučajeva jednom u tri godine. Praćenje stanja vodnih tijela metodom CARLIT na makroalgama u

¹⁹¹ CARLIT – Cartography of litoral rocky-shore communities (kartiranje obalnih zajednica stjenovitog dna)

¹⁹² EQR – Ecological Quality Ratio (hrv. Omjer ekološke kakvoće) – iskazuje odnos između uočenih vrijednosti i vrijednosti referentnih uvjeta

izvještajnom razdoblju pokazuju kako su gotova sva praćena vodna tijela bila u dobrom ili vrlo dobrom ekološkom stanju. Iznimka je vodno tijelo gradska luka Split koja je tijekom svih godina izvještajnog razdoblja pokazivala loše stanje, te vodno tijelo Kaštelanski zaljev gdje je 2019. godine zabilježeno umjereno stanje. Područje Splitske luke je pod velikim pritiskom različitih plovila te povremenog značajnog, a u nekim područjima i stalnog, ali manje obilnog ispuštanja fekalnih voda. U vodnom tijelu Luka Split prevladava školjkaš dagnja (*Mytilus galloprovincialis*), te zajednice s algama iz roda *Ulva* u najuvučenijem dijelu luke. Praćenje stanja vodnih tijela na osnovi makrofita (morske cvjetnice *Posidonia oceanica*) primjenom POMI metode provodi se u trogodišnjim ciklusima, a započelo je također 2012. godine. U izvještajnom razdoblju nisu utvrđene značajne promjene u stanju vodnih tijela u odnosu na prijašnje izvještajno razdoblje. Na većini praćenih lokacija unutar vodnih tijela, rezultati praćenja su pokazali vrlo dobro i dobro ekološko stanje. Iznimka je vodno tijelo Pašmanski i zadarski kanal gdje je na jednoj lokaciji 2018. godine zabilježeno umjereno stanje te vodno tijelo Kaštelanski zaljev gdje je na jednoj lokaciji 2019. godine također zabilježeno umjereno stanje. S obzirom da se kroz pojedine godine praćenje nije obavljalo unutar vodnih tijela podjednako, trendove nije moguće odrediti.

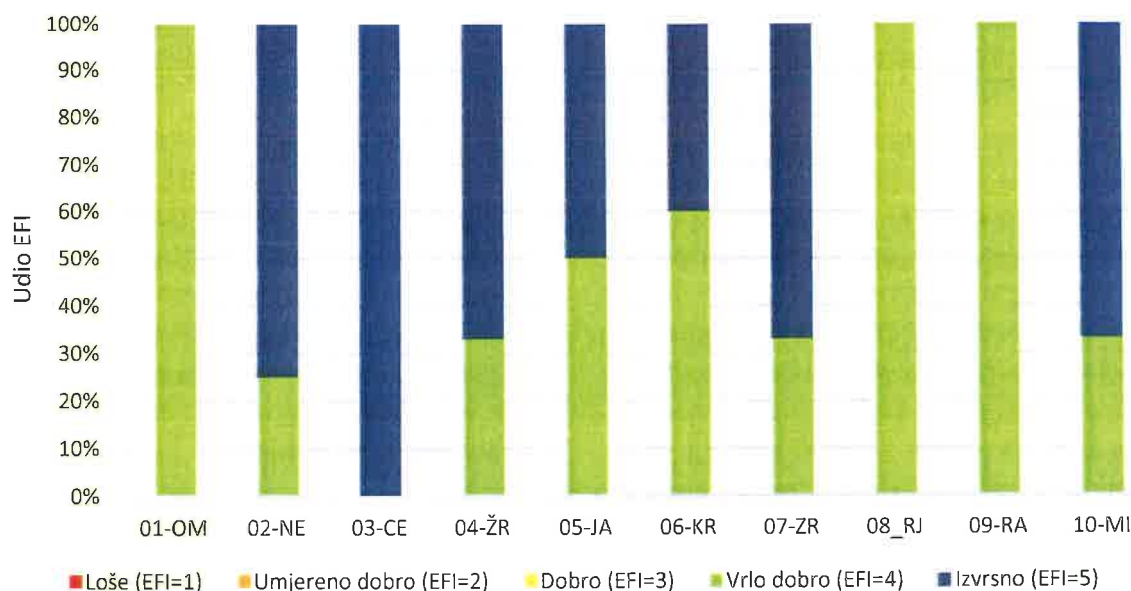
Riblje zajednice

Pokazatelj kakvoće priobalnih voda s obzirom na riblje zajednice prati se od 2007. godine, putem određivanja indeksa ekološkog stanja - EFI¹⁹³. Od 2017. do 2020. ekološko stanje s obzirom na riblje zajednice za cijelo područje

priobalnih voda Jadrana, odnosno njegovog sjevernog, srednjeg i južnog dijela te područja vanjskih otoka, ocijenjeno je kao dobro do izvrsno (EFI = 3 - 5). Loše i umjereno dobro ekološko stanje nije utvrđeno ni u jednoj postaji tijekom svih godina praćenja stanja. U ovom izvještajnom razdoblju, broj postaja s najvišom ocjenom (EFI = 5) raste na cijelom području. Rezultat je to sve učinkovitijeg uzorkovanja, što je rezultiralo uočavanjem većeg broja vrsta, a time i višim EFI ocjenama. Biološka kakvoća priobalnih voda u odnosu na stanje iz prošlog izvještajnog razdoblja gotovo je nepromijenjena što se tiče prosječnih vrijednosti indikatora za pojedina područja, iako je na nekim postajama došlo do blagih promjena u EFI ocjeni. U izvještajnom razdoblju, zabilježeno je manje nedoraslih jedinki komarči (*Sparus aurata*) te incuna (*Engraulis encrasicolus*), međutim treba istaknuti kontinuirano povećano obilje ovčice (*Lithognathus mormyrus*). Na cijelom području nisu utvrđene novo unesene vrste.

Što se tiče stanja u prijelaznim vodama, na svim područjima praćenja ekološko stanje je zadovoljavajuće (slika 4.19). Uočen je velik broj vrsta riba u ribljim zajednicama različitih ekoloških zahtjeva. Nisu uočene novo unesene vrste riba koje bi potencijalno narušile postojeće ekološko stanje. Sveukupno gledajući, biološka kakvoća prijelaznih voda u odnosu na stanje u prijašnjem razdoblju je nešto bolja što se tiče prosječnih vrijednosti indikatora za pojedina područja, jer je na nekim postajama došlo do pozitivnih promjena u EFI ocjeni. S obzirom na to, ekološki status je zadovoljavajući i zasigurno je i rezultat oceanografskih i meteoroloških čimbenika u trenutku uzorkovanja na pojedinim lokacijama.

¹⁹³ EFI – Estuarine Fish Index (indeks za ribe u estuarijskim područjima)



Mjerne postaje: 01 - OM - Ombla, 02-NE - Neretva, 03-CE - Cetina, 04 - ŽR-Žrnovnica, 05 -JA - Jadro, 06-KR - Krka, 07-ZR - Zrmanja, 08-RJ - Rječina, 09-RA - Raša, 10-MI - Mirna

Slika 4.19 Promjena ekološkog stanja prijelaznih voda prema sastavu ribljih zajednica za 2020. godinu; izvor: IOR

Raspodjela fitoplanktonske biomase

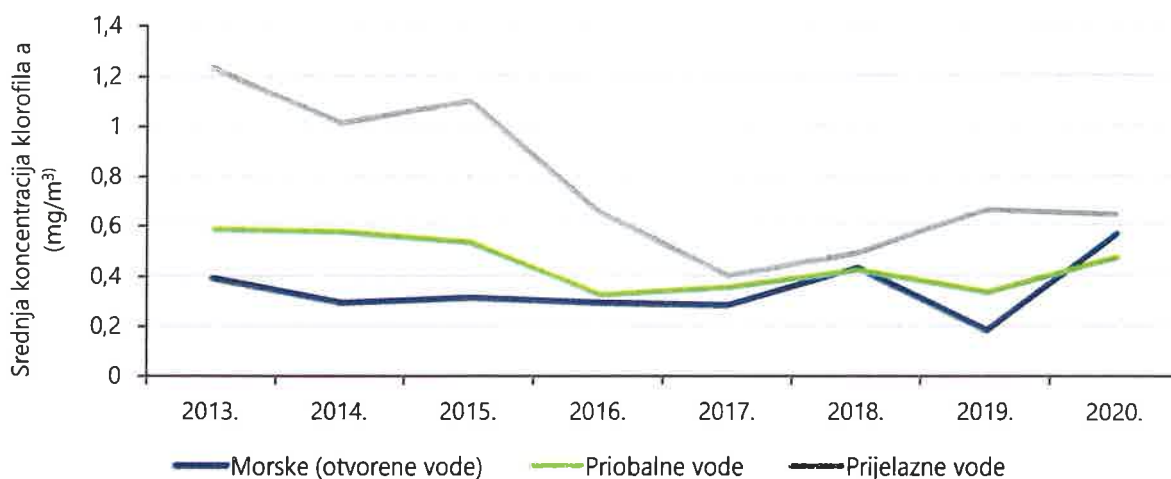
Eutrofikacija predstavlja promjenu u ekosustavu uzrokovanu prekomjernom brzinom stvaranja organske tvari, odnosno njenim vanjskim donosom. Do eutrofikacije može doći prirodnim mehanizmima, ali i utjecajem čovjeka (antropogeni utjecaj). Dok je prirodna eutrofikacija zbog povećanja bioloških resursa pozitivna za ekosustav (uz rijetke negativne pojave), antropogena eutrofikacija izazvana nepravilnim ispuštanjem urbanih otpadnih voda može narušiti ekološku ravnotežu s vrlo štetnim posljedicama. U tom slučaju zbog visokih koncentracija hranjivih soli dušika i fosfora dolazi do prekomjernog razmnožavanja fitoplanktona, a time i proizvodnje organske tvari iznad „kapaciteta razgradnje“ ekosustava. Na razgradnju viška neiskorištene organske tvari znatno se troši kisik, što u uvjetima raslojavanja vodenog stupca može rezultirati hipoksijom ili anoksijom pridnenog sloja s ozbiljnim posljedicama za bentoske organizme. Osim toga, moguće su i promjene u sastavu biocenoza zbog većeg udjela vrsta manje korisnih za prehranbene lance i u krajnjem slučaju, razmnožavanja vrsta čiji su metabolički proizvodi toksični. Tipični pokazatelji eutrofikacije morskog okoliša su pojave niske prozirnosti, visoke koncentracije hranjivih soli i

velike planktonske biomase, prezasićenja kisikom površinskog sloja te pojava hipoksije/anoksije u pridnenom sloju.

Raspodjela fitoplanktonske biomase predstavlja dobar pokazatelj prostorne raspodjele produktivnosti pojedinih morskih područja, a temeljem višegodišnjih nizova podataka može se procijeniti trend eutrofikacije na širem području. Prema izvješću o stanju okoliša za razdoblje 2013. – 2016. rezultati dobiveni analizom abundancije (brojnosti) i sastava fitoplanktonske zajednice u razdoblju od 2000. do 2016. godine pokazali su znatno bolju ekološku situaciju na čitavom obalnom području istočnog Jadrana u odnosu na stanje krajem devedesetih godina prošlog stoljeća. Na to je ukazala visoka raznolikost fitoplanktonske zajednice te potpuni izostanak ljetnih monospecifičnih cvatnji dinoflagelata, kao i sluzavih cvatnji u posljednjih deset godina na čitavom području istočne obale Jadrana. U istom razdoblju, u zajednici su dominirale dijatomeje, pretežito kolonije vrsta *Chaetoceros spp.* i sitni mikroflagelatni organizmi, dok se u obalnim područjima koja su pod jačim antropogenim opterećenjem povremeno bilježi porast abundancije dijatomeja *Pseudonitzschia spp.*, *Leptocylindrus danicus* i *Guinardia striata*. Povremene povišene brojnosti fitoplanktona

najčešće se javljaju kao rezultat povećane dostupnosti hranjivih soli te mogu upućivati na unos hranjivih soli koje u more dolaze putem otpadnih voda. Sezonska raspodjela biomase fitoplanktona u Jadranu uvjetovana je raspoloživom količinom svjetlosti i hranjivih soli, a zbog uslojenosti vodenog stupca karakterizira je proljetni i zimski maksimum kao i ljetna stagnacija (minimum). Biomasa fitoplanktona izražena kao koncentracija klorofila a u obalnim vodama u razdoblju od 2000. do 2016. godine ukazuje na vrlo dobar ekološki status, jer su srednje godišnje vrijednosti u čitavom razdoblju ispod 1 mg/m^3 .

U ovom izvještajnom razdoblju, biomasa fitoplanktona (izražena srednjom koncentracijom klorofila a) u morskim, priobalnim i prijelaznim vodama je općenito manja u odnosu na prijašnje razdoblje (slika 4.20), ali i u odnosu na prethodno višegodišnje razdoblje. Srednje godišnje vrijednosti izmjerene koncentracije klorofila a su tijekom svih godina praćenja bile ispod 1 mg/m^3 , odnosno unutar graničnih vrijednosti. S obzirom na eutrofikaciju, ekološki status se može ocijeniti kao vrlo dobar.



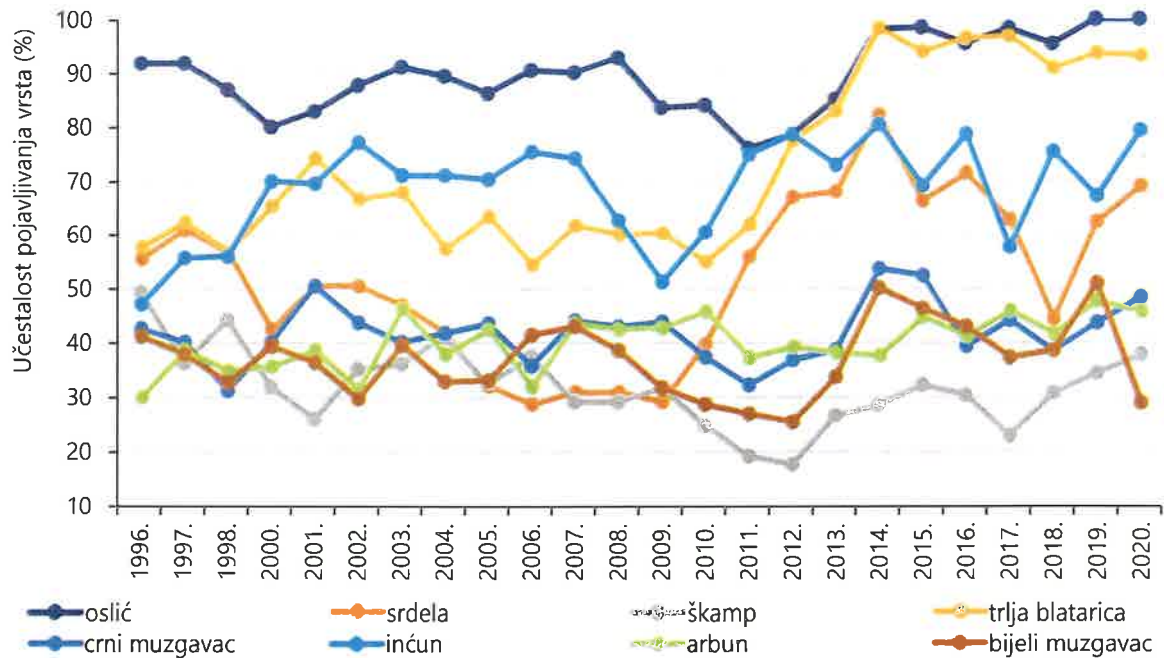
Slika 4.20 Srednja godišnja koncentracija klorofila a (mg/m^3) u sloju od 0 do 10 m po tipu voda za razdoblje od 2013. do 2020. godine; izvor: IOR

Stok (ribarstvena biologija)

Stanje stokova gospodarski najvažnijih vrsta opisano je kroz njihovu učestalost pojavljivanja tijekom znanstvenih istraživanja (ekspedicija MEDITS) u Jadranskom moru, a koje obuhvaća područje GFCM – GSA 17¹⁹⁴ (hrvatsko teritorijalno more, ZERP, talijanski epikontinentalni pojas, talijansko teritorijalno more i teritorijalno more Slovenije). Učestalost pojavljivanja definirana je kao postotak pozitivnih postaja za pojedinu vrstu u odnosu na ukupan broj postaja u određenoj godini (oko 180 postaja godišnje nasumično raspoređenih

na istraživanom području) te se ona uzima kao mjera rasprostranjenosti vrsta u Jadranskom moru. Tijekom sve četiri izvještajne godine, kao i u prethodnom razdoblju, najrasprostranjenije vrste su bile oslić i trlja blatarica, a najmanje rasprostranjen škamp (slika 4.21). Gledajući pojedine godine izvještajnog razdoblja, tijekom 2017. i 2018. godine dio vrsta pokazuje pad učestalosti pojavljivanja, dok 2019. i 2020. godine većina vrsta bilježi rast učestalosti pojavljivanja. Gledajući izvještajno razdoblje, uz oscilacije iz godine u godinu, ne uočava se značajniji trend u promjenama učestalosti vrsta.

¹⁹⁴ GFCM - Generalna komisija za ribarstvo Mediterana (*General Fisheries Commission for the Mediterranean*)



Slika 4.21 Učestalost pojavljivanja gospodarski važnih vrsta za razdoblje od 1996. do 2020. godine; izvor: MEDITS, IOR

Kretanje indeksa biomase morskih organizama

Biomasa predstavlja kvantitativnu procjenu organizama na nekom području te pokazuje produktivnost toga područja. Kao i u prethodnom razdoblju, praćenje stanja indeksa biomase na temelju podataka prikupljenih tijekom znanstvene međunarodne ekspedicije MEDITS¹⁹⁵ pokazuje veliku raznolikost, odnosno oscilacije u trendovima ovisno o vrstama morskih organizama. Iako je kretanje indeksa biomase tijekom znanstvenih istraživanja jedan od pokazatelja stanja populacija, za dobivanje potpune slike stanja potrebno je načiniti cjelovitu procjenu stanja korištenjem različitih modela koji uključuju podatke za cijelo Jadransko more, te podataka od svih znanstvenih istraživanja, kao i podataka o ribolovnom naporu i ulovu flota svih zemalja koje obavljaju ribolov u Jadranskom moru. Suradnja sa susjednim zemljama na Jadranu s ciljem ocjene stanja resursa i dogovora oko mjera regulacije ribolova i zaštite morskih

ekosustava obavlja se kroz različita međunarodna tijela koja koordiniraju međunarodnu suradnju (FAO AdriaMed¹⁹⁶, GFCM, ICCAT¹⁹⁷, STECF¹⁹⁸). Procjene za 2019. godinu načinjene kroz GFCM¹⁹⁹ pokazuju da je i dalje većina iskorištanih stokova u Jadranskom moru prelovljena (srdela, inćun, oslić, škamp, trlja blatarica, kozica, list, a potencijalno i grdobina).

U izvještajnom razdoblju srednje vrijednosti indeksa biomase gospodarski važnih vrsta (oslić, trlja, arbun, škamp i muzgavci) pokazuju veće vrijednosti nego za prethodno četverogodišnje razdoblje i to za 33,8 %, ali s oscilacijama tijekom pojedinih godina (slika 4.22). Što se tiče ukupne srednje vrijednosti biomase za gospodarske i negospodarske vrste, bilježi se pad od 14,2 %. Značajan dio gospodarski važnih pridonih vrsta pokazuje porast indeksa biomase i to poglavito u srednjem Jadranu kao posljedica proglašavanja područja ograničenog ribolova (*Fishery Restricted Area – FRA*) Jabuka.

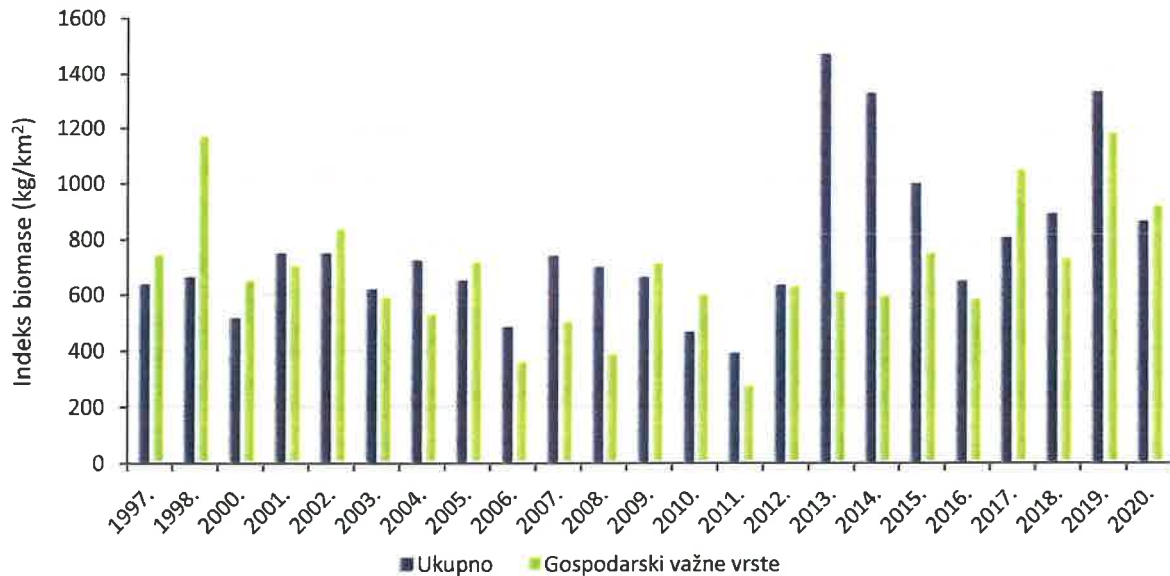
¹⁹⁵ MEDITS – međunarodna ribarstveno-biološka ekspedicija organizirana 1993. godine na inicijativu Europske komisije (Anon, 1993.) u cilju ocjene stanja i kvantitativno-kvalitativnih promjena i zaštite pridonih (kočarskih) naselja sjeverozapadnog Mediterana (*Mediterranean International Bottom Trawl—Surveys*)

¹⁹⁶ FAO AdriaMed - Scientific Cooperation to Support Responsible Fisheries in the Adriatic Sea

¹⁹⁷ ICCAT - Međunarodna komisija za zaštitu atlantskih tuna (International Commission for the Conservation of Atlantic Tuna)

¹⁹⁸ STECF - Znanstveni, tehnički i gospodarski odbor za ribarstvo (*Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries*)

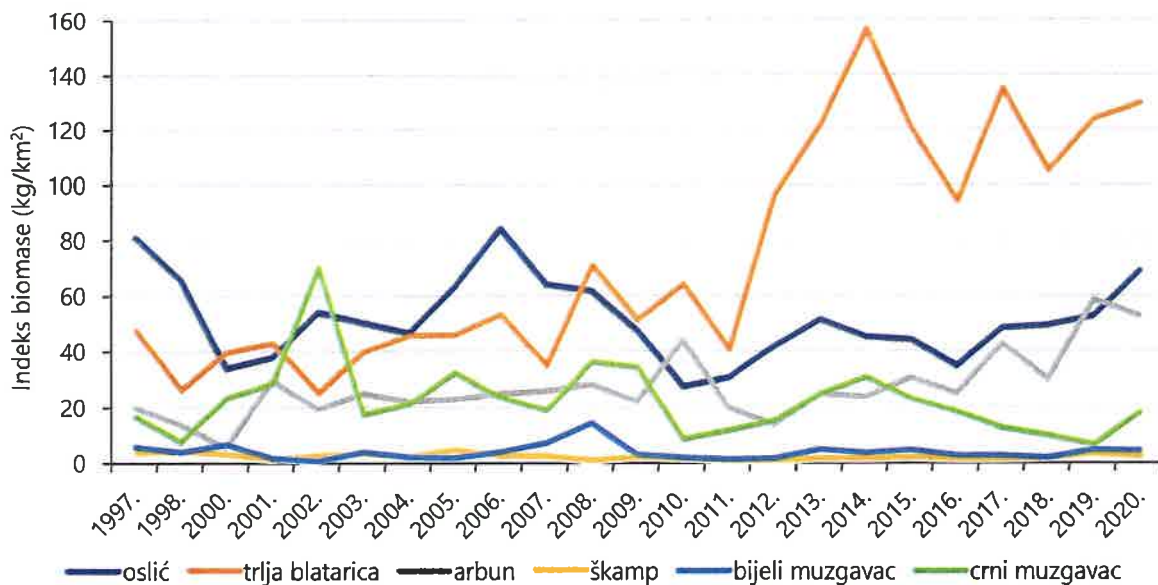
¹⁹⁹ <https://www.fao.org/gfcm/data/safs/en>



Slika 4.22 Kretanje srednje vrijednosti indeksa biomase svih vrsta i gospodarski najznačajnijih vrsta; izvor: IOR

U 2020. godini ukupan indeks biomase i indeks biomase gospodarski važnih vrsta pokazuju pad u odnosu na 2019. godinu (ali treba imati u vidu da je 2019. bio izrazito visok). Taj pad je zabilježen u svim ribolovnim zonama osim u ribolovnoj zoni A (zapadna obala Istre) i to uglavnom kod gospodarski nevažnih vrsta. U izvještajnom razdoblju indeks biomase oslića pokazuje rast (slika 4.23) i to gotovo na cijelom području njegove rasprostranjenosti (iako je porast veći u srednjem Jadranu). Kod trlje blatariće uočavaju se blage oscilacije u

vrijednostima indeksa biomase, ali općenito vrijednosti su u zadnje vrijeme relativno visoke (poglavito u kanalima srednjeg Jadrana). Slična situacija je i s arbunom, indeks biomase mu varira, a izraziti rast je zabilježen 2020. godine u kanalskim područjima. Nakon nekoliko godina blagog rasta, 2020. godine indeksi biomase škampa pokazuju pad u odnosu na prethodne godine. Populacija crnog muzgavca pokazuje blagi porast indeksa biomase u 2020. godini, dok se kod bijelog muzgavca ne vide značajnije promjene.



Slika 4.23 Kretanje indeksa biomase gospodarski najznačajnijih vrsta; izvor: MEDITS, IOR

4.3.3 Odgovori društva





Mjere regulacije ribolova i zaštite obnovljivih bogatstva mora

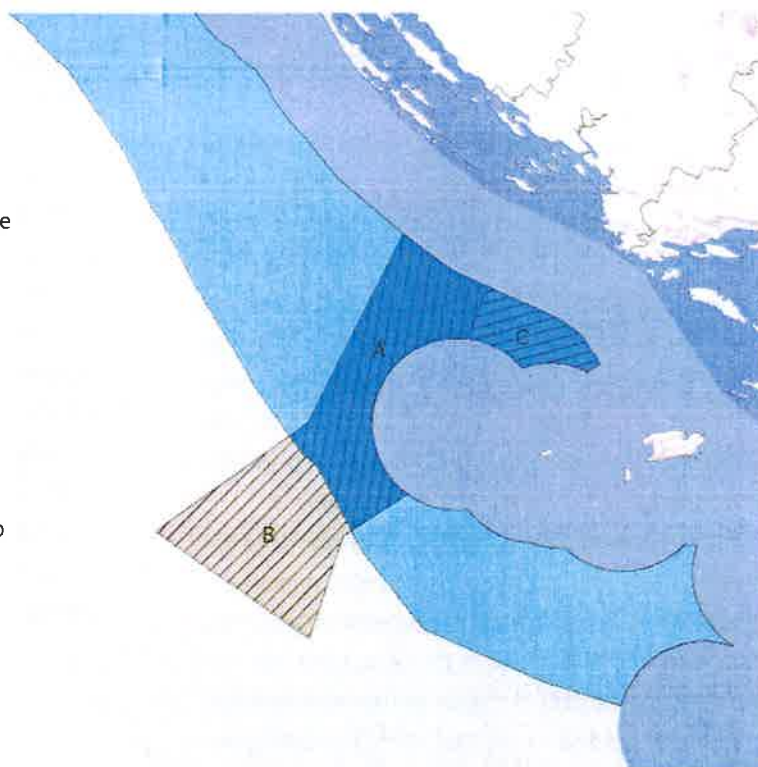
U ovom izvještajnom razdoblju, najvažnije promjene u regulaciji ribolova tijekom 2017. godine događale su se u kočarskom ribolovu i ribolovu plivaricama za ribolov male plave ribe. 2019. godine je na razini GFCM-a donesen Višegodišnji plan za održivo upravljanje demerzalnim stokovima u Jadranskom moru putem Preporuke GFCM/43/2019/5. Ovim aktom je uvedeno upravljanje po principu ograničenja ribolovnog napora, uz prepoznavanje odgovornosti pojedinih flota za stanje resursa i obvezu smanjenja napora u skladu s tim (veće smanjenje napora obvezne su provesti one flote koje su više odgovorne za loše stanje resursa). S ciljem zaštite prelovljenih populacija srdele i inćuna RH je, temeljem preporuka Višegodišnjeg plana upravljanja malom plavom ribom donesenog od strane GFCM-a, uspostavila izrazito restriktivne mjere regulacije ribolova koje obuhvaćaju lovostaj za plavu ribu od dva puta godišnje – u zimskom razdoblju tijekom mrijesta srdele i u proljetnom razdoblju tijekom mrijesta inćuna. Dodatno je ribolov plivaricama zabranjen u najvećem dijelu unutarnjeg mora. Prema izvješću RH o ravnoteži između ribolovnog kapaciteta i ribolovnih mogućnosti za 2020. godinu, navedene mjere su 2020. godine dovele do smanjenja ulova za 16 % u odnosu na referentnu 2014. godinu. Bez obzira na to, prema zadnjim procjenama stokova, mala plava riba je i dalje prelovljena. Tijekom 2017. godine provedena je i privremena

obustava ribolova u trajanju od mjesec dana tijekom rujna i listopada u najvećem dijelu teritorijalnog mora RH, kao i interventne zabrane u trajanju od mjesec dana u ljetnom razdoblju u srednjem Jadranu radi zaštite nedoraslog oslića. U 2018. godini je ribolov plivaricama zabranjen u najvećem dijelu unutarnjeg mora. Provedena je i privremena obustava ribolova u trajanju od mjesec dana tijekom rujna i listopada u najvećem dijelu teritorijalnog mora RH, kao i interventne zabrane u trajanju od mjesec dana u ljetnom razdoblju u srednjem Jadranu radi zaštite nedoraslog oslića. Učinak mjera nije bio vidljiv tijekom izvještajnog razdoblja.

U kočarskom ribolovu tijekom 2017. godine došlo je do proglašenja Područja ograničenog ribolova (*Fisheries Restricted Area - FRA*) na području Jabučke kotline (slika 4.24) od strane Opće komisije za ribarstvo Mediterana (GFCM) na razdoblje od tri godine. U 2020. godini, uspostavljen je monitoring učinka FRA Jabuka od strane GFCM-a, a provode ga znanstvenici Instituta za oceanografiju i ribarstvo iz Splita i Laboratorio di biologia marina e pesca iz Fana (Bologna University). Preliminarni podaci su pokazali izrazito pozitivne učinke ove mjere zaštite tako da je 2021. godine došlo do njezine trajne zaštite. Prema rezultatima znanstveno-ribolovne ekspedicije MEDITS vrste kojima je životni ciklus vezan uz područje Jabučke kotline (oslić, hrskavičnjače, rakovi-posebice škamp) pokazuju pozitivan višegodišnji trend.

Legenda

-  Zona A – područje u kojem je zabranjen ribolov
-  Zona B – područje van granica isključivog gospodarskog pojasa u kojem Talijani imaju posebnu regulaciju ribolova
-  Zona C – područje jabučkog džepa u kojem je dozvoljen ribolov za RH plovila pod posebnom regulacijom i to samo za plovila koja imaju odobrenje za rad u navedenom području
-  Isključivi gospodarski pojas RH



Slika 4.24 Područje ograničenog ribolova na području Jabučke kotline; izvor: MP, MINGOR

Prilagodba klimatskim promjenama

U travnju 2020. godine usvojena je Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u RH koja predstavlja prvi strateški dokument koji daje procjenu promjene klime za RH do kraja 2040. i 2070. godine, moguće utjecaje i procjene ranjivosti. Cilj ove Strategije je osvijestiti važnost i prijetnje klimatskih promjena za društvo te nužnost integracije koncepta prilagodbe klimatskim promjenama u postojeće i nove politike, kako bi se smanjila ranjivost okoliša, gospodarstva i društva uzrokovana klimatskim promjenama. Uz to, cilj je potaknuti i znanstvena istraživanja. Strategija sadrži projekcije klime u RH za 2040. godinu s pogledom na 2070. te je u njoj prikazana i ranjivost sektora na klimatske promjene, među kojima je sektor ribarstva i akvakulture i za koje je navedeno deset mjera prilagodbe klimatskim promjenama. Neke od mjera su jačanje otpornosti prirodnih resursa (more) prilagodljivim upravljanjem ribarstvom, jačanje kapaciteta akvakulture uzgojem novih vrsta riba, povećanje uključenosti ribara u sektor turizma, i dr. Strategija prilagodbe klimatskim

promjenama u RH provodit će se akcijskim planovima koji će sadržavati razradu konkretnih mjera i aktivnosti, a donosit će se svakih pet godina.

Program mjera zaštite i upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem Republike Hrvatske²⁰⁰

Prema odredbama ODMS-a u 2017. godini donesen je Program mjera zaštite i upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem. Programom se određuju mjere koje je potrebno poduzeti radi postizanja i/ili održavanja dobrog stanja morskog okoliša te mjere koje je potrebno poduzeti radi ostvarivanja ciljeva upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem.

Plan gospodarenja morskim otpadom




U svibnju 2020. godine Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja izradilo je prijedlog Plana gospodarenja morskim

²⁰⁰ „Narodne novine“, broj 97/17




otpadom²⁰¹ kao jednu od mjera i strateški prioritet iz Programa mjera zaštite i upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem RH. Cilj prijedloga Plana gospodarenja morskim otpadom je ostvarenje četiri strateška cilja: 1 - uspostava sustava gospodarenja morskim otpadom, 2 - sustavno prikupljanje i unosa

informacija o morskom otpadu u informacijske baze, 3 - osmišljavanje i sustavna provedba aktivnosti obrazovanja i informiranja šire javnosti o izazovima gospodarenja otpadom i specifičnostima problema morskog otpada, 3 - jačanje međunarodne suradnje na rješavanju problema morskog otpada.

4.4 Ostvarenje ciljeva i mjera akata strateškog planiranja

Cilj	Ocjena stanja i izgleda	Status
Nacionalni plan djelovanja na okoliš		
Očuvanje bioraznolikosti i integriteta osobito vrijednih obalnih ekosustava		RH je i u ovom izvještajnom razdoblju poduzela brojne mjere regulacije ribolova i zaštite resursa, koje primarno uključuju mjere trajne i privremene obustave ribolovnih aktivnosti, izmjene tehničko konstrukcijskih karakteristika alata, prostorno vremenska ograničenja ribolova, zaštitu posebno osjetljivih staništa, lovostaje i slično. Međutim, sve to nije dovoljno da bi se uspostavio dugoročno održivi ribolov, pa će se u budućnosti trebati uvesti restriktivnije mjere regulacije ribolova. Budući da je većina stokova u Jadranskom moru, iako ekonomski djeljiva, zapravo biološki jedinstvena, mjere regulacije ribolova i zaštite resursa trebaju dogovoriti, uskladiti i primjenjivati sve zemlje koje sudjeluju u ribolovu.
Očuvanje odgovarajuće kakvoće mora za kupanje i rekreacije te proizvodnja zdrave hrane		Konačne ocjene kakvoće mora za kupanje za 2020. godinu koje uključuju četverogodišnje razdoblje (2017. – 2020.) pokazuju podjednako stanje kao i za prethodno četverogodišnje razdoblje. Od ukupno 892 točke ispitivanja, koje su ostvarile uvjete za konačnu ocjenu, 96,75 % je ocijenjeno izvrsnom ocjenom, 1,79 % dobrom, 0,34 % zadovoljavajućom i 1,12 % nezadovoljavajućom. Tijekom četverogodišnjeg razdoblja (2017. – 2020.) zabilježen je trend poboljšanja zdravstvene kakvoće školjkaša na ispitivanim uzgajalištima.
Regulacija prometa i nadzor nad njime radi sprječavanja akcidenata na moru		Regulaciju i nadzor nad pomorskim prometom provodi ministarstvo nadležno za pomorski promet, odnosno njegova Služba za nadzor i upravljanje pomorskim prometom, u suradnji s Nacionalnom središnjicom za usklađivanje traganja i spašavanja na moru, lučkim kapetanijama, pomorskom policijom i obalnom stražom. Postojeći Plan intervencija kod iznenadnog onečišćenja mora donesen 2008. godine utvrđuje postupke i mjere za predviđanje, sprječavanje, ograničavanje i reagiranje u slučaju iznenadnog onečišćenja mora te je usklađen s Protokolom o suradnji u sprječavanju

²⁰¹ https://mingor.gov.hr/UserDocImages//Uprava_vodnoga_gospodarstva_i_zast_mora/More_ostalo//Plan%20gospodarjenja%20morskim%20otpadom%20svibanj%202020.pdf

		onečišćavanja s brodova i u slučajevima opasnosti, u suzbijanju onečišćavanja Sredozemnog mora, Barcelonske konvencije, kao i Subregionalnim planom intervencija za sprječavanje, spremnost za i reagiranje na iznenadna onečišćenja Jadranskog mora većih razmjera.
Ispunjavanje obveza preuzetih međunarodnim ugovorima o smanjivanju unosa otpadnih tvari u more		RH je u potpunosti preuzela obaveze prema međunarodnim ugovorima u pogledu smanjenja unosa otpadnih i štetnih tvari u more, primjena u praksi nije na zadovoljavajućoj razini, odnosno broj onečišćenja mora se ne smanjuje. U 2020. godini donesen je prijedlog Plana gospodarenja morskim otpadom.
Strategije, planovi i direktive		
Povećati znanje o stanju prirode (<i>Strategija i akcijski plan zaštite prirode Republike Hrvatske za razdoblje od 2017. do 2025. godine</i>)		Broj nepoznatih statusa očuvanosti morskih vrsta i stanišnih tipova je velik uslijed nepostojanja sustavnog praćenja stanja. Rezultati projekata "Kartiranje obalnih i pridnenih morskih staništa na području Jadranskog mora pod nacionalnom jurisdikcijom" i "Razvoj sustava praćenja stanja očuvanosti vrsta i stanišnih tipova" će dati rezultate tek u budućim razdobljima.
Postići dobro stanje morskog okoliša do 2020. godine (<i>Okvirna direktiva o morskoj strategiji</i>)		Za pojedine kriterije pokazatelja dobro stanje okoliša nije moguće ocijeniti. Također, određene kriterije nije bilo moguće utvrditi zbog nedostatka podataka. S obzirom na to, nemoguće je dati potpunu ocjenu stanja morskog okoliša.

Napomena: Značenje simbola opisano je u [Prilogu 3](#)

5. Tlo i zemljište

Ključne poruke

- Prema dostupnim podacima, u RH su u većoj ili manjoj mjeri prisutne sve prepoznate prijetnje prema tlu i degradacijski procesi: erozija, smanjenje organske tvari, onečišćenje, zaslanjivanje, zbijanje, trajno prekrivanje tla i zemljišta, gubitak bioraznolikosti, plavljenja i klizišta. Ove štete su rezultat neodrživog gospodarenja zemljištem, prekomjernog iskorištavanja i taloženja onečišćujućih tvari, te klimatskih promjena i prirodnih procesa. S obzirom da se podaci ne prikupljaju sustavno i harmonizirano, otežana je cjelovita procjena stanja i trendova.
- Trend promjene pokrova zemljišta sličan je kao i u prethodnim razdobljima. Najveća promjena zabilježena je u kategoriji šuma i poluprirodnih područja koje su smanjene za 3.149 ha.
- I dalje je prisutan snažan trend povećanja umjetnih površina, odnosno trajnog prekrivanja zemljišta (brtvljenja). Iz šumskih i poluprirodnih u umjetne površine prenamijenjeno je 2.245 ha (najčešće su šume prenamijenjene u gradilišta), a iz poljoprivrednih područja 1.975 ha (obrađive površine najčešće su prenamijenjene u industrijska područja), dok je 70 ha prenamijenjeno iz vodenih površina (morske površine prenamijenjene u lučke površine).
- Antropogeni utjecaj opterećenja na tlo, kao i pritisak koji stvaraju klimatske promjene je evidentan. Uspostava sustava motrenja stanja tla kao i mjere za prilagodbu ključne su aktivnosti na koje se treba usmjeriti. Promjene u poljoprivrednoj proizvodnji u smislu prilagodbe agrotehničkih mjera s ciljem povećanja sadržaja organske tvari i zadržavanja ugljika, te regulacije vodno zračnog režima jedna je od sveobuhvatnih i zahtjevnih mjera koje treba uvesti. Istovremeno, pritisak od odlaganja opasnih tvari, uređenje odlagališta otpada te dovršetak sanacije crnih točaka logičan su i nužan korak kako bi se saniralo tlo te spriječilo procjeđivanje štetnih tvari u vode i/ili njihovo emitiranje u zrak. U RH evidentirano je 16 tzv. „crnih točaka“. Do kraja 2020. godine sanirano je njih devet, djelomično je sanirana jedna, dvije su u pripremi sanacije, a četiri su nesanimirane.
- I u ovom izvještajnom razdoblju se nastavlja kontinuiran manjak podataka o stanju tla odnosno izostanak sustavnog monitoringa.

5.1 Uvod

Zdrava tla su temelj za 95 % hrane koju jedemo. U tlima se nalazi više od 25 % bioraznolikosti u svijetu i najveći su kopneni bazen ugljika na planetu. Tla pohranjuju više ugljika nego atmosfera i cjelokupna biomasa zajedno. Ipak, 70 % tla u EU nije u dobrom stanju. Europski zeleni plan ima za cilj povećati zalihe ugljika u poljoprivrednom tlu, boriti se protiv dezertifikacije, obnoviti degradirano zemljište i tlo te osigurati da je do 2050. godine tlo Europe u zdravom stanju. Zdrava tla ojačavaju otpornost i smanjuju ranjivost na klimatske promjene. Sa stajališta ublažavanja klimatskih promjena najznačajnije su šume i travnjaci koji djeluju kao spremnici ugljika i zadržavaju ga u tlu i vegetaciji. Tlo je nezamjenjiv saveznik za prilagodbu na klimatske promjene s obzirom i

na ključnu ulogu tla u ciklusu vode. Visoka sposobnost zadržavanja vode u zdravim tlima smanjuje učinke poplava i smanjuje negativan utjecaj suša.

Nužno je praćenje kvalitete tla putem istraživanja, digitalnih programa (npr. senzori, aplikacije), te poboljšanje znanja i stvaranje sinergije s fondovima za istraživanje i inovacije. Mjere kao što su recikliranje organske tvari poput komposta, digestata, mulja iz otpadnih voda, prerađenog stajskog gnoja i drugih poljoprivrednih ostataka imaju brojne prednosti: materijal se nakon odgovarajuće obrade koristi kao organsko gnojivo, pomaže u obnavljanju zaliha ugljika u tlu i poboljšava kapacitet zadržavanja vode i optimalne strukture tla, te na taj način omogućuje

zatvaranje ciklusa hranjivih tvari i ugljika, što je u skladu s konceptom kružnog gospodarstva. Također, obnova degradiranog zemljišta donosi ekonomsku otpornost, stvara radna mjesta, povećava dohodak i povećava sigurnost hrane. Zdravo zemljište preduvjet je za oporavak bioraznolikosti, zadržavanje ugljika i time usporavanje klimatskih promjena, može smanjiti utjecaje klimatskih promjena i poduprijeti zeleni oporavak od pandemije bolesti COVID-19.

Nacionalni sustav trajnog motrenja tala u RH još uvijek nije uspostavljen. Iako zakonodavna

5.2 Kontekst politike

Krovna globalna konvencija za pitanja zaštite tla i zemljišta je Konvencija UN o suzbijanju dezertifikacije u zemljama pogođenim jakim sušama i/ili dezertifikacijom, osobito u Africi (UNCCD)²⁰². Zbog ključne uloge tla u postizanju ciljeva, čuvanje funkcija tla su od interesa i za preostale dvije Rio konvencije – Okvirne Konvencije UN o promjeni klime (UNFCCC)²⁰³ i UN-ove Konvencije o biološkoj raznolikosti (UNCBD)²⁰⁴.

Pod inicijativom FAO, 2017. godine održan je globalni simpozij o organskom ugljiku u tlu (Soil organic carbon - SOC) na kojem se potaknula suradnja ovih triju Rio konvencija te je dan prioritet na aktivnosti povećanja unosa i usvajanja ugljika od strane tla. Zadržavanje i usvajanje ugljika u tlu neophodno je za ublažavanje klimatskih promjena i očuvanje ekosustava. Praćenje stanja (monitoring), podaci, metodologije, pokazatelji, ali i mjere moraju biti usklađeni između Rio konvencija te su potrebna daljnja istraživanja kako bi se pronašao najbolji način (kombinacija agrotehničkih mjera, način gospodarenja i dr.) za pojedini tip tla u pojedinim agroekološkim uvjetima. Istaknuta je i potreba financiranja

osnova postoji za motrenje poljoprivrednih i šumskih tala, ono je tek u začetku, odnosno sustavni monitoring još se ne provodi. U praksi je praćenje plodnosti poljoprivrednih tala koje daje tek dio potrebnih podataka. Posljedica je nedostatak informacija o stanju tla potrebnih za praćenje promjena i oštećenja te onečišćenja uzrokovanih prirodnim i/ili antropogenim izvorima. Osim za poljoprivredno zemljište, nisu propisane granične vrijednosti onečišćujućih tvari u tlu s obzirom na način korištenja zemljišta.

istraživanja za što su također ključne navedene konvencije UN.

Treba imati na umu i „Desetljeće obnove“ Ujedinjenih naroda (2021. – 2030.) koje poziva na zaštitu i oživljavanje ekosustava na trostruki globalni izazov: onečišćenje, ugrožena bioraznolikost i klimatske promjene.

Nezaobilazna je i LRTAP Konvencija u sklopu koje djeluje Međunarodni program za procjenu i motrenje utjecaja onečišćenja iz zraka na šume (*International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests-ICP Forests*). U provedbi ovog programa predviđeno je i praćenje stanja šumskih tala za što je u RH nadležan Hrvatski šumarski institut. S obzirom na nedostatak sredstava, monitoring šumskih tala u RH nije započeo, kao što nije započeo monitoring niti ostalih kategorija korištenja tla.

Nova Strategija EU-a za tlo do 2030.²⁰⁵ donesena je 2021. godine. Cilj ove Strategije je promicanje održivog gospodarenja tлом i praćenje stanja tla. Preduvjet za konkretne aktivnosti je donošenje europskog Zakona o tlu koji se planira u 2023. godini. Ovaj Zakon predstavljat će okvir za upravljanje tлом koji će obuhvaćati i pitanja zaštite voda, bioraznolikost,

²⁰² „Narodne novine“ – Međunarodni ugovori, broj 11/00

²⁰³ „Narodne novine“ – Međunarodni ugovori, broj 2/96

²⁰⁴ „Narodne novine“ – Međunarodni ugovori, broj 6/96

²⁰⁵ Komunikacija Komisije Europskom parlamentu, Vijeću, Europskom gospodarskom i socijalnom odboru i Odboru regija – Strategija EU-a za tlo do 2030., Ostvarivanje koristi od zdravog tla za ljude, hranu, prirodu i klimu, COM(2021) 699 final, Bruxelles, 17.11.2021.

a potrebno je i postizanje sinergije s Direktivom o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda, Direktivom o industrijskim emisijama, popisom onečišćujućih tvari površinskih i podzemnih voda i dr.

U okolišnom zakonodavstvu RH ne postoji zakon o zaštiti tla i zemljišta. Zaštita tla se djelomično adresira u nizu akata – od generalne postavke nužnosti njegove zaštite u Ustavu²⁰⁶ i Zakonu o zaštiti okoliša, pa do praćenja poljoprivrednog tla koje je regulirano Zakonom o poljoprivrednom zemljištu²⁰⁷ i pripadajućim pravilnicima te motrenje šumskih tala sukladno Zakonu o šumama²⁰⁸.

Niz novih akata strateškog planiranja RH koji su doneseni ili u fazi nacрта imaju za cilj postizanje sukladnosti s Europskim zelenim planom EK iz 2019. godine. Ključnu ulogu tla i nužnost njegove zaštite adresira Strategija niskouglijasnog razvoja koja potiče provedbu

mjera koje imaju potencijal za povećavanje sekvenciranja ugljika, Strategija poljoprivrede do 2030.²⁰⁹ koja prepoznaje unaprjeđenje održivog gospodarenja poljoprivrednim tлом, Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u RH ističe konzervacijsku ulogu tla, važnost očuvanja bioraznolikosti tla i provedbu aktivnosti za očuvanje tla od erozije. Ovdje su i Strategija i akcijski plan zaštite prirode Republike Hrvatske za razdoblje od 2017. do 2025. godine²¹⁰ koja se zalaže za očuvanje usluga tla kao ključnog ekosustava, te Program razvoja zelene infrastrukture u urbanim područjima za razdoblje 2021. do 2030. godine²¹¹ koji navodi kako je u postupcima izrade planova potrebno promicati razvoj zelene infrastrukture, između ostalog, i u svrhu učinkovitog gospodarenja zemljištem i tлом.

5.3 Stanje, ključni trendovi i izgledi

5.3.1 Pokrov i namjena korištenja zemljišta – stanje, promjene i trendovi

Kad govorimo o stanju tla u RH, važno se dotaknuti i važnosti načina na koji ga koristimo te kako to utječe na ostale sastavnice okoliša. Uzmimo za primjer da je Regionalnom procjenom za Europu i središnju Aziju koju je objavila Međuvladina znanstveno-politička platforma o bioraznolikosti i uslugama ekosustava (IPBES, 2018²¹²) utvrđeno kako je glavni pokretač gubitka bioraznolikosti na ovim prostorima upravo promjena korištenja zemljišta, uključujući gubitak staništa, njegovu fragmentaciju i degradaciju (više u poglavlju Bioraznolikost).

Jedan od čimbenika degradacije zemljišta je trajno prekrivanje površine tla što predstavlja pritisak na prirodu i bioraznolikost, te ekološki

pritisak na ljude koji žive u urbaniziranim područjima.

Prema podacima Državnog zavoda za statistiku, površina kopnenog teritorija RH iznosi 56.594 km² (5.659.400 ha), a površina unutarnjih morskih voda i teritorijalnog mora 31.479 km² (3.147.900 ha).

U bazi pokrova *CLC-a* za zadnju referentnu 2018. godinu, najzastupljenija su šumska i poluprirodna područja te zauzimaju preko polovice kopnenog dijela RH 55 % (3.120.552 ha). Druga po zastupljenosti su poljoprivredna područja s 40 % (2.248.062 ha). Umjetne, odnosno trajno prekrivene površine zauzimaju 3,8 % (214.523 ha), a vlažna područja 0,3 % (20.249 ha).

²⁰⁶ „Narodne novine”, br. 56/90, 135/97, 08/98, 113/00, 124/00, 28/01, 41/01, 55/01, 76/10, 85/10, 05/14

²⁰⁷ „Narodne novine”, br. 20/18, 115/18, 98/19

²⁰⁸ „Narodne novine”, br. 68/18, 115/18, 98/19, 32/20, 145/20

²⁰⁹ „Narodne novine”, broj 26/22

²¹⁰ „Narodne novine”, broj 72/17

²¹¹ „Narodne novine”, broj 147/21

²¹² <https://ipbes.net/assessment-reports/ldr>

Analizom podataka Baze promjena u pokrovu zemljišta *CORINE Land Cover*, izrađena je matrica promjena pokrova za razdoblje 2012. – 2018. (tablica 5.1) koja omogućuje praćenje promjena u pojedinim kategorijama zemljišta. Trend promjene pokrova zemljišta sličan je kao i u prethodnim razdobljima. Ukupna promjena između 2012. i 2018. godine iznosi 83.521 ha. Najveća promjena zabilježena je u kategoriji šuma i poluprirodnih područja koje su smanjene za 3.149 ha. Prisutan je i snažan trend povećanja umjetnih površina, odnosno trajnog prekrivanja zemljišta (brtvljenja). Iz šumskih i poluprirodnih u umjetne površine prenamijenjeno je 2.245 ha (najčešće su šume prenamijenjene u gradilišta), a iz poljoprivrednih područja 1.975 ha (obrade površine najčešće su prenamijenjene u industrijska područja), dok je 70 ha prenamijenjeno iz vodenih površina (morske površine prenamijenjene u lučke površine). Manji dio umjetnih površina je prešao u druge kategorije (većinom napuštanja mjesta eksploatacije mineralnih sirovina u vodene površine) te je u konačnici ukupno 2018. godine 4.064 ha više umjetnih površina nego što ih je

bilo 2012. godine. Unutar same kategorije umjetnih površina, promjena se dogodila na 1.116 ha (najčešća promjena je iz građevinskih područja u prometnice i pripadajuću infrastrukturu).

U kategoriji poljoprivrednih područja 2018. godine zabilježeno je ukupno 1.317 ha manje poljoprivrednih područja u odnosu na 2012. godinu. Unutar same kategorije poljoprivrednih područja, promjena se dogodila na površini od 2.689 ha, u poljoprivredne površine prešlo je 2.287 ha šuma i poluprirodnih područja, te 38 ha umjetnih površina. Ukupno se površina poljoprivrednih područja od 2012. do 2018. smanjila za 1.317 ha.

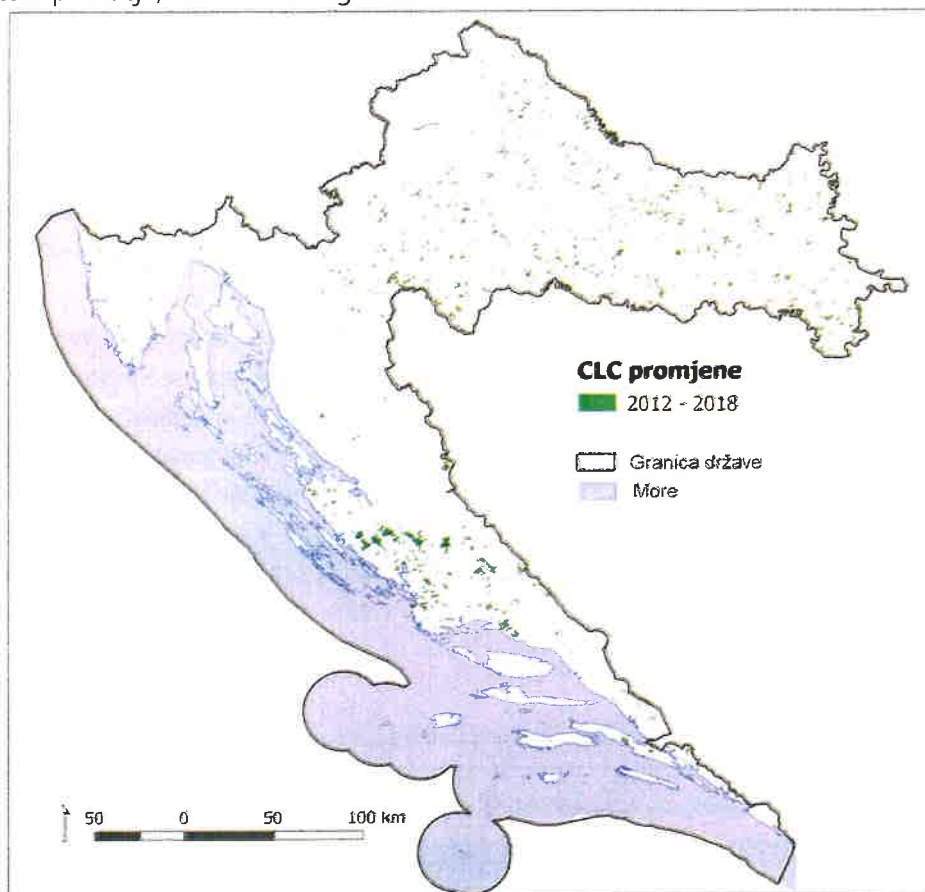
Unutar same kategorije šuma i poluprirodnih područja promjena se dogodila na 71.118 ha, odnosno 94 % promjena se dogodilo unutar navedene kategorije. S druge strane, zarastanjem poljoprivrednih površina 1.404 ha prešlo je u kategoriju šuma i poluprirodnih područja, te još dodatno 55 ha umjetnih površina, ali i 26 ha vodenih površina.

Tablica 5.1 Promjene u pokrovu zemljišta prema Corine Land Cover bazi promjene 2012. – 2018. godine (u ha)

CLC kategorija 1. razine 2012. godine	CLC kategorija 1. razine 2018. godine				Ukupna promjena	Povećanje površine	Smanjenje površine	Površina promjena unutar kategorije	Razlika površina
	Umjetne površine	Poljoprivredna područja	Šume i poluprirodna područja	Vodene površine					
Umjetne površine	1.116	38	55	133	1.342	4.290	226	1.116	4.064
Poljoprivredna područja	1.975	2.689	1.404	263	6.331	2.325	3.642	2.689	-1.317
Šume i poluprirodna područja	2.245	2.287	71.118	102	75.752	1.485	4.634	71.118	-3.149
Vodene površine	70	0	26	0	96	498	96	0	402
Ukupno završno	5.406	5.014	72.603	498	83.521	8.598	8.598	74.923	

Raspored promjena (slika 5.1) prikazuje veći broj navedenih promjena u gušće naseljenim područjima, posebno u sjevernom dijelu RH. U južnom dijelu RH, promjene su malobrojnije i nejednoliko raspoređene. U zaleđu Zadra, Šibenika i Splita zabilježene su površinom velike promjene kao posljedica požara koji su se dogodili u tom području, osobito 2017. godine.

Na području Istre, srednje i južne Dalmacije te otoka promjene su malobrojne i površinom male. Većinom se radi o zarastanju (sukcesija šume) te promjenama unutar kategorije umjetnih površina (npr. gradilišta su postala prometnice). Na području Like i Gorskog kotara promjena gotovo i nema.



Slika 5.1 Prostorni raspored promjena pokrova zemljišta prema Corine Land Cover bazama od 2012. do 2018. godine; izvor MINGOR, OIKON²¹³

Promatrajući promjene površina pojedine kategorije zadnjih 40 godina (slika 5.2 i tablica 5.1), uočava se:

- u razdoblju 1980. – 1990. najveće povećanje površine je bilo u kategoriji šume i poluprirodna područja, a najveće smanjenje površine u kategoriji poljoprivredna područja, što ukazuje na zapuštanje poljoprivrednih površina u tom razdoblju
- u razdoblju 2000. – 2006. najveće povećanje površine je bilo u kategoriji umjetne površine, a najveće smanjenje

površine u kategoriji šume i poluprirodne površine što je bila posljedica izgradnje infrastrukturnih objekata, prvenstveno autocesta

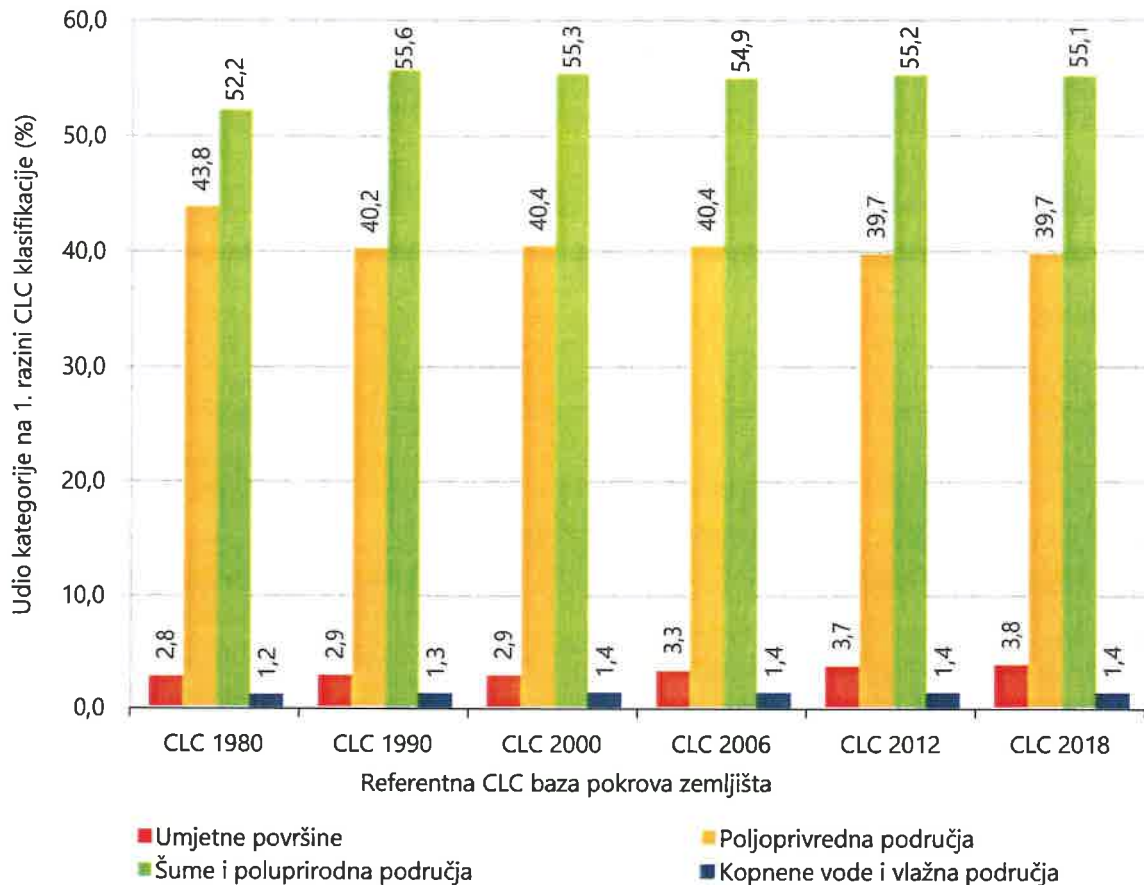
- u razdoblju 2006. – 2012. najveće promjene su nastale povećanjem umjetnih površina, površina šuma i poluprirodnih područja te smanjenjem površine poljoprivrednih područja
- u razdoblju 2012. – 2018. promjene su zabilježene na razmjerno maloj površini, a najznačajnije je povećanje umjetnih površina, dolazi do blagog

²¹³ Izvješće: Pokrov i korištenje zemljišta u RH - stanje i trendovi 2018.

pada šumskih površina i tendencije pada poljoprivrednih površina.

Generalno, za razdoblje od 1980. do 2018. godine može se zaključiti da je u tih četiri desetljeća došlo do značajnog povećanja umjetnih površina na uštrb ponajviše šumskih i poluprirodnih područja, smanjenja površina

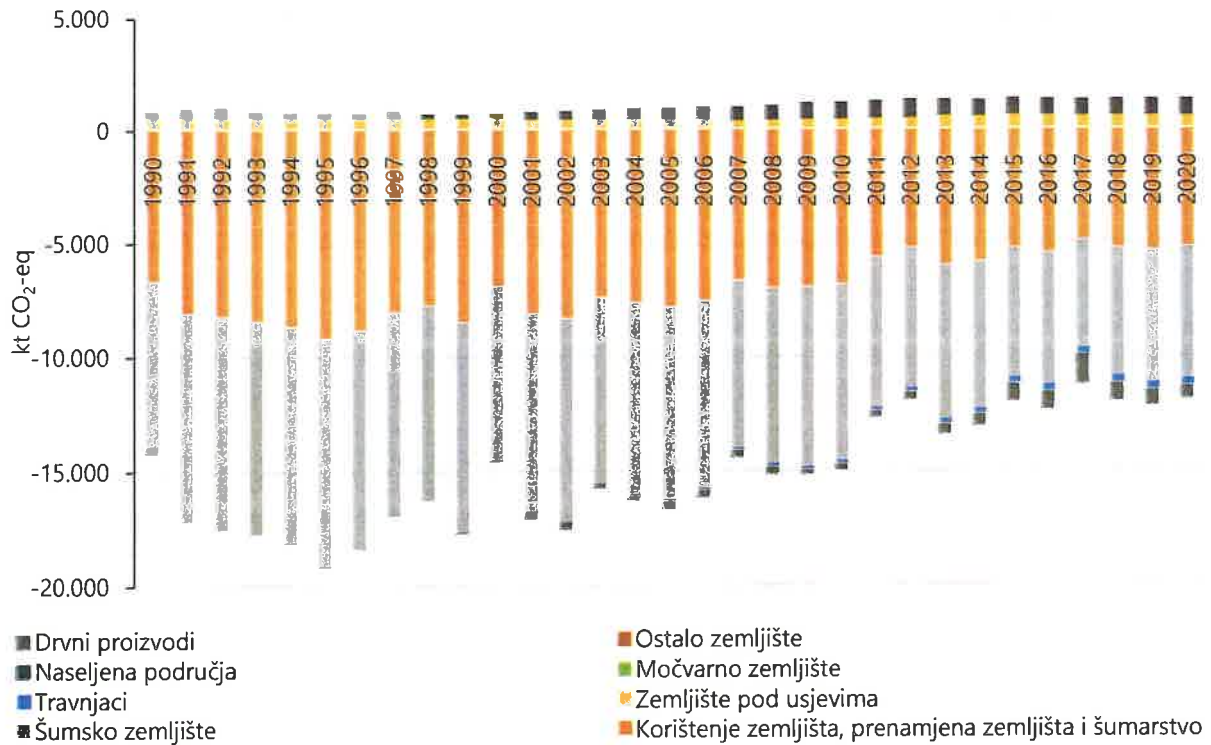
poljoprivrednog područja u početku razdoblja, njihovog ponovnog blagog povećanja površina te smanjenja na kraju razdoblja, na početku razdoblja je vidljiv porast šuma i poluprirodnih područja s tendencijom pada te blagog povećanja i zatim stagnacije kopnenih voda i vlažnih površina.



Slika 5.2 Promjene udjela pojedine CLC kategorije u odnosu na ukupnu kopnenu površinu u razdoblju od 1980. do 2018. godine

Podaci o zemljištu neophodni su i za izračun emisija te ponora stakleničkih plinova (više u poglavlju Klimatske promjene). U sklopu ovog izračuna, posebno se obrađuju podaci o korištenju zemljišta, prenamjeni zemljišta i šumarstvu (tzv. LULUCF sektor). LULUCF je jedini sektor koji dijelom pridonosi smanjenju ukupnih emisija stakleničkih plinova, što se odvija kroz prirodne procese fotosinteze kojima biljke apsorbiraju CO₂ iz atmosfere te ugljik ugrađuju u biljnu tvar. Kategorije koje se obrađuju u

sklopu LULUCF sektora su: šumsko zemljište, zemljište pod usjevima, travnjaci, močvarno zemljište, naseljena područja i ostalo zemljište (plaže, dine, pijesci, gole stijene, područja s oskudnom vegetacijom, izgorjele površine). Najveća uklanjanja pomoću ponora u ovom sektoru se bilježe u dvije kategorije korištenja zemljišta: šumsko zemljište i travnjaci, dok druge kategorije predstavljaju izvore emisija (slika 5. 3).

Slika 5.3 Emisije stakleničkih plinova i uklanjanja (ponori) u LULUCF sektoru²¹⁴

Indeks trajnog prekrivanja tla

U sklopu Projekta Copernicus napravljen je proizvod Stupanj izgrađenosti (*Degree of Imperviousness* - IMD²¹⁵). Ovaj proizvod je višeg stupnja razlučivosti od CLC-a te razlika u podacima proizlazi iz detaljnije razrade u IMD sloju. IMD koristi drugačije kategorije unutar prvog stupnja klasifikacije od CLC-a odnosno, drugačije definira propusne površine (npr. kategorija 1.3. u koju spadaju rudnici, kamenolomi, odlagališta i gradilišta), odnosno pruža detaljnije informacije o stupnju izgrađenosti po pojedinom pikselu izraženom u obliku postotka (0 - 100 % gdje su 0 % sve propusne površine), te prostornu raspodjelu umjetnih/izgrađenih površina. Proizvod je izveden korištenjem poluautomatske klasifikacije koja se temelji na kalibriranom

vegetacijskom indeksu (NDVI). Podaci o stupnju izgrađenosti su dostupni za referentne godine 2006., 2009., 2012. i 2015. u 20 m te za 2018. godinu u 10 m prostornoj rezoluciji. Prema IMD, u RH trajno je prekriveno 170.600 ha zemljišta u 2018. godini (tablica 5.2), odnosno 3,01 % ukupne kopnene površine države. Pokrivenost tla manja od 40 % karakteristična je za ruralni prostor i manja naselja te obuhvaća površinu od 71.200 ha, odnosno 1,26 % površine. Pokrivenost tla veća od 41 % značajka je gradova i većih naselja pa je tako 42.200 ha prekriveno od 41 do 60 % što predstavlja ukupno 0,75 % površine kopnenog dijela RH. Pokrivenost od 61 do 80 % prisutna je na 29.800 ha RH, odnosno 0,53 %, dok područja najveće izgrađenosti s najgušćom pokrivenosti od 81 do 100 % zauzimaju 27.400 ha, odnosno 0,48 % teritorija.

²¹⁴ Izvješće o inventaru stakleničkih plinova na području Republike Hrvatske za razdoblje 1990. – 2020. (NIR 2022)

²¹⁵ <https://land.copernicus.eu/pan-european/high-resolution-layers/imperviousness>

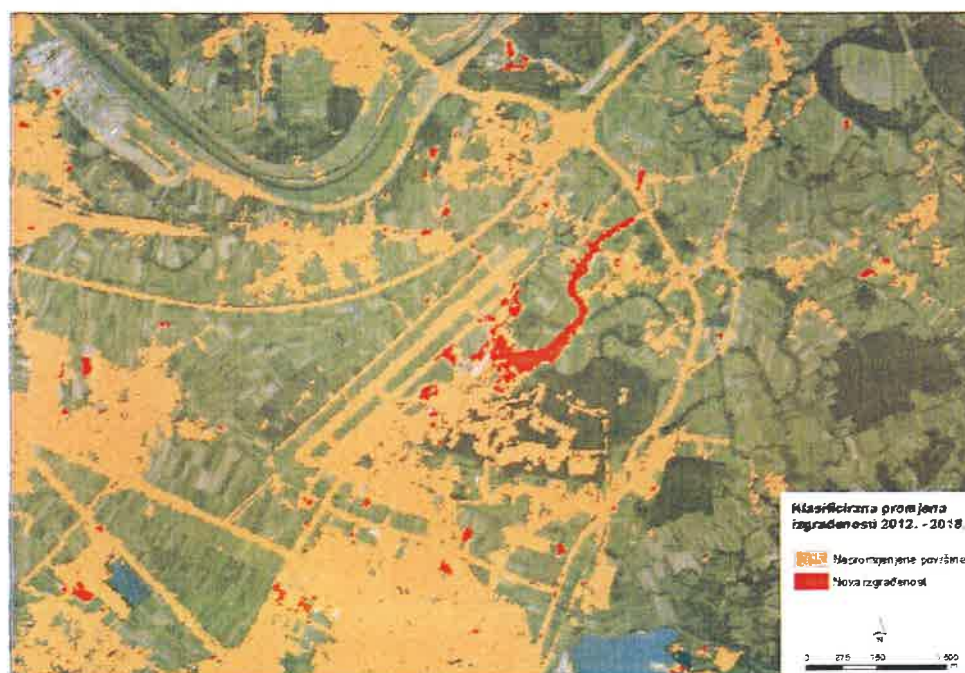
Tablica 5.2 Trajno prekriveno tlo u RH 2018. godine prema Copernicus IMD metodi

Udio trajne prekrivenosti tla (%)	Površina (ha)	Udio prekrivenog tla u ukupnoj površini RH (%)
1 - 20	24.400	0,43
21 - 40	46.800	0,83
41 - 60	42.200	0,75
61 - 80	29.800	0,53
81 - 100	27.400	0,48
Ukupno:	170.600	3,01

Prema Copernicus proizvodu Klasificirane promjene stupnja izgrađenosti (*Imperviousness Classified Change – IMCC*¹⁵) u razdoblju od 2012. do 2018. na ukupnoj površini od 584 ha je povećana gustoća izgrađenosti, najčešće na području najvećih gradova Zagreba i Splita te okolnih naselja. Na površini od 3 ha smanjena je gustoća izgrađenosti. Potpuno nova izgrađenost na područjima gdje 2012. izgrađenosti nije bilo zabilježena je na 3.937 ha. Ovaj je tip promjene zabilježen na području cijele RH, a ponajviše na obalnim područjima. Obrnuti smjer tj. rekultivacija zabilježena je na 24 ha gdje je 2012. godine izgrađenosti bilo, a 2018. je nema. Navedena je promjena najčešće

na pojedinačnim parcelama gdje je došlo do čišćenja terena. Unutar raspona navedenih godina prenamijenjenog tla u izgrađeno, bilo je 164 puta više u odnosu na rekultivirane površine.

Primjer klasificirane promjene izgrađenosti u razdoblju od 2012. do 2018. za područje Grada Velike Gorice prikazuje slika 5.4. Svijetlom bojom prikazana su područja na kojima je izgrađenost u analiziranom razdoblju ostala jednaka, a crvenom bojom područja na kojima se je zabilježena nova izgrađenost, primarno vezano uz pristupne ceste i površinu nove zračne luke (slika 5.4).



Slika 5.4 Promjena izgrađenosti na primjeru Grada Velika Gorica – područje zračne luke - u razdoblju od 2012. do 2018. godine

Urbane zelene površine

Prostorno širenje gradova odvija se zauzimanjem zelenih površina. Ovo je nepovoljno rješenje poznajući ključnu ulogu zelenih i vodenih površina na kvalitetu života kao što je poboljšanje kvalitete zraka i vode, smanjenje toplinskih otoka, povećanje energetske učinkovitosti i održivosti ekosustava, ali i drugim pozitivnim utjecajima na fizičko i psihičko zdravlje ljudi (više u poglavlju Okoliš i zdravlje).

Urban Atlas je jedan od Copernicus proizvoda koji prikazuje klase pokrova zemljišta za funkcionalna urbana područja (*engl. Functional Urban Areas*), odnosno za gradove s više od 50.000 stanovnika i okolice koja im gravitira. Na području RH ovaj sloj obuhvaća sedam gradova: Zagreb kao glavni grad, Split, Rijeku i Osijek kao makroregionalne centre te Pulu, Zadar i Slavonski Brod kao regionalne centre. Posljednja referentna godina za koju je izrađen Urban Atlas je 2018.

Jedna od kategorija zemljišta unutar sloja Urban atlas jesu zelene urbane površine, odnosno gradsko zelenilo (slika 5.5). To je kategorija koja najčešće obuhvaća rekreacijske zone poput vrtova, igrališta, parkove, zoološke vrtove, parkove oko dvoraca, groblja i suburbana nekultivirana područja koja su prenamijenjena i uređena u parkove. Kategorija ne obuhvaća privatne vrtove unutar dvorišta niti zelene površine unutar dvoraca ili muzeja.

Najveće kontinuirano urbano zeleno područje nalazi se u Splitu i površina mu je 236 ha. Riječ

je o području park šume Marjan. Od sedam gradova za koje postoji Urban atlas podatak, Pula je grad koji relativno (oko 10 %) ima najveći udio zelenih urbanih zona u obje analizirane godine (2012. i 2018.). Apsolutno najviše zelenih urbanih područja ima Grad Zagreb što ne čudi s obzirom na to da zauzima uvjerljivo najveću površinu, no u relativnom smislu četvrti je po redu (1,62 %) i jedini je grad koji je u analiziranom razdoblju zabilježio smanjenje zelenih urbanih zona i to za 0,8 %. Split nije zabilježio ni pozitivnu ni negativnu promjenu, dok su svi ostali gradovi zabilježili rast zelenih urbanih zona. Grad koji je imao najveće povećanje (od 5,4 %) je Osijek, a riječ je o dva područja koja su 2012. godine bila nekultivirana, a u međuvremenu su prenamijenjena u parkove (tablica 5.3).

Usporedba glavnih gradova država članica EU-a pokazuje kako je Zagreb na dnu ljestvice po postotku urbanog zelenog područja. Najveći udio imaju Stockholm (19 %), Dublin i Atena (po 15 %)²¹⁶.

U Rezoluciji²¹⁷ iz 2022. godine, EK promiče prelazak sa standarda sive na standard zelene infrastrukture u urbanom planiranju i teritorijalnom razvoju s ciljem lakše prilagodbe na klimatske promjene, bolju povezanost zelenih i plavih ekoloških koridora, te poboljšanja kvalitete zraka. Ova ambicija je uključena u ciljeve Programa razvoja zelene infrastrukture u urbanim područjima za razdoblje 2021. do 2030. godine Vlade RH²¹⁸.

²¹⁶ <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/percentage-of-total-green-infrastructure>

²¹⁷ Važnost urbane i zelene infrastrukture – Rezolucija Europskog parlamenta od 17. rujna 2020. o Europskoj godini zelenijih gradova 2022. (2019/2805(RSP)); (SL C 385, 22.9.2021.)

²¹⁸ „Narodne novine“, broj 147/21

Tablica 5.3 Površine urbanih zelenih područja u 2012. i 2018. godini

Naziv	Površina (ha)	Zelene urbane zone 2012.		Zelene urbane zone 2018.	
		Površina (ha)	Udio (%)	Površina (ha)	Udio (%)
Grad Zagreb	64.135	1.045	1,63	1.037	1,62
Split	7.932	351	4,43	351	4,43
Rijeka	4.336	110	2,54	111	2,56
Osijek	17.471	94	0,54	99	0,57
Zadar	8.029	73	0,91	74	0,92
Pula	5.345	529	9,90	534	9,99
Slavonski Brod	5.408	34	0,63	35	0,63

Izvor: EEA



Slika 5.5 Zelene urbane zone 2018. godine na primjeru grada Osijeka; izvor: EEA; obrada: MINGOR

Gustoća naseljenosti i stupanj urbanizacije

Prema podacima EUROSTAT²¹⁹ gustoća naseljenosti RH 2017. godine bila je 73,9 stanovnika/km², a 2019. godine pala je na 72,8 st/km². Zadnji Popis stanovništva, kućanstava i stanova u RH 2021. godine daje i nove podatke prema kojima je ukupni broj stanovnika 3.888.529, što daje gustoću naseljenosti od 68,7 st/km². Pri tome je najmanja u Panonskoj Hrvatskoj (44 st/km²), slijedi Jadranska (53 st/km²), te Sjeverna Hrvatska (98 st/km²). Grad

Zagreb kao posebna statistička regija ima gustoću od 1.201 st/km² (tablica 5.4).

Veliki priljev stanovništva u gradove doveo je do napučenosti većih gradova. Najveća napučenost je u gradovima: Rijeka (2.468. st/km²), Split (1.894 st/km²), Zagreb (1.201 st/km²)

Pula (1.014 st/km²), Osijek (449 st/km²) te Zadar (347 st/km²).

Od županija, najgušće su naseljene Međimurska (145,22 st/km²) i Varaždinska županija (126,99 st/km²), a najrjeđe Ličko-senjska (8,01 st/km²).

²¹⁹ <https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/tps00003/default/table?lang=en>

Tablica 5.4 Gustoća naseljenosti prema popisima stanovništva 2011. i 2021. godine

Županija	Površina km ²	Broj stanovnika 2011.	Broj stanovnika na km ²	Broj stanovnika 2021.	Broj stanovnika na km ²
Republika Hrvatska	56.594,00	4.284.889,00	75,71	3.888.529,00	68,71
Panonska Hrvatska	23.220,00	1.227.100	52,84	1.025.221	44,00
Jadranska Hrvatska	24.705,00	1.411.935	57,15	1.303.428	53,00
Sjeverna Hrvatska	8.028,00	855.837	106,60	789.936	98,00
Zagrebačka	3.060,00	317.606,00	103,79	301.206,00	98,43
Krapinsko-zagorska	1.229,00	132.892,00	108,13	120.942,00	98,41
Sisačko-moslavačka	4.468,00	172.439,00	38,59	140.549,00	31,46
Karlovačka	3.626,00	128.899,00	35,55	112.596,00	31,05
Varaždinska	1.262,00	175.951,00	139,42	160.264,00	126,99
Koprivničko-križevačka	1.748,00	115.584,00	66,12	101.661,00	58,16
Bjelovarsko-bilogorska	2.640,00	119.764,00	45,37	102.295,00	38,75
Primorsko-goranska	3.588,00	298.195,00	82,55	266.503,00	74,28
Ličko-senjska	5.353,00	50.927,00	9,51	42.893,00	8,01
Virovitičko-podravska	2.024,00	84.836,00	41,92	70.660,00	34,91
Požeško-slavonska	1.823,00	78.034,00	42,81	64.420,00	35,34
Brodsko-posavska	2.030,00	158.575,00	78,12	130.782,00	64,42
Zadarska	3.646,00	170.017,00	46,63	160.340,00	43,98
Osječko-baranjska	4.155,00	305.032,00	73,41	259.481,00	62,45
Šibensko-kninska	2.984,00	109.375,00	36,65	96.624,00	32,38
Vukovarsko-srijemska	2.454,00	179.521,00	73,15	144.438,00	58,86
Šplitsko-dalmatinska	4.540,00	454.798,00	100,18	425.412,00	93,70
Istarska	2.813,00	208.055,00	73,96	195.794,00	69,60
Dubrovačko-neretvanska	1.781,00	122.568,00	68,82	115.862,00	65,05
Međimurska	729,00	113.804,00	156,11	105.863,00	145,22
Grad Zagreb	641,00	790.017,00	1.232,48	769.944,00	1.201,16

Izvor: DZS; obrada: MINGOR

EUROSTAT obrađuje podatke o stupnju urbanizacije (*engl. Degree of urbanisation*, skr. DEGURBA) koji ovise o gustoći populacije na određenom području. Tri su kategorije prema stupnju urbanizacije: ruralno područje (slabo naseljeno područje), gradovi i predgrađa (srednje naseljeno područje) i veliki gradovi i urbane zone (gusto naseljeno). Izračun se temelji na mreži 1x1 km (broj stanovnika u pojedinom gridu) i administrativnim granicama koristeći EUROSTAT metodologiju²²⁰. Zadnje dvije godine za koje je izrađen podatak o stupnju urbanizacije su 2018. i 2020. godina (slika 5.6):

- 2018. godine je od ukupno 556 JLS-a, njih 450 (81 %) u kategoriji ruralnih područja, 99 (18 %) su u kategoriji gradova i predgrađa, a sedam (1 %) ih je u kategoriji velikih gradova (Zagreb, Osijek, Pula, Rijeka, Slavonski Brod, Split, Zadar).
- 2020. godine je od ukupno 556 JLS-a, njih 446 (80 %) u kategoriji ruralnih područja, 103 (19 %) su u kategoriji gradova i predgrađa, a sedam (1 %) ih je u kategoriji velikih gradova (Zagreb, Osijek, Pula, Rijeka, Slavonski Brod, Split, Zadar).

²²⁰ <https://ec.europa.eu/eurostat/web/degree-of-urbanisation/background>

Razlika između navedene dvije godine zabilježena je na osam JLS-a. Njih šest (Bebrina, Hrvatska Dubica, Klakar, Konavle, Oprisavci, Plitvička Jezera) prešlo je iz kategorije gradovi i

predgrađa u kategoriju ruralna područja, a dvije (Imotski i Slavonski Šamac) su prešle iz kategorije ruralnih područja u kategoriju gradova i predgrađa.



Slika 5.6 Stupanj urbanizacije 2020. godine; izvor: EUROSTAT; obrada: MINGOR

Sustavi motrenja zemljišta

EU razvila je program motrenja planete Zemlje Copernicus²²¹. Ovaj program je koordiniran od strane EK u suradnji s Europskom svemirskom agencijom (ESA), EU državama članicama i raznim europskim agencijama. Podaci o okolišu se prikupljaju satelitima iz svemira i in-situ sensorima na Zemlji. Podaci za Copernicus program se prikupljaju u šest tematskih područja: atmosfera, morski okoliš, zemljište, klimatske promjene, te sigurnost i upravljanje u hitnim situacijama.

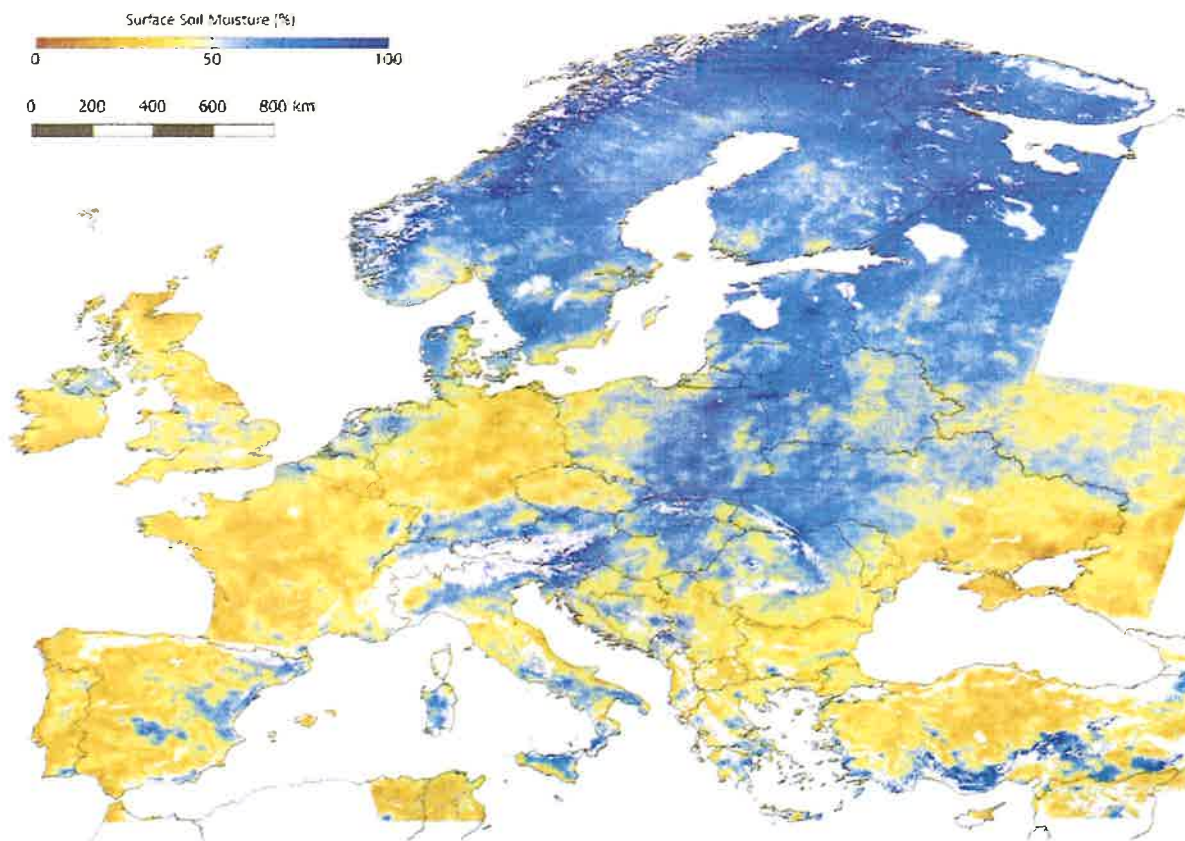
Za koordinaciju Copernicus servisa motrenja zemljišta na tehničkoj razini odgovorna je Europska agencija za okoliš (EEA), koja u

suradnji s Nacionalnim referentnim centrima u zemljama članicama EU osigurava implementaciju i usklađenost servisa na EU razini. Time se dosadašnja uloga Zavoda za zaštitu okoliša i prirode kao nacionalnog referentnog centra za CORINE Land Cover (CLC) proširuje na sve proizvode Copernicus servisa motrenja zemljišta u koje je uključena i zaštita prirode kroz praćenje bioraznolikosti i Natura 2000 područja.

Podaci koji se prikupljaju kroz Copernicus program²²² su u potpunosti otvoreni za korištenje bez naknade te su na raspolaganju tvrtkama i organizacijama u raznim domenama aktivnosti npr. poljoprivredi, šumarstvu, zdravstvu, turizmu, transportu i dr. (slika 5.7).

²²¹ <https://land.copernicus.eu/>

²²² <https://www.copernicus.eu/en/news/news/observer-monitoring-soil-moisture-space-copernicus>



Slika 5.7 Copernicus Global Land service, Indeks vlage tla u Europi u kolovozu 2018. godine²²³; izvor: EEA, Copernicus program

Kad je u pitanju praćenje npr. onečišćenja, uz prikupljanje podataka Copernicus programom, u novije vrijeme je sve aktualnije prikupljanje podataka korištenjem bespilotnih letjelica za praćenje okoliša iz zraka, prikupljaju se podaci pod vodom te se uključuju i podaci prikupljeni tzv. *građanskom znanošću* odnosno uključivanjem javnosti prilikom prikupljanja podataka čime se nadopunjuju službeni podaci, a pri tom se podiže i razina osviještenosti o pitanjima u području okoliša i prirode te politikama vezanim uz ta područja.

Postoje tri glavne komponente Copernicus sustava za praćenje zemljišta: Globalna, Paneuropska i Lokalna komponenta. Lokalna komponenta usmjerena je na različita žarišta, odnosno područja koja su sklona specifičnim ekološkim izazovima i problemima. Temelji se na slikama vrlo visoke razlučivosti (2,5 x 2,5 m piksela) u kombinaciji s drugim dostupnim skupovima podataka (slike visoke i srednje rezolucije) na paneuropskom području. Jedna od lokalnih komponenti je i sloj Urban Atlas koji

pruža detaljnije podatke za veća urbana područja (više od 50.000 stanovnika zajedno s okolicom koja im gravitira). Na području RH su to Zagreb, Osijek, Pula, Slavonski Brod, Rijeka, Split i Zadar.

Jedna od Paneuropskih komponentata i glavni proizvod Copernicus programa je CORINE Land Cover (CLC) kojim se prate promjene u pokrovu zemljišta i korištenju zemljišta koji pruža podatke za 1980., 1990., 2000., 2006., 2012. i 2018. godinu.

Europska okolišna agencija (EEA) je započela razvijati i implementirati novi model produkata tzv. CLC+ serija proizvoda. CLC+ dopunjuje i proširuje postojeći Copernicus servis praćenja zemljišta kako bi se podaci bolje uskladili sa rastućim potrebama europskog praćenja korištenja i pokrova zemljišta vezano uz obaveze praćenja i izvješćivanja. CLC+ produkti će biti temelj europskog monitoringa korištenja i pokrova zemljišta u nadolazećim godinama dok baza podataka nazvana CLC+ Core

²²³ <https://www.copernicus.eu/en/news/news/observer-monitoring-soil-moisture-space-copernicus>

omogućuje oblikovane produkte (tzv. Instance) kao podrška ključnim europskim politikama. Jedan od bitnijih slučajeva upotrebe CLC+ Core Instance se odnose na praćenje, izvješćivanje i validaciju za potporu provedbi Uredbe²²⁴ EU-a o uključivanju emisija stakleničkih plinova i njihovom uklanjanju iz LULUCF sektora do 2030., odnosno podatke o korištenju zemljišta, promjenama u korištenju zemljišta i šumarstvu (*Land use, Land use change and Forestry - LULUCF*).

Trenutno u RH nedostaje usklađeni model koji omogućuje obradu podataka o pokrovu zemljišta (LC), korištenju zemljišta (LU) i upravljanju zemljišta iz različitih izvora nacionalnih podataka te njegovu upotrebu i integraciju. Iz tog je razloga 2020. godine pokrenut projekt **LIFE CROLIS**²²⁵. Glavni cilj projekta je osiguranje podataka o korištenju zemljišta, promjenama u korištenju zemljišta i

5.3.2 Stanje kvalitete tla

Cjelovitu ocjenu stanja tla uslijed manjka podataka nije moguće postaviti s obzirom da sustav trajnog praćenja stanja tla nije još uspostavljen iako su točke motrenja, metodologija, učestalost i parametri definirani još 2008. godine kroz Life III projekt *Izrada Programa trajnog motrenja tala Hrvatske* (Life 05 TCY/CRO000105). Pravilnik o načinu motrenja oštećenosti šumskih ekosustava²²⁶ predviđa uspostavu Upisnika stanja šumskih tala, međutim sam monitoring još nije započeo.

Vezano za poljoprivredna tla, Pravilnik o metodologiji za praćenje stanja poljoprivrednog zemljišta²²⁷ propisuje:

1. trajno praćenje stanja (monitoring) poljoprivrednog zemljišta kojim se trajno prati stanje svih promjena u poljoprivrednom zemljištu, odnosno tlu (fizikalnih, kemijskih i

šumarstvu (LULUCF) čime bi se omogućilo poboljšanje inventara stakleničkih plinova prema Okvirnoj konvenciji UN-a o promjeni klime (UNFCCC). Zadatak ovog projekta je omogućiti i osigurati uvjete kako bi nacionalne vlasti, donositelji odluka, stručnjaci, znanstvenici i drugi dionici mogli lakše djelovati unutar okvira UNFCCC-a te Uredbe EU-a o uključivanju emisija stakleničkih plinova i njihovom uklanjanju iz LULUCF sektora do 2030. koja je usvojena 2018. godine, a koja postavlja obavezu za svaku državu članicu osiguravanja obračunavanja emisija korištenja zemljišta koje kompenziraju ekvivalentnim uklanjanjem CO₂ iz atmosfere. Projekt će pružiti osnovu za planiranje i provedbu mjera za ublažavanje klimatskih promjena kroz smanjenje emisija, a povećanje ponora stakleničkih plinova u LULUCF sektoru. Rezultat će biti prvi višenamjenski informacijski sustav praćenja zemljišta u RH.

bioloških), sukladno Programu trajnog motrenja tla Hrvatske,

2. praćenje stanja poljoprivrednog zemljišta kroz ispitivanje plodnosti tla evidentiranog u sustavu za identifikaciju poljoprivrednih parcela i evidenciju uporabe poljoprivrednog zemljišta u digitalnom grafičkom obliku (ARKOD sustav) kojeg koriste fizičke i pravne osobe upisane u Upisnik poljoprivrednika.

Poslove trajnog motrenja obavlja Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu (HAPIH), a ispitivanje plodnosti tla obavlja referentni laboratorij HAPIH - Centar za tlo te ovlaštene laboratoriji koji podatke dostavljaju HAPIH-u prema Pravilniku o metodologiji za praćenje stanja poljoprivrednog zemljišta. U razdoblju od 2017. do 2020. godine provedbom kontrole plodnosti tla poljoprivrednog zemljišta analizirano je ukupno 12.577 uzoraka tla. Od početka uzorkovanja 2003. godine, obrađeno je

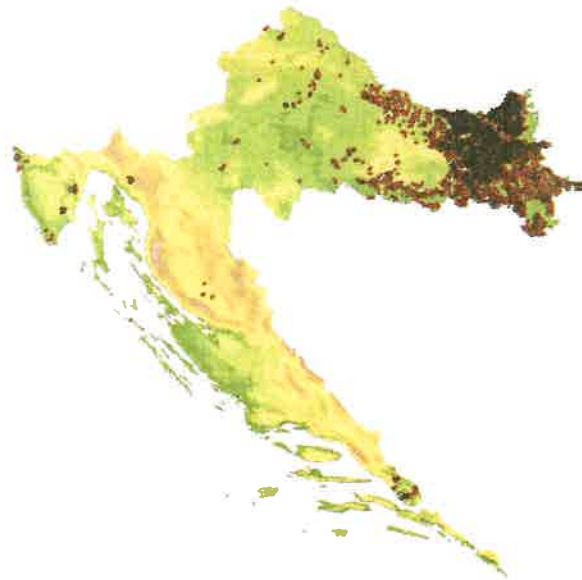
²²⁴ Uredba (EU) 2018/841 Europskog parlamenta i Vijeća od 30. svibnja 2018. o uključivanju emisija i uklanjanja stakleničkih plinova iz korištenja zemljišta, prenamjene zemljišta i šumarstva u okvir za klimatsku i energetska politiku do 2030. te o izmjeni Uredbe (EU) br. 525/2013 i Odluke br. 529/2013/EU (SL L 156, 19.6.2018.)

²²⁵ Life19 GIC/HR/001270-A7; CROatian Land Information System (LIFE CROLIS)

²²⁶ „Narodne novine“, broj 54/19

²²⁷ „Narodne novine“, broj 47/19

ukupno 70.055 uzoraka tla. Najveći dio uzorkovanja obavljen je na području Slavonije (slika 5.8).



Slika 5.8 Lokacije uzorkovanja za potrebe ispitivanja plodnosti tla u razdoblju od 2003. do 2020. godine; izvor: HAPIH – Centar za tlo

Trajno praćenje stanja poljoprivrednog zemljišta i svih nužnih parametara još nije započelo.

Sukladno Programu trajnog motrenja tla²²⁸ i Pravilniku o metodologiji praćenja poljoprivrednog zemljišta²²⁸, predviđeno je motrenje na cijelom teritoriju RH na točkama trajnog motrenja (slika 5.9).

U srpnju 2021. godine u sklopu Nacionalnog plana oporavka i otpornosti (NPOO) osigurana su financijska sredstva za provedbu monitoringa poljoprivrednog zemljišta, a prvih 30 lokacija planira se uzorkovati 2022. godine.



Slika 5.9 Raspored točaka trajnog motrenja poljoprivrednih tala

²²⁸ Program trajnog motrenja tala Hrvatske, Agencija za zaštitu okoliša, 2008.

Zabilježene su pojedinačne inicijative poput monitoringa onečišćenja urbanih tala na području Zagreba²²⁹ koje su potaknute sa svrhom razvoja sustava procjena utjecaja na okoliš i zdravlje na temelju prepoznatih EU i nacionalnih prioriteta, te dobre znanstveno-istraživačke prakse.

Onečišćenje i oštećenje tla (kontaminacija i degradacija tla)

U Europskoj uniji jasna je vizija o nultoj onečišćenosti do 2050. godine. Planira se onečišćenje tla smanjiti na razine koje se više ne smatraju štetnima za zdravlje i prirodne ekosustave, koje poštuju granice s kojima se naš planet može nositi, stvarajući tako okoliš bez štetnih tvari.

Glavne onečišćujuće aktivnosti koje djeluju na tlo su odlaganje otpada, kemijska industrija, metaloprerađivački pogoni, rudarstvo i elektrane. Mineralna gnojiva izvor su onečišćenja (primarno kadmijem), ali i pojedini

fungicidi (pretežno na bazi bakra) te ostaci pesticida. U posljednje vrijeme zabrinutost uzrokuje onečišćenje mikroplastikom, farmaceutskim proizvodima te perfluoroalkilnim i polifluoroalkilnim tvarima (PFAS). Preliminarne studije pokazuju značajni pritisak ovih kemikalija na tla Europe.

U EU je evidentirano oko 390.000 **onečišćenih lokaliteta** od čega je do 2018. godine sanirano tek njih 65.000. Prema podacima FZOEU, u RH evidentirano je 16 tzv. „crnih točaka“ (slika 5.10). Radi se o lokacijama većinom bivših industrijskih postrojenja (npr. bivše tvornice glinice u Obrovcu, tvornice Salonit, odlagalište šljake u Kaštelanskom zaljevu), ali i onih aktivnih (npr. odlagalište fosfogipsa u Petrokemiji Kutina). Do kraja 2020. godine sanirano je njih devet, djelomično je sanirana jedna, dvije su u pripremi sanacije, a četiri su nesanirane. Sanirano je više od 4 milijuna m³ i 8 milijuna tona onečišćenog materijala i otpada, te oko 2 milijuna m² onečišćene površine.

- | Naziv |
|----------------------------------|
| 1 Obrovac |
| 2 Salonit - Kosica |
| 3 Kaštelanski zaljev (Jugovinil) |
| 4 Botovo |
| 5 Sovjak |
| 6 DIV d.o.o. |
| 7 Petrokemija |
| 8 Borovo |
| 9 Koksara Bakar |
| 10 Salonit - krug tvornice |
| 11 Salonit - igralište Omladinac |
| 12 Salonit - Mravinačka kava |
| 13 Lemić brdo |
| 14 Plomin |
| 15 TEF Šibenik |
| 16 Salbunara |
-
- | Legenda |
|-----------------------|
| ● Sanirane lokacije |
| ● Sanacija u tijeku |
| ● Sanacija u pripremi |



Slika 5.10 Smještaj i status sanacije onečišćenih lokaliteta; izvor: FZOEU; obrada: MINGOR

Sukladno podacima DIRH, Inspekcije zaštite okoliša, u izvještajnom razdoblju godišnje se bilježi dvadesetak slučajeva onečišćenja tla

uslijed izvanrednih događaja. U 2020. godini evidentirano je 23 događaja koji su doveli do onečišćenja tla, od čega se njih 16 odnosilo na

²²⁹ <https://ekokartazagreb.stampar.hr/>

transportne cjevovode u vlasništvu INA d.d. gdje je došlo do raznih mehaničkih oštećenja cjevovoda (zbog korozije ili ilegalnog priključivanja na naftovod). U svim slučajevima je izvršena sanacija tla.

Gospodarenje tлом odnosi se i na tzv. **otpadna tla**. U Prijedlogu rezolucije o zaštiti tla²³⁰ navodi se da su iskopana tla u Europi činila preko 520 milijuna tona otpada u 2018.²³¹ te da su daleko najveći izvor otpada koji se proizvodi u EU-u budući da se iskopana tla prema zakonodavstvu EU-a trenutno smatraju otpadom i stoga se odlažu na odlagalištima. Zapravo, veći dio tih tala nije onečišćen i mogao bi se ponovno upotrijebiti na siguran način kad bi se postavio cilj oporabe u kombinaciji sa sveobuhvatnim sustavom sljedivosti.

Prema Uredbi o statistici otpada EK²³² otpadno tlo svrstano je u kategoriju 12.6 (*Soils*). U RH u ovoj je kategoriji u 2020. godini zabilježeno 506.588,4 t otpadnog tla u četiri ključna broja:

- 501.665,5 t otpadnog tla pod ključnim brojevima 17 05 04 i 20 02 02, koji se odnose na neopasni otpad, te
- 4.922,9 t otpadnog tla pod ključnim brojevima 05 01 05* i 17 05 03* u skupini opasnog otpada.

Najveći dio čini ključni broj 17 05 04 (zemlja i kamenje), prijavljen u količini od čak 487.988,4 t, od čega je 46 % odloženo na odlagalište, 30 % oporabljeno na drobilici te 24 % postupkom nasipavanja.

Otpadno tlo klasificirano kao opasni otpad obrađeno je sljedećim postupcima:

- D8 (biološka obrada) u količini od 3.983,07 t
- D9 (fizikalno-kemijska obrada) u količini od 704,02 t
- D13 (spajanje ili miješanje otpada) u količini od 39,18 t

- PP (priprema prije oporabe ili zbrinjavanja) u količini od 3,13 t.

Preostalih 1.935 t je privremeno uskladišteno.

Treba uzeti u obzir i **dalekosežni prekogranični prijenos te depoziciju** onečišćujućih tvari. Oborine sadrže onečišćenja koja su sakupljena od nastanka oblaka, tijekom premještanja zračne mase, pa do padanja oborine. Dio onečišćenja prenosi se vjetrom i dovodi do tzv. suhe depozicije. Istraživanja u EU su zabilježila koncentracije onečišćujućih tvari u tlima na vrhovima planina koje se podudaraju s onima u šumskim područjima bližim urbanim i industrijskim središtima. Prema podacima DHMZ-a²³³, i u RH je prisutno opterećenje sulfatnim (SO_4^{2-}), nitratnim (NO_3^-) i amonij (NH_4^+) ionima u oborini te oksidiranim spojevima sumpora (SO_x), dušika (NO_x), i reduciranim spojevima dušika (NH_x) suhim taloženjem (više u poglavlju Zrak). Utjecaj ovog taloženja onečišćujućih tvari na tlo tek treba utvrditi s obzirom na to da monitoring tla još nije započeo.

Od degradacijskih procesa prisutna je i **erozija**. Na eroziju tla vodom utječu klima, način korištenja zemljišta, pokrov, tekstura tla i nagib. Procesi erozije i klizanja tla zabilježeni su diljem RH. Visoki rizik od erozije vodom u RH nije evidentiran na šumskom zemljištu, ali umjereni rizik postoji kod šuma na krškom području (44,8 %). S druge strane, čak 23,2 % poljoprivrednog zemljišta je pod visokim, a 23,1 % pod umjerenim rizikom erozije vodom.

Na području RH evidentirano je i više tisuća **klizišta**, dok su odroni karakteristični za krška područja. Pojavljuju se na padinama, a najčešći uzroci su opterećenja na padini, erozijsko djelovanje vode, dugotrajne ili intenzivne oborine, potres, sječa šume i sl. Pošumljavanje pridonosi stabilnosti padina, posebno vrste dubljeg korijenja. Potencijalna klizišta mogu se

²³⁰ Prijedlog rezolucije o zaštiti tla, Odbor za okoliš, javno zdravlje i sigurnost hrane (2021/2548(RSP)), 2021.

²³¹ https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV_WASGEN/bookmark/table?lang=en&bookmarkid=bbf937c1-ce8b-4b11-91b7-3bc5ef0ea042

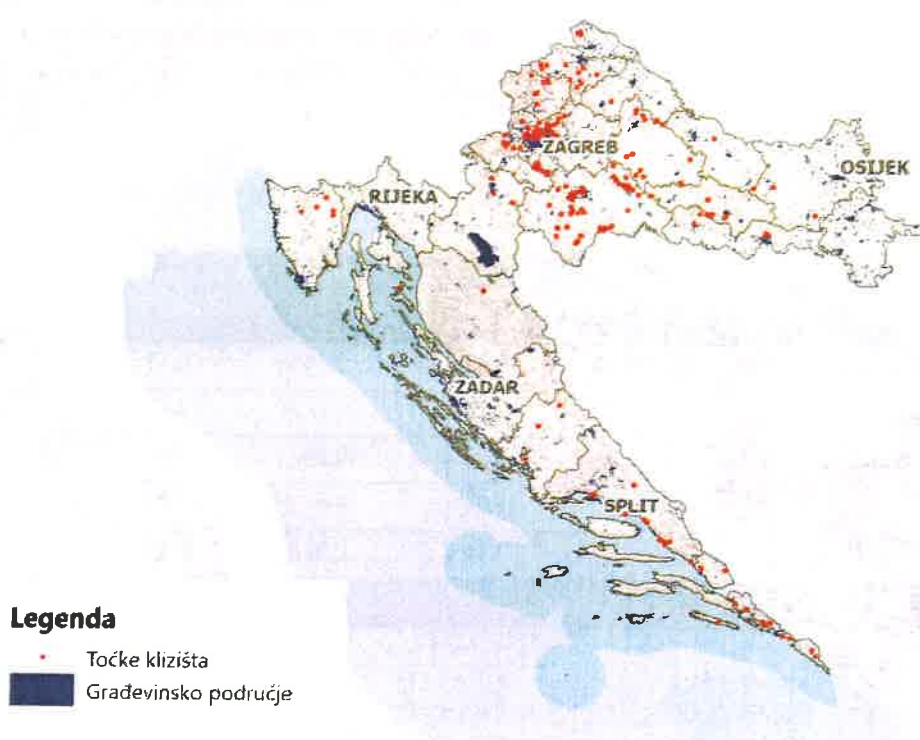
²³² Uredba (EU) br. 849/2010 od 27. rujna 2010. o izmjeni Uredbe (EZ) br. 2150/2002 Europskog parlamenta i Vijeća o statističkim podacima o otpadu (SL L 253, 28.9.2010).

²³³ Kvaliteta oborine u Hrvatskoj u razdoblju 2017. – 2020., Ukupno godišnje taloženje iona sulfata, nitrata i amonija, podloga za Izvješće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj, 2017. – 2020., Državni hidrometeorološki zavod, veljača 2022.

pronaći u svim dijelovima RH. Ključno je u prostornim planovima označiti zone ugroženosti te spriječiti širenje naselja na područja podložna klizanju.

Hrvatski geološki institut (HGI) uspostavio je Portal za prijavu klizišta u sklopu projekta „RESPONSa – Response to landslide and flash flood risk with early warning system design“²³⁴. Cilj projekta su „istraživanja vezana uz praćenje klizišta korištenjem metoda daljinskih istraživanja i praćenje meteoroloških uvjeta te

određivanje graničnih vrijednosti pokretača kod kojih dolazi do aktiviranja štetnog događaja“. Kombiniranjem sloja prijavljenih klizišta (točkasti podaci) HGI te građevinskog područja (temeljem prostornih planova županija, gradova i općina) Ministarstva prostornog uređenja, graditeljstva i državne imovine (MPGI)²³⁵, vidljivo je kako je nešto više od polovice točaka klizišta (59 %) unutar građevinskih područja. Najveća gustoća točaka klizišta prema NUTS 2 podjeli RH je na području grada Zagreba sa 0,099 točaka po km² (slika 5.11).



Slika 5.11 Prikaz točaka klizišta i građevinskog područja u središnjem dijelu RH; izvor: HGI, MPGI; obrada: MINGOR

Oštećenja i pomicanje tla uslijed potresa 2020. i 2021.

2020. godinu obilježio je niz potresa na zagrebačkom i sisačkom području, od kojeg je najrazorniji bio onaj od 29. prosinca 2020. godine u 12 sati i 19 minuta s epicentrom kod Petrinje. Magnituda ovog potresa iznosila je 6.2 prema Richteru i time je jedan od dva najjača instrumentalno zabilježena potresa u RH (od 1909. godine). U radijusu od 10 km, tlo zapadno od Petrinje podiglo se za 44 cm dok se tlo same Petrinje spustilo za od 10 do 30 cm. U pojasu opasanom linijom Popovača, Sunja, Kostajnica, Dvor, tlo se također pomaknulo za par centimetara. U zagrebačkom potresu (22. ožujka 2020., u 6 sati i 24 minute, jačine 5,5 stupnjeva po Richteru) tlo se pomaknulo par centimetara u samom epicentru, dok je u Zagrebu zabilježen pomak od par milimetara.

²³⁴ <https://www.hgi-cgs.hr/prijava-klizista/>

²³⁵ građevinsko područje naselja i izdvojenih građevinskih područja izvan naselja nastalih obradom kartografskih prikaza prostornih planova županija, općina i gradova

I tri desetljeća nakon rata **minsko onečišćenje** negativno utječe na gospodarstvo, sigurnost, okoliš i zdravlje te kvalitetu života stanovništva na minski sumnjivim područjima. Od 1996. godine od mina je nastradalo 599 osoba, od čega 203 smrtno. U razdoblju od 2017. do 2020. godine bilježimo četiri minske žrtve²³⁶.

Pri analizi minski sumnjivih područja na teritoriju RH, za ovo Izvješće koristili su se i uspoređivali podaci Ravnateljstva civilne zaštite Ministarstva unutarnjih poslova (RCZ/MUP) i CORINE Land Cover 2018 Copernicus servisa.

U razdoblju od 2017. do 2020. godine minski sumnjiva područja (MSP) su smanjena za 61,4 % u odnosu na 2017. godinu. Unutar 8 županija, pod minski sumnjivim područjima u 2020.

godini je 47 gradova i općina, od čega područje grada Gospića ima najveću površinu MSP-a (33,03 km²). Na području spomenutih 47 gradova i općina živi oko 8 % ukupnog stanovništva RH. Prema veličini minski sumnjivog prostora, najopterećenije županije su Ličko-senjska (93,9 km²), Karlovačka (42,2 km²) te Sisačko-moslavačka (42,1 km²) (slika 5.12).

Najveći udio u minski sumnjivom prostoru RH u 2020. godini čine šumske površine (93,3 %), a potom poljoprivredne površine (3,8 %) (tablica 5.5).

Preostale minske površine trebalo bi razminirati do 1. ožujka 2026., sukladno odobrenju za produženje roka koje je RH dobila pri provedbi Ottawske konvencije²³⁷.

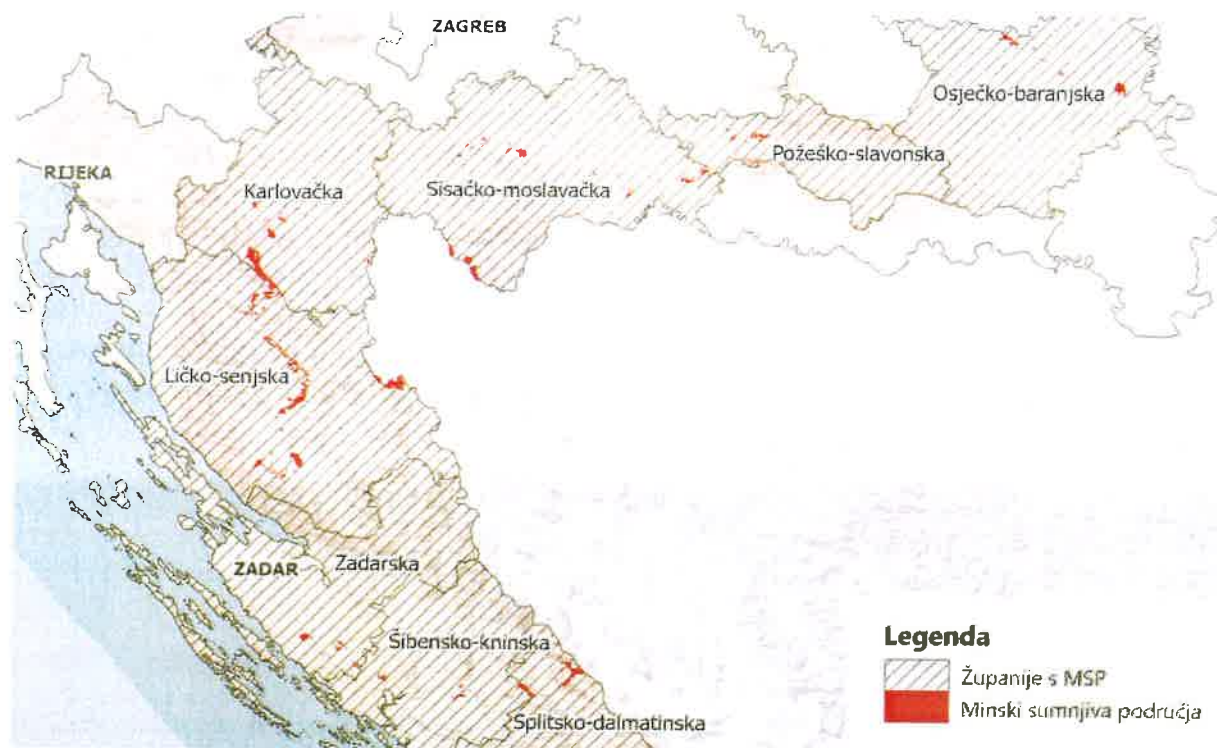
Tablica 5.5 Struktura minski sumnjivih površina u razdoblju 2017. – 2020.

Struktura razminiranih površina	Površina (km ²)			
	2017.	2018.	2019.	2020.
Umjetne površine	3,79	0,14	0,13	0,06
Poljoprivredna područja	34,19	27,71	10,78	9,58
Šume i poluprirodna područja	360,23	340,34	291,28	235,87
Vlažna područja	12,04	12,04	9,21	6,73
Vodene površine	1,16	0,92	0,86	0,45
Ukupno	411,41	381,15	312,26	252,69

Izvor: RCZ/MUP; obrada: MINGOR

²³⁶ Vlada Republike Hrvatske, Izvješće o provedbi Plana protuminskog djelovanja i utrošenim financijskim sredstvima za 2020. godinu

²³⁷ Konvencija o zabrani uporabe, stvaranju zaliha, proizvodnje i prijenosa protupešačkih mina i o njihovom uništenju („Narodne novine“, broj 7/98)



Slika 5.12 Županije s minski sumnjivim područjima u 2020. godini; izvor: RCZ/MUP²³⁸; obrada: MINGOR

U RH je prisutno **zaslanjenje** tala. Postoje prirodno slana tla, koja predstavljaju vrijedne ekosustave i uključuju niz vrsta koje su prilagođene ekstremnim uvjetima. Ova primarna zaslanjenost nastaje akumulacijom soli u tlu prirodnim procesima zbog visokog sadržaja soli u matičnom supstratu tla ili podzemnim vodama. Pojavljuje se prirodno podizanjem razine mora ili prodorom vode iz mora, rijeka ili podzemnih voda.

Međutim, sekundarni salinitet je posljedica neodrživih ljudskih aktivnosti, te predstavlja prijetnju poljoprivrednoj proizvodnji, sigurnosti hrane, pružanju osnovnih usluga ekosustava kao i postizanju ciljeva održivog razvoja (*Sustainable Development Goals, SDGs*). Uglavnom se javlja zbog neadekvatnog navodnjavanja čime dolazi do akumulacije topivih soli (Na, Ca, Cl i dr.) u tlu što negativno utječe na njegovu plodnost. Tla zahvaćena salinitetom podliježu brzom opadanju zdravlja,

gubeći svoj kapacitet za proizvodnju biomase, prirodnu filtraciju, sekvestraciju ugljika i druge potrebne funkcije ovog ekosustava.

Prema procjenama²³⁹, zaslanjivanje tla u Europi zahvaća oko 3,8 milijuna ha (38.000 km²), a glavnim uzrokom se smatra neadekvatno navodnjavanje poljoprivrednih tala. U RH zaslanjenih tala ima u dolini Neretve (1.898,4 ha, od čega 1.348,6 ha navodnjavanog)²⁴⁰, na području Vranskog bazena (171 ha od čega 130 ha hidromeliorirano)²⁴¹ te u donjem toku rijeke Mirne i Raše u Istri. Zaslanjivanje tala u tim predjelima je i primarnog i sekundarnog karaktera, budući da je povezano s prodorom morske vode u zaobalje te njenim korištenjem za navodnjavanje. U dolini Neretve je zabilježen prodor morske vode i do nekoliko desetaka kilometara udaljenosti od mora. Dosadašnjim znanstvenim istraživanjima je ukazano kako štetni učinci zaslanjivanja osim na poljoprivrednu proizvodnju mogu imati velike

²³⁸ <https://civilna-zastita.gov.hr/podrucja-djelovanja/razminiranje/minska-situacija-u-rh/145>

²³⁹ <https://www.eea.europa.eu/publications/soil-monitoring-in-europe-indicators-and-thresholds/>

²⁴⁰ Bonitetno vrednovanje zemljišta DNŽ s bonitetnom kartom 1:100.000, prof.dr.sc. S.Husnjak, 2016. (Izmjene i dopune prostornog plana Dubrovačko-neretvanske županije),

<http://www.zzpudnz.hr/LinkClick.aspx?fileticket=IDc7MbrKaGc%3D&tabid=610>

²⁴¹ Studija o utjecaju na okoliš sustava za navodnjavanje Vransko polje – 1. faza, Dvokut-Ecro, 2017. https://mingor.gov.hr/UserDocImages/ARHIVA%20DOKUMENATA/ARHIVA%20---%20PUO/2016/studija_o_utjecaju_na_okolis_22.pdf

posljedice i na cijelo zaštićeno močvarno područje. Zbog složene hidrogeološke strukture, procesi kretanja i promjene kakvoće vode vrlo su dinamični. Posljedica su povremeno ili trajno zaslanjeni izvori vode koji se koriste za navodnjavanje.

Slična je situacija u slivu Vranskog jezera. Zbog specifičnih hidrogeoloških prilika dolazi do prodora morske vode u jezero, čime se povećava njegova zaslanjenost. Korištenjem ove

vode za navodnjavanje zaslanjuje se poljoprivredno tlo. Zbog visokih koncentracija klora i natrija dolazi do strukturnih promjena tla, pojave pokorice i alkalizacije. U takvim uvjetima prinosi mogu biti smanjeni i za više od 50 %. Dodatno, u zaslanjenim uvjetima biljka može pojačano primati i akumulirati određene elemente koji su štetni za ljudsko zdravlje. Nužno je uspostaviti kontinuirani monitoring stanja te modeliranje daljnjih hidropedoloških procesa.

Sprječavanje, usporavanje i zaustavljanje gubitka produktivnog zemljišta i prirodnih ekosustava sada je od prioritetne važnosti i za brz oporavak od pandemije i za jamčenje dugoročnog opstanka ljudi i Zemlje. Podsjetimo:

- za stvaranje 1 cm tla potrebno je i do 1.000 godina (pogotovo u krškim područjima)
- propusno, tlo neprekriveno nepropusnim materijalima (asfalt, beton i dr.) štiti nas od toplinskih valova, posebno u gradovima
- tlo skuplja i pohranjuje ugljik
- tlo sprječava i regulira plavljenje
- tlo pohranjuje, filtrira i transformira hranjive tvari, onečišćujuće tvari i vodu
- četvrtina bioraznolikosti nalazi se u tlu
- 95 % hrane izravno se ili neizravno proizvodi na tlu.

Sadržaj organske tvari i dušika u tlu

Dostupni podaci Centra za tlo proizašli iz ispitivanja plodnosti tla pokazuju kako je na poljoprivrednim tlima prisutan problem smanjenja humoznosti i povećanje kiselosti tla. Prosječan sadržaj humusa je na 60 % površina poljoprivrednog tla manji od 2 %, na 34,18 % površina tla prosječno sadrže između 2-3 % humusa, dok je kod samo 5,83 % površina zabilježen povoljni sadržaj humusa (viši od 3 %).

Prema podacima projekta *Promjena zaliha ugljika u tlu i izračun trendova ukupnog dušika i organskog ugljika u tlu te odnosa C:N, u sloju od 0-30 cm*²⁴², U RH najveći prosječni udio organskog ugljika i ukupnog dušika (*Soil organic carbon-SOC*) imaju tla šuma, područja makije i grmlja, močvare i travnjaci, a najmanji površine pod poljoprivrednom proizvodnjom (tablica 5.6).

Tablica 5.6 Prosječni maseni udio organskog ugljika i ukupnog dušika te njihovog odnosa (C/N) u sloju 0-30 cm po LULUCF kategorijama

LULUCF kategorija	Organski ugljik (%)	Ukupni dušik (%)	C/N vrijednost
Šume bjelogorice	2,67	0,239	11,27
Šume crnogorice	4,43	0,348	13,02
Makija i grmlje	4,84	0,443	11,27
Jednogodišnji usjevi	1,33	0,167	7,96
Višegodišnji nasadi	1,92	0,197	10,81
Travnjaci	2,37	0,259	9,25

²⁴² Projekt Promjena zaliha ugljika u tlu i izračun trendova ukupnog dušika i organskog ugljika u tlu te odnosa C:N

LULUCF kategorija	Organski ugljik (%)	Ukupni dušik (%)	C/N vrijednost
Močvare	3,34	0,342	10,33
Naseljena područja	2,54	0,254	10,46
Ostalo zemljište	4,25	0,471	9,02
Prosjek	2,53	0,247	10,13

Bitno je održati optimalan omjer ugljika i dušika (C:N). Odnos ugljika i dušika pokazatelj su ograničenja (širi odnos) ili viška dušika (uži C:N odnos) koji se u slučaju prekomjerne gnojidbe ne može iskoristiti od strane biljaka te dolazi do njegovog ispiranja u vode i pojavu eutrofikacije. Prosječni C:N odnos zrelog humusa je približno 10:1.

UNEP-ova Rezolucija²⁴³ i Colombo deklaracija o održivom upravljanju **dušikom**²⁴⁴, imaju ambiciju prepoloviti količinu otpadnog dušika iz svih izvora na način da se osigura održivo upravljanje hranjivim tvarima, poboljša učinkovitost upotrebe dušika, ekstenziviranjem stočarstva gdje je moguće, mješovitom poljoprivrednom proizvodnjom s integracijom sustava uzgoja stoke i uzgoja usjeva, učinkovitom upotrebom životinjskog gnojiva te većom upotrebom usjeva s fiksacijom dušika poput mahunarki u plodoredu. Gubitak hranjivih tvari je teško uočiti, a to je prikazano u dušičnom sloganu – „Svugdje i nevidljivo“.

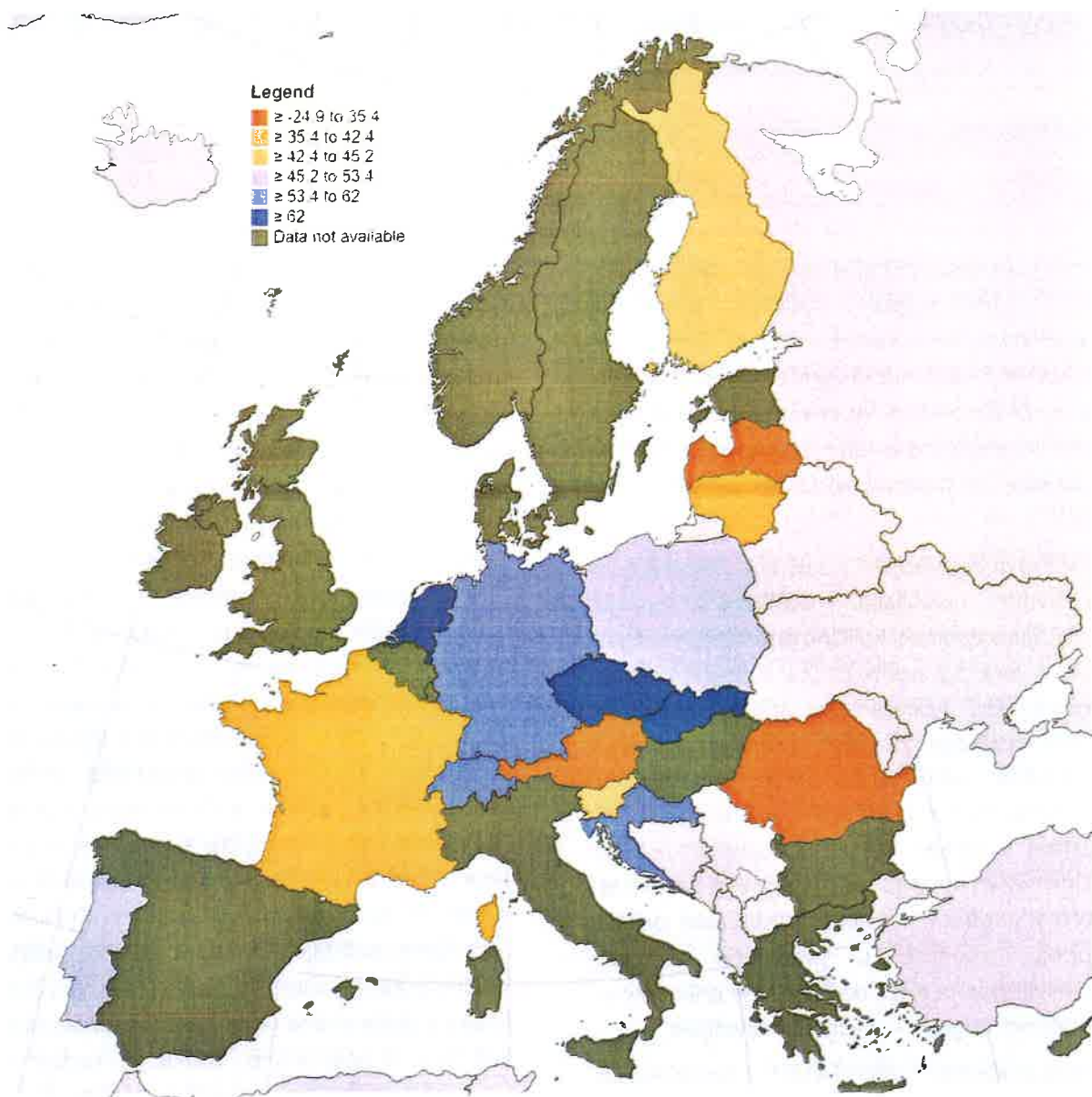
Prema podacima EUROSTAT²⁴⁵, bilanca dušika po hektaru obradive poljoprivredne površine u RH je 53,4 kg/ha u 2019. godini (slika 5.13), što je u vrhu od obrađenih 11 država. Bilanca predstavlja ukupnu potencijalnu prijatnju okolišu viška ili manjka dušika i fosfora u poljoprivrednim tlima. Bilanca dušika na poljoprivrednim tlima varira ovisno o brojnim

čimbenicima. U sušnim godinama iskorištenje hranjiva je manje, prinosi su niži, pa se mogu javiti značajniji viškovi dušika. Nedostatak dušika ili fosfora može uzrokovati degradaciju plodnosti tla i eroziju, dok višak može uzrokovati onečišćenje i eutrofikaciju površinskih i podzemnih voda (uključujući vodu za piće). Organskim i mineralnim gnojivima unosimo dušik i fosfor u tlo dok se žetvom usjeva, uklanjanjem ostataka i otjecanjem uklanjaju dušik i fosfor iz tla. Viškovi ravnoteže dušika i fosfora prate se za potrebe Okvirne direktive o vodama, a dušika za Direktivu o nitratima. Podaci dolaze iz više izvora uključujući potrošnju gnojiva, stočnu populaciju, biljnu proizvodnju i površine različitih vrsta usjeva. Obuhvaćene vrste zemljišta su oranice, trajni nasadi i trajni travnjaci. Mjerna jedinica koja se koristi je kg hranjiva po hektaru. Pravilno upravljanje sadržajem hranjiva, tako i dušika ključno je za sprječavanje štetnog utjecaja viška dušika s jedne strane te manjka za pravilan rast kultura s druge strane. Edukacija, nadzor i stručna podrška uz provedbu analize tla i primjena gnojidbenih preporuka, daljinski monitoring stanja usjeva i sl. preduvjeti su za primjenu suvremenih načela koncepta gnojidbe tla i biljaka. Ovo podrazumijeva primjenu potrebnog hranjiva u adekvatnoj dozi, u pravo vrijeme na određenoj površini.

²⁴³ A Resolution on Sustainable Nitrogen Management, UNEA 4, UNEP/EA.5/Res.2, 2022.

²⁴⁴ Colombo Declaration on Sustainable Nitrogen Management, UNEP-SL/UNGC/ Res.L.14/2, 2019.

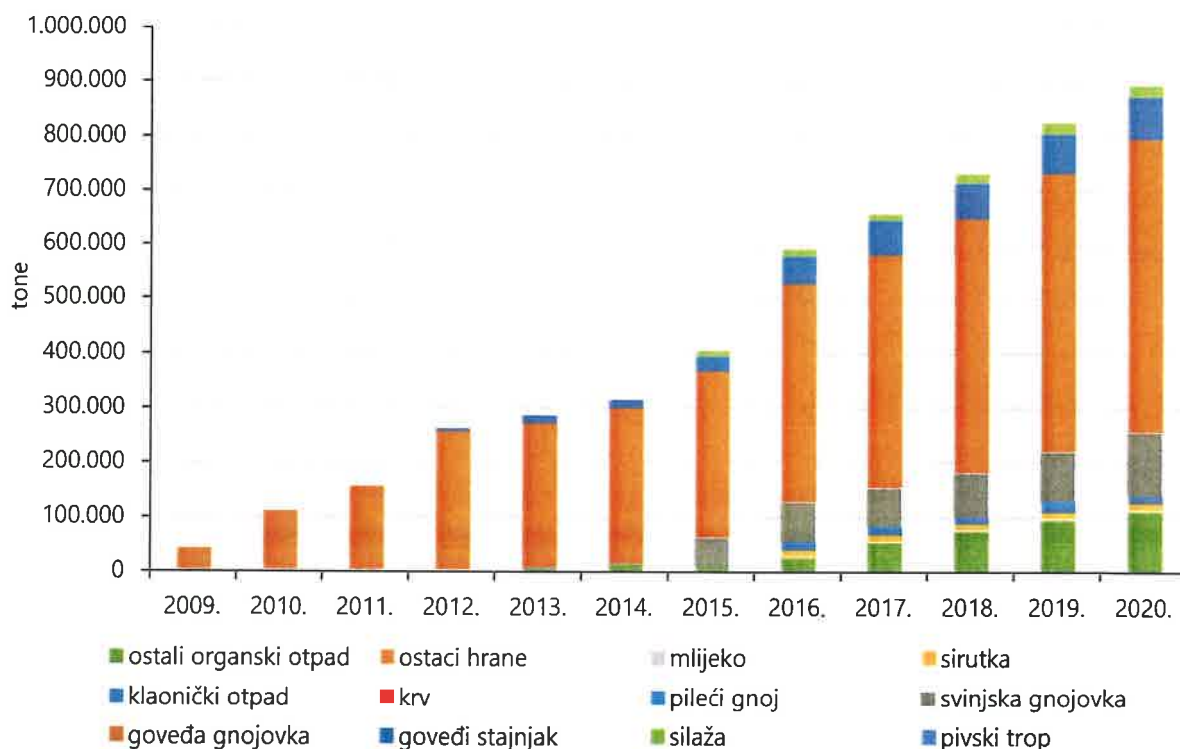
²⁴⁵ https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/T2020_RN310/default/map?lang=en



Slika 5.13 Bilanca dušika (kg po hektaru obradive poljoprivredne površine) u Europi za 2019. godinu; izvor: EUROSTAT

U RH zadnjih je deset godina prisutan značajni trend povećavanja broja **kompostana** (više u poglavlju Gospodarenje otpadom) i proizvedene količine komposta. U kontekstu ciljeva povećanja sadržaja organske tvari i poboljšanja kvalitete tla, ovaj trend možemo promatrati kao pozitivan i poželjan. Od 2009. godine počeo se u RH primjenjivati i postupak anaerobne digestije u **bioplinskim postrojenjima** (slika 5.14). U ovom biokemijskom procesu se biorazgradivi organski supstrati razgrađuju mikrobiološkim procesima bez prisutnosti kisika, uz proizvodnju bioplina i digestata. Kao sirovina se koristi biorazgradivi

organski materijal iz uzgoja stoke, usjeva iz poljoprivrede, otpada od hrane iz prehrambene industrije, kućanstava i restorana te organskog otpada iz gradova i općina. Kao nusproizvod anaerobne digestije nastaju tekući, čvrsti i plinoviti ostaci koji predstavljaju korisne resurse. Bioplin, kao produkt anaerobne digestije, iskorištava se za proizvodnju električne energije i topline dok se nastali čvrsti i tekući ostaci u vidu digestata nakon kompostiranja koriste kao gnojivo za poljoprivredne površine zbog velikog sadržaja korisnih tvari (dušik, fosfor, kalij) neophodnih za uzgoj biljaka.



Slika 5.14 Masa ulaznih materijala obrađenih anaerobnom digestijom u bioplinskim postrojenjima u razdoblju od 2009. do 2020. godine; izvor: MINGOR; obrada: Ekonerg

Podatke o proizvedenim količinama i korištenju digestata i komposta također bi bilo potrebno pratiti te po potrebi potencirati njihovo korištenje u svrhu povećanja kapaciteta zadržavanja vode, sekvestracije ugljika i uopće ublažavanja utjecaja klimatskih promjena.

Mulj iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda sadrži prosječno 3,89 % dušika u suhoj tvari²⁴⁶. U EU-28, prosječno se oko 50 % proizvedenog mulja primjenjuje na poljoprivrednim površinama, dok se 28 % spaljuje, a 18 % odlaze na odlagalište²⁴⁷. U RH primjena kanalizacijskog mulja na poljoprivredno tlo nije raširena praksa. U razdoblju do 2010. godine na korištenje u poljoprivredi upućivao se samo mulj iz biološke obrade otpadnih voda prehrambene industrije, dok su od 2012. mulj na korištenje u poljoprivredi upućivali i uređaji za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda što je dovelo do

porasta količina obrađenog mulja upućenog na korištenje u poljoprivredi i kao poboljšivača tla na zelene površine. U 2019. godini i 2020. godini bilježi se smanjenje ove količine (slika 5.15) zbog stupanja na snagu Pravilnika o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja²⁴⁸ koji zabranjuje korištenje otpadnog mulja iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda iz kućanstava i gradova, te iz drugih uređaja za pročišćavanja otpadnih voda, koji je sadržajem sličan otpadnim vodama iz kućanstava i gradova, iz septičkih jama i drugih sličnih uređaja za pročišćavanje otpadnih voda na poljoprivrednim površinama za proizvodnju hrane. U odnosu na ukupnu količinu nastalog otpadnog mulja iz uređaja za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda u 2020. godini svega je 2 % ovog mulja, odnosno 629 tona iskorišteno u poljoprivredi i kao poboljšivač tla na zelenim površinama²⁴⁹.

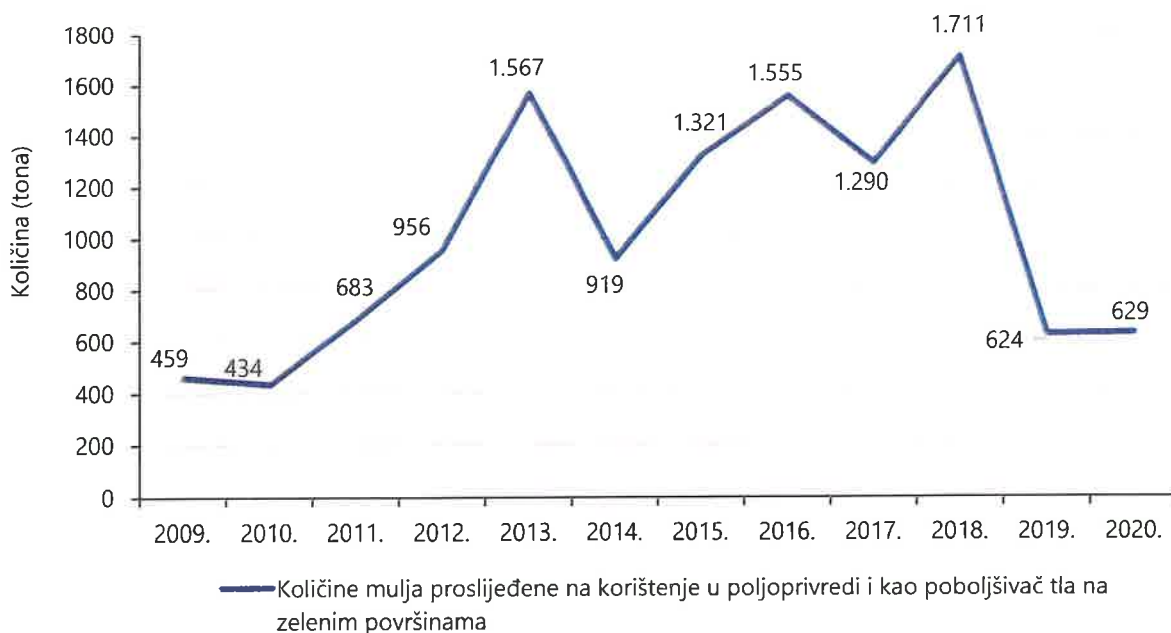
²⁴⁶ Izvješće o inventaru stakleničkih plinova na području Republike Hrvatske za razdoblje 1990. – 2019., MINGOR, 2021

²⁴⁷ Global Assessment of Soil Pollution report, FAO and UNEP, 2021;

<https://www.fao.org/3/cb4894en/online/src/html/copyright.html>

²⁴⁸ „Narodne novine“, broj 71/19

²⁴⁹ Pregled podataka o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi za 2020. godinu, MINGOR, 2021



Slika 5.15 Količine mulja prosljeđene na korištenje u poljoprivredi i kao poboljšivač tla na zelenim površinama

Bioraznolikost tla je slabije istražena od raznolikosti živog svijeta iznad tla, ali mnoga istraživanja ukazuju na pozitivnu korelaciju bioraznolikosti između ove dvije domene kao i na važnu ulogu koju živi organizmi imaju u stvaranju, održavanju i obnovi zdravog tla. Procjenjuje se da jedan gram tla može sadržavati oko milijardu bakterijskih stanica i oko 200 metara hifa gljiva.

Mnogobrojne vrste beskrležnjaka koji žive u tlu imaju ključnu ulogu u stvaranju tla (razgradnjom organskih tvari, trošenjem mineralnih čestica tla), u kolanju nutrijenata i u održavanju tla prozračnim i vlažnim. Ovakve organizme nazivamo inženjerima ekosustava, a najznačajniji predstavnicu su termiti (dominantniji u tropskim predjelima), te u umjerenim klimama gujavice i mravi. Mravi su dobar primjer inženjera ekosustava – većina vrsta mrava živi u tlu i značajni su po svojoj biomasi: jedan hektar površine tla može sadržavati do 30 tisuća mravinjaka koji godišnje na preokrenu oko 7 tona tla. Mravi, ali i drugi organizmi tla, svojim aktivnostima održavaju kvalitetu tla; rahle tlo, povećavaju koncentraciju dušika i drugih elemenata, omogućuju apsorpciju vode te sudjeluju u sekvestraciji ugljika. Sve veći broj istraživanja ukazuje na važnu ulogu raznolikosti živih organizama u održavanju funkcije i usluga ekosustava tla, te na potrebu za aktivnostima očuvanja usmjerenima na bioraznolikost tla, što je djelomično prepoznato i u Strategiji EU-a za tlo do 2030.

Tlo i klimatske promjene

Međuodnosi između klimatskih promjena i promjena kvalitete tla složeni su i predmet su proučavanja međunarodne znanstvene i stručne zajednice. Prema Global Soil Organic Carbon Map²⁵⁰ (FAO, 2017.), gornjih 30 cm tla sadrži oko dva puta više ugljika nego cijela atmosfera te je tlo drugi najveći prirodni ponor ugljika, nadmašujući šume i drugu vegetaciju u svojoj sposobnosti da hvata ugljični dioksid iz zraka.

Odbor za okoliš, javno zdravlje i sigurnost hrane u svom Prijedlogu rezolucije o zaštiti tla od 22.04.2021. ističe da je tlo najveće kopneno skladište ugljika u kojem je pohranjeno oko 2.500 gigatona ugljika, u odnosu na 800 milijardi tona pohranjenih u atmosferi i 560 milijardi tona pohranjenih u flori i fauni. Naglašava se kako su zdrava tla ključna za ublažavanje klimatskih promjena jer uklanjaju oko 25 % ekvivalenta godišnjih svjetskih emisija ugljika nastalih upotrebom fosilnih goriva, ali su

²⁵⁰ <http://54.229.242.119/GSOCmap/>

tla koja se obrađuju izgubila između 50 % i 70 % izvornih zaliha ugljika.

Promjene u korištenju zemljišta i tla mogu ili ubrzati ili usporiti klimatske promjene. Antropogeni zahvati kao što su krčenje ili sadnja šuma, način obrade tla te procesi topljenja leda ili požari dovode do rušenja osjetljive ravnoteže u jednom ili drugom smjeru.

Generalno gledano, šumska i travnjačka tla usvajaju ugljik (ponorišta) dok se obradom tla pod jednogodišnjim usjevima ugljik oslobađa (izvor emisija). Na područjima intenzivne poljoprivredne proizvodnje te isušivanjem tresetišta za potrebe poljoprivrede, zalihe ugljika u tlu se smanjuju. Dodatno, pojačanje intenziteta oluja, požara, degradacije tla i porast broja nametnika upućuju na rizik od gubitka zaliha ugljika njegovim ispuštanjem iz biomase tla u atmosferu. Obrnuto, tijekom obnove tla staklenički plinovi postupno se apsorbiraju iz atmosfere, što omogućava rast vegetacije.

Postupci recikliranja organske tvari poput kompostiranja organskog otpada, digestata, mulja iz otpadnih voda, prerađenog stajskog gnoja i drugih poljoprivrednih ostataka dobivaju sve više na važnosti jer imaju mnoge prednosti: materijal se nakon odgovarajuće obrade koristi kao organsko gnojivo, pomaže u obnavljanju zaliha ugljika u tlu i poboljšava kapacitet zadržavanja vode i optimalne strukture tla, te na taj način omogućuje zatvaranje ciklusa hranjivih tvari i ugljika, što je u skladu s konceptom kružnog gospodarstva. Sekvestracija ugljika u tlo ne može predstavljati cjelovito rješenje već je samo jedna od mjera koju treba poduzeti zajedno s drugim mjerama u ublažavanju klimatskih promjena. Uklanjanje ugljika pomoću povećanja organske tvari tla mjera je koju je moguće postići u kratkom roku, posebno zbog svoje dostupnosti i relativno niske cijene.

Uslijed klimatskih promjena mogu se znatno promijeniti vrsta i mjesta poljoprivredne

proizvodnje. Zdravo tlo i prilagođeno gospodarstvo zemljištem i tlom nužni su za prilagodbu klimatskim promjenama i nužnosti proizvodnje dovoljne količine hrane.

Prema podacima ClimSoilReport-a²⁵¹ u zadnjih 70 godina vlaga u tlu značajno se smanjila u mediteranskoj regiji i povećala u dijelovima sjeverne Europe. U izvješću se predviđaju slični učinci za nadolazeća desetljeća, budući da se rast prosječnih temperatura zraka nastavlja i obrasci oborina mijenjaju. Vegetacijska sezona uzgoja poljoprivrednih kultura u Europi produljila se za više od 10 dana od 1992. godine.

DHMZ analizirao je podatke temperature tla²⁵² na dubini od 5 cm u razdoblju 1961. – 2020. godine te ustanovio izražen porast maksimalne temperature tla nakon 1991. godine. U analizi se precizira kako u istočnoj Hrvatskoj (postaja Osijek) taj porast iznosi 0,4 °C u 10 godina, dok je u središnjoj Hrvatskoj (postaja Zagreb – Maksimir) porast nešto veći i iznosi 0,5 °C u 10 godina. Najveći porast u iznosu od 0,6 °C u 10 godina uočen je u Lici (postaja Gospić) dok je najmanji u iznosu od 0,3 °C u 10 godina uočen na Jadranu (postaja Rab). Analiza trenda maksimalne temperature na 5 cm dubine po sezonama pokazala je da je porast najveći ljeti (od 0,7 °C u 10 godina do 1,0 °C u 10 godina). Trend rasta maksimalne temperature tla uočen je i na većim dubinama od 5 cm, ali je nešto manji.

I broj dana s temperaturom tla jednakom ili većom od 30 °C na dubini od 5 cm porastao je u zadnje dvije dekade; od četiri dana po dekadi u jadranskom području (Rab) do osam dana u istočnom dijelu (Osijek).

Ova duža stanja visoke zagrijanosti tla utječu na vlagu tla, te na fizikalno kemijske, biološke i biokemijske procese što u konačnici utječe i na vegetaciju i na poljoprivrednu proizvodnju.

Odvodnja i navodnjavanje su zbog ekstrema kojih smo svjedoci (poplave, suše) jedne od agrotehničkih mjera koje mogu biti odgovor na

²⁵¹ Schils, R.; Kuikman, P.; Liski, J.; van Oijen, M.; Smith, P.; Webb, J.; Alm, J.; Somogyi, Z.; van den Akker, J.; Billett, M.; Emmett, B.; Evans, C.; Lindner, M.; Palosuo, T.; Bellamy, P.; Jandl R.; Hiederer, R.; 2008. Final report on review of existing information on the interrelations between soil and climate change (CLIMSOIL)

²⁵² Državni hidrometeorološki zavod (2022): Klimatološka i agrometeorološka podloga za izvješće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj, 2017. – 2020.

klimatske promjene. Također, povećanje sadržaja organskog ugljika mjera je koja pridonosi povećanju kapaciteta tla za usvajanje i zadržavanje vode. Prilagodba odabirom kultura i sorti koje su primjerenije novim klimatskim uvjetima još je jedna u nizu nezaobilazne nužnosti.

Vlada RH je još 2005. odobrila Nacionalni projekt navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama. Projektom je planirano do kraja 2020. godine navodnjavati 65.000 ha od 484.026 ha poljoprivrednih površina za koje je utvrđena vrlo visoka i visoka pogodnost za navodnjavanje. Trenutna procijenjena navodnjavana površina iznosi oko 30.000 ha. U sklopu programa ruralnog razvoja za ovu je svrhu predviđena mjera M4 – *Ulaganja u fizičku imovinu*, odnosno

Podmjera 4.3. *Potporna za ulaganja u infrastrukturu* vezano uz razvoj, modernizaciju ili prilagodbu poljoprivrede i šumarstva. Ova operacija podrazumijeva *Investicije u osnovnu infrastrukturu javnog navodnjavanja*, odnosno gradnju cjelovitog sustava navodnjavanja (akumulacije, kanali, površinska i/ili podzemna drenaža kao elementi funkcionalne cjeline projekta, crpne stanice, cjevovodi, distribucijska mreža, nadzorno upravljački sustav, itd.). Do sada su bila otvorena dva natječaja za provedbu tipa operacije 4.3.1. - *Investicije u osnovnu infrastrukturu javnog navodnjavanja* (u 2016. i u 2019. godini). Potpisano je ukupno 17 Ugovora o financiranju u ukupnom iznosu od preko 88,9 milijuna eura. Do kraja 2020. godine isplaćeno je šest korisnika u ukupnom iznosu potpore od preko 13,8 milijuna eura za započete projekte²⁵³.

5.3.3 Odgovori društva

Ekološka poljoprivreda

Osnovni cilj ekološke poljoprivrede je proizvodnja hrane primjenom prirodnih tvari i postupaka s ograničenim utjecajem na okoliš čime se potiče odgovorno korištenje energije i prirodnih resursa, održavanje bioraznolikosti, očuvanje ekološke ravnoteže, povećanje plodnosti tla te održavanje kvalitete vode. Prema podacima EEA, ekološki uzgoj može smanjiti emisije CO₂ za 48 – 66 % po hektaru u usporedbi s tradicionalnim uzgojem. Bioraznolikost površina koje se upotrebljavaju za ekološku poljoprivredu veća je za otprilike 30 % u odnosu na površine koje se tradicionalno obrađuju. Cilj Europskog zelenog plana je postići do 2030. godine da barem 25 % poljoprivrednog zemljišta bude pod ekološkim načinom proizvodnje. Ekološka bi poljoprivreda trebala pridonijeti povećanju prihoda na ruralnim područjima s obzirom da podrazumijeva kraće lance opskrbe i pruža prilike malim poljoprivrednicima. Kako bi se ovi

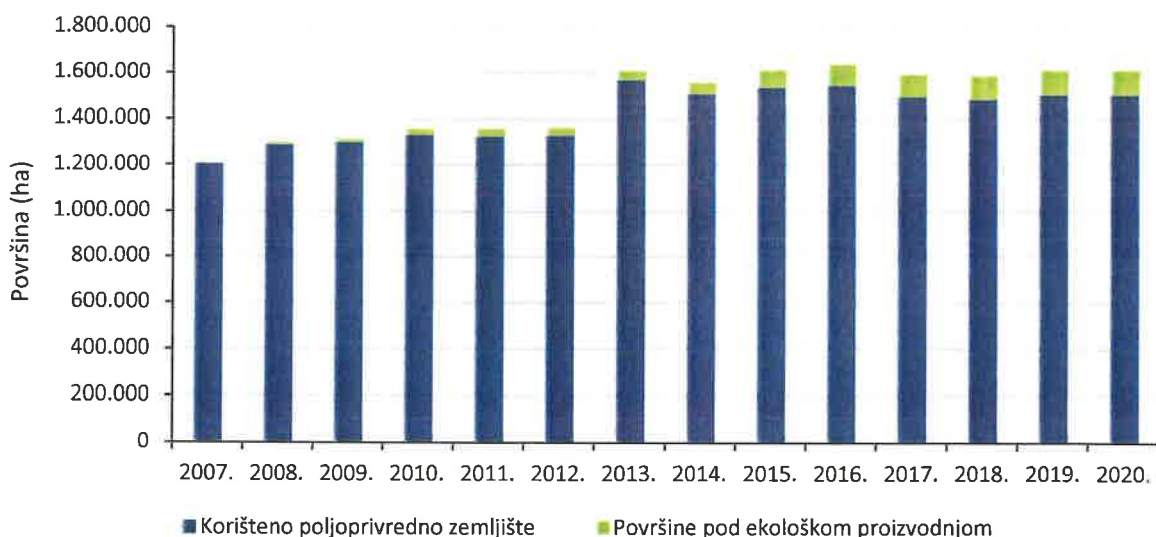
ciljevi ostvarili, sektor poljoprivrede se treba modernizirati, sukladno okvirima Uredbe o ekološkoj proizvodnji i označavanju ekoloških proizvoda²⁵⁴.

Na razini EU, površina namijenjena za ekološki uzgoj povećala se u posljednjih 10 godina za gotovo 66 %, odnosno s 8,3 milijuna hektara u 2009. na 13,8 milijuna hektara u 2019. godini što čini 8,5 % ukupne korištene poljoprivredne površine. Prednjače Austrija, Estonija i Švedska sa 20-25 % poljoprivrednih površina pod ekološkom proizvodnjom²⁵⁵. I RH iz godine u godinu bilježi značajan rast ekološke proizvodnje. Prema podacima Ministarstva poljoprivrede iz 2000. godine (od kad se vodi statistika ekološke poljoprivrede), u ekološkoj poljoprivredi je službeno bilo upisano samo 12 ha. Krajem 2020. godine ukupna evidentirana površina pod ekološkom proizvodnjom bila je 108.659 ha, odnosno 7,2 % ukupno korištene poljoprivredne površine (slika 5.16).

²⁵³ Godišnje izvješće o stanju poljoprivrede u 2020. godini, Ministarstvo poljoprivrede, 2021.

²⁵⁴ Uredba (EU) 2018/848 Europskog parlamenta i Vijeća od 30. svibnja 2018. o ekološkoj proizvodnji i označavanju ekoloških proizvoda te stavljanju izvan snage Uredbe Vijeća (EZ) br. 834/2007.

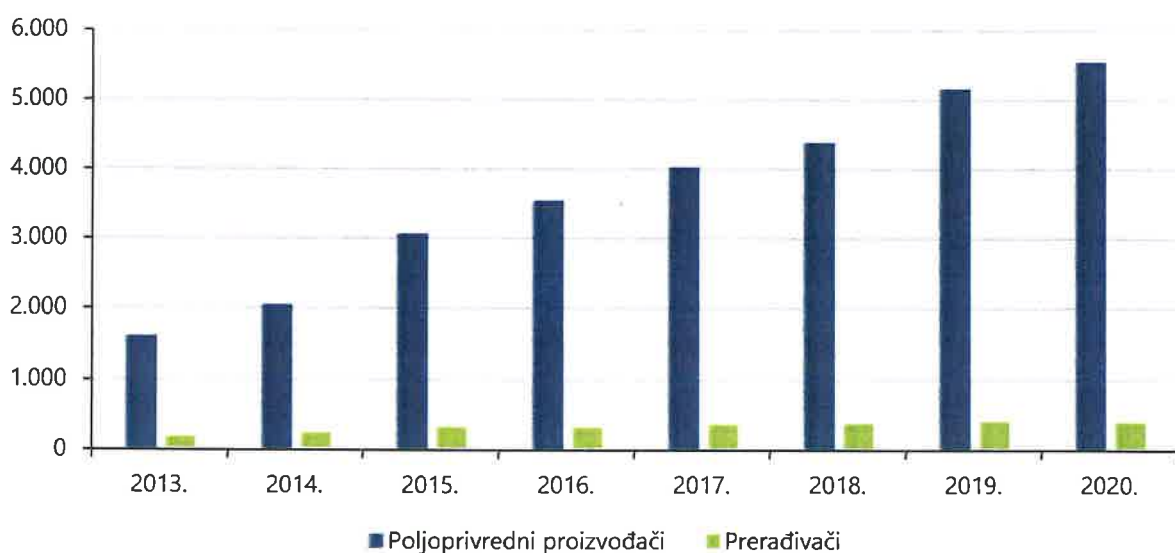
²⁵⁵ The EU Environmental Implementation Review 2022; Country Report - Croatia



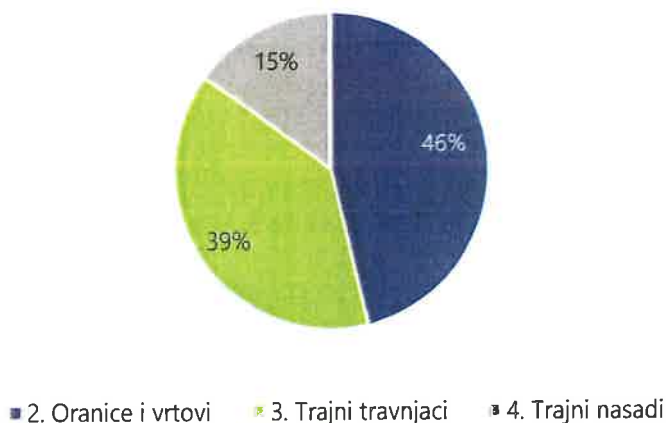
Slika 5.16 Površine pod ekološkom proizvodnjom u odnosu na korišteno poljoprivredno zemljište u razdoblju od 2007. do 2020. godine; izvor: Ministarstvo poljoprivrede; obrada: MINGOR

Na slici 5.17 vidljiv je i trend povećanja broja subjekata po godinama. Ukupno je u 2020. bilo 5.937 subjekata u ekološkoj poljoprivredi (5.548 proizvođača i 389 prerađivača). U ekološkoj

proizvodnji najzastupljenije su oranice s 50.202 ha (46,2 %), trajni travnjaci s površinom od 42.332 ha (udio od 39,0 %) te trajni nasadi s 16.125 ha (udio od 14,8 %) (slika 5.18).



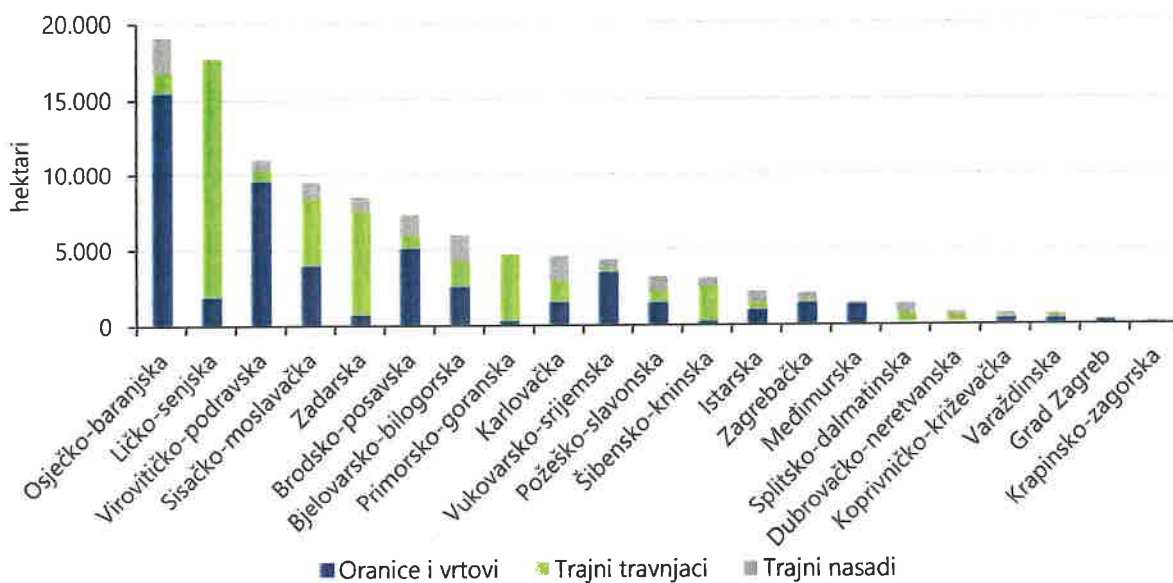
Slika 5.17 Broj ekoloških poljoprivrednih subjekata u razdoblju od 2013. do 2020. godine; izvor: Ministarstvo poljoprivrede; obrada: MINGOR



Slika 5.18 Udio površina po vrsti ekološke proizvodnje u 2020. godini; izvor: Ministarstvo poljoprivrede; obrada: MINGOR

Gledano po županijama (slika 5.19), najviše površina pod ekološkom proizvodnjom u kategoriji oranica i vrtova je u kontinentalnom

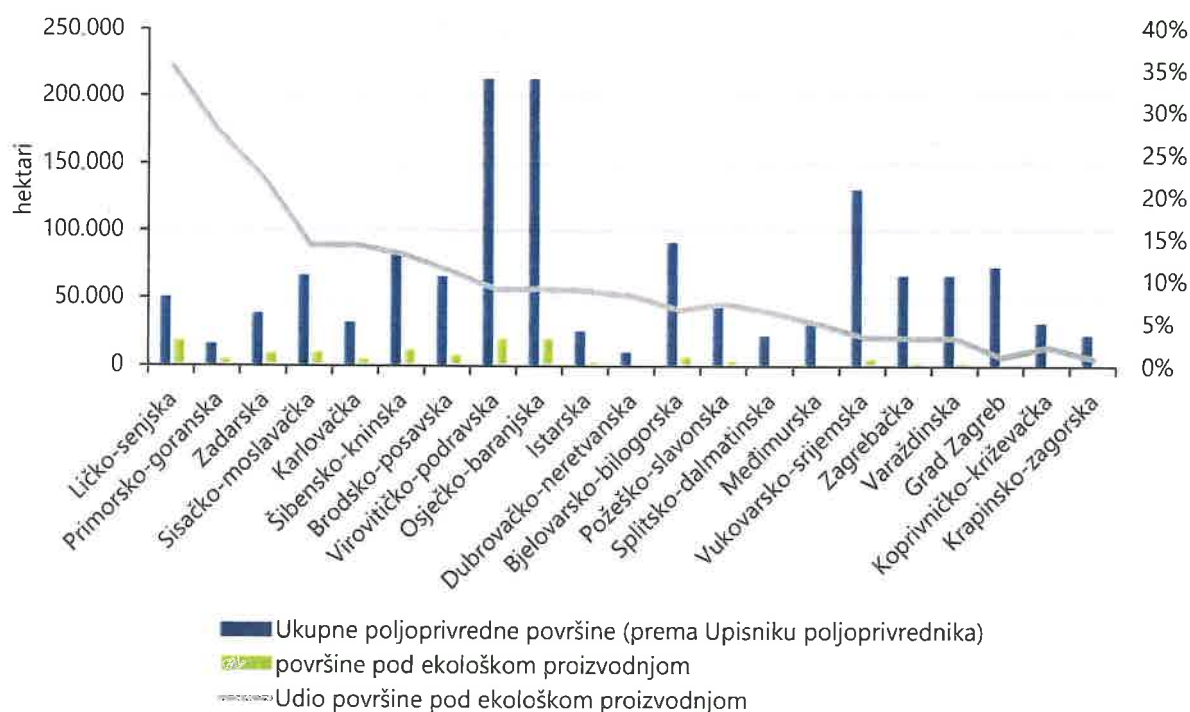
dijelu dok u Mediteranskom prevladavaju trajni travnjaci, odnosno krški pašnjaci.



Slika 5.19 Površina ekološkog korištenoga poljoprivrednog zemljišta po kategorijama u hektarima, županije; izvor: Ministarstvo poljoprivrede; obrada: MINGOR

Upravo zbog prevladavanja travnjaka u ukupnoj poljoprivrednoj površini, najveći udjel površina pod ekološkom proizvodnjom u odnosu na poljoprivredne površine evidentirane u ARKOD-u prevladava u južnim dijelovima Hrvatske (slika

5.20). Prema ovim podacima, najveći udjel površine pod ekološkom poljoprivredom u ukupnoj poljoprivrednoj površini županije ima Ličko-senjska (36 %), slijede Primorsko goranska (30 %) i Zadarska (22 %) županija.



Slika 5.20 Udio površine pod ekološkom proizvodnjom po županijama; izvor: APPRRR i Ministarstvo poljoprivrede; obrada: MINGOR

Kako bi se potaknula okolišno prihvatljiva poljoprivredna praksa u okviru Programa izravnih plaćanja, na raspolaganju je tzv. Zelena potpora kojom se plaća korištenje poljoprivredne prakse korisne za klimu i okoliš. Ovo se plaćanje veže na površinu prihvatljivog poljoprivrednog zemljišta, izraženo u postotku (70 %) vrijednosti osnovnog plaćanja. Potpora je usmjerena na primjenu praksi korisnih za klimu i okoliš: raznolikost usjeva, očuvanje trajnih travnjaka i održavanje ekološki značajnih površina na oranicama kako bi se potaknuo održivi razvoj poljoprivrede. Za ovu svrhu u

2020. godini odobrena su sredstva za 1.076.767 ha, uz jedinični iznos od 841,67 kn/ha²⁵⁶.

U sklopu Programa ruralnog razvoja 2014. – 2020. osigurana su također i sredstva u nizu „zelenih“ mjera koja su izravno ili posredno usmjerena na očuvanje ekosustava i klimatske promjene. U sklopu mjere M10 (*Poljoprivreda, okoliš i klimatske promjene*), odnosno podmjere 10.1. *Plaćanja obaveza povezanih s poljoprivredom, okolišem i klimatskim promjenama*, u razdoblju od 2017. do 2020. isplaćeno je ukupno 411.124.870 kn. (tablica 5.7).

Tablica 5.7 Isplaćeni iznosi za tipove operacija u sklopu M10.1 u razdoblju od 2017. do 2020. godine

Naziv operacije	HRK
10.1.1. Obrada tla i sjetva na terenu s nagibom za oranične jednogodišnje kulture	213.053
10.1.2. Zatravnjivanje trajnih nasada	7.031.533
10.1.3. Očuvanje travnjaka velike prirodne vrijednosti (Kontinentalna nizinska regija, Brdsko-planinska regija i Mediteranska regija)	30.573.332
10.1.4. Pilot mjera za zaštitu kosca – <i>Crex crex</i>	1.653.002
10.1.5. Pilot mjera za zaštitu leptira (Močvarnog okaša, Močvarnog plavaca, Zagasitog livadnog plavaca i Velikog livadnog plavaca)	97.768

²⁵⁶ Godišnje izvješće o stanju poljoprivrede u 2020., Ministarstvo poljoprivrede, 2021.

10.1.6. Uspostava poljskih traka (uspostava cvjetnih traka, cvjetne trake, uspostava travnih traka)	4.245.117
10.1.7. Održavanje ekstenzivnih voćnjaka	609.106
10.1.8. Održavanje ekstenzivnih maslinika	9.066.241
10.1.9. Očuvanje ugroženih izvornih i zaštićenih pasmina domaćih životinja	161.282.470
10.1.10. Održavanje suhozida	26.967.208
10.1.11. Održavanje živica	74.131
10.1.12. Korištenje feromonskih, vizualnih i hranidbenih klopki	28.097.361
10.1.13. Metoda konfuzije štetnika u višegodišnjim nasadima	2.250.935
10.1.14. Poboljšano održavanje međurednog prostora u višegodišnjim nasadima	5.145.330
10.1.15. Primjena ekoloških gnojiva u višegodišnjim nasadima	52.611.286
10.1.16. Mehaničko uništavanje korova unutar redova višegodišnjih nasada	81.216.998

Izvor: Ministarstvo poljoprivrede; obrada: MINGOR







Gledano po tipovima operacija, najviše sredstava je isplaćeno za *Očuvanje ugroženih izvornih i zaštićenih pasmina domaćih životinja* (39 % sredstava), *Mehaničko uništavanje korova unutar redova višegodišnjih nasada* (20 %), te *Primjena ekoloških gnojiva u višegodišnjim nasadima* (13 %). Po 7 % sredstava utrošeno je na *Očuvanje travnjaka velike prirodne vrijednosti*, *Održavanje suhozida* i *Korištenje feromonskih, vizualnih i hranidbenih klopki*. Na *Zatravnjivanje trajnih nasada* i *Održavanje ekstenzivnih maslinika* utrošeno je po 2 % ukupnih sredstava, dok su ostali tipovi operacija zastupljeni sa 1 % ili manje.






U istom je razdoblju u sklopu Mjere M11 (*Ekološki uzgoj*) isplaćeno ukupno 984.217.477,48 kn. Ova mjera ima za cilj financirati prijelaz na prakse i metode ekološkog uzgoja i održavanje ovih praksi i metoda. Sa gledišta zaštite okoliša bitne su i druge mjere kao što je na primjer tip operacije 4.1.2. *Zbrinjavanje, rukovanje i korištenje stajskog gnojiva* u cilju smanjenja štetnog utjecaja na okoliš. Tip operacije 4.1.2. pridonosi i smanjenju emisija onečišćujućih tvari u zrak (primarno amonijaka) s obzirom da se kroz ovu mjeru ulaže u skladišne kapacitete za stajski gnoj i digestate uključujući opremu za rukovanje i korištenje stajskog gnoja i digestata te u

poboljšanje učinkovitosti korištenja gnojiva (strojevi i oprema za utovar, transport i primjenu gnojiva). U razdoblju 2017. – 2020., u sklopu tipa operacije 4.1.2. investirani su projekti ukupne vrijednosti potpore od 312.594.616,11 kn.

S obzirom da je poljoprivreda glavni izvor emisija amonijaka (82,6 % od ukupnih emisija amonijaka) te uzevši u obzir trenutne emisije i projekcije (više u poglavlju Zrak) koje pokazuju kako postoji realna opasnost ne postizanja cilja smanjenja emisija amonijaka u 2030. godini, potrebno je poticati provedbu mjera koje će doprinijeti smanjenju emisija ove tvari. U budućem je razdoblju potrebno dati naglasak i na mjere koje su usmjerene na sprječavanje i smanjenje emisija stakleničkih plinova i onečišćujućih tvari u zrak kako bi se ostvarili ambiciozni ciljevi ublažavanja klimatskih promjena i čistog zraka. Ove mjere podrazumijevaju promjene u prehrani stoke, kvaliteti stočne hrane, nabavu opreme i uređaja za sprječavanje emisija iz uzgoja i držanja stoke, te poboljšanje sustava upravljanja životinjskim otpadom odnosno stajskim gnojem i njihovo zbrinjavanje. Ove operacije ujedno treba iskoristiti i za postizanje energetske ciljeva (npr. za proizvodnju bioplina) i ciljeva povećanja organske tvari tla.

5.4 Ostvarenje ciljeva i mjera akata strateškog planiranja

Cilj	Ocjena stanja i izgleda	Status
Nacionalni plan djelovanja na okoliš		
Uspostava/izrada cjelovite politike zaštite tla		Strateški dokument, temeljni zakonski akt, a time i ciljevi zaštite tla i zemljišta u RH nije donesen, iako se pitanje zaštite tla i zemljišta osim u području poljoprivrede, posredno spominje u nizu propisa iz područja zaštite okoliša, otpada, industrije i šumarstva. Budući da tim propisima zaštita tla nije u primarnom fokusu, mjere i instrumenti zaštite su nedovoljno specificirani, a povratni podaci su nedostatni ili ih uopće nema.
Uspostava sustavnog monitoringa tla		Iako su na snazi pravilnici za motrenje poljoprivrednih i šumskih tala, provedba monitoringa nije započela niti u ovom izvještajnom razdoblju. Dostupni su jedino podaci plodnosti tla subjekata u ARKOD sustavu te podaci o stanju tla proizišli iz znanstvenih i stručnih istraživanja, no ona su prostorno ograničena i vremenski nemaju dinamiku ponavljanja koja bi osigurala praćenje trendova. Jedan od pozitivnih primjera je i primjer monitoringa onečišćenja urbanih tala u svrhu razvoja sustava procjena utjecaja na okoliš i zdravlje na temelju prepoznatih EU i nacionalnih prioriteta, te dobre znanstveno-istraživačke prakse, dostupni na području pojedinih jedinica lokalne uprave ili samouprave npr. https://ekokartazagreb.stampar.hr/
Prevenција degradacije šumskih tala i njezino smanjivanje		S obzirom da u izvještajnom razdoblju sustav trajnog motrenja šumskih tala nije zaživio, nedostaju podaci neophodni za procjenu stanja šumskih tala i eventualnih procesa degradacije.
Prevenција kemijske i fizikalne degradacije tla pod poljoprivrednim kulturama i njezino smanjivanje		Prevenција onečišćenja poljoprivrednog zemljišta propisana je Pravilnikom o zaštiti poljoprivrednog zemljišta od onečišćenja. S obzirom da monitoring još nije zaživio, nema podataka za ocjenu stanja.
Održiv razvoj poljoprivrede		U 2020. godini je 7,2 % poljoprivrednih površina pod ekološkim načinom proizvodnje. Potrebno je daljnje poticanje, posebno u županijama u kojima se bilježi najmanji udio površina pod ekološkom proizvodnjom kako bi se postigao cilj od najmanje 25 % površina pod ekološkom proizvodnjom do 2030. godine.
Smanjivanje kemijske i fizičke degradacije poljoprivrednog zemljišta		Zakonski okvir je postavljen, potrebno je unaprijediti monitoring i obuhvatiti cijelo područje Države kako bi se moglo pratiti stanje i trendovi.

EU politike		
<p>Zaustavljanje neto trajnog prekrivanja (prenamjena) tla do 2050.</p> <p>7th EAP (EU) - Neobvezujuća obveza</p>		Nije postavljen zakonodavni okvir niti određen RH cilj. U razdoblju od 2012. do 2018. prenamijenjenog tla u izgrađeno je bilo 164 puta više u odnosu na rekultivirane površine
<p>Smanjenje erozije tla, povećanje organske tvari u tlu i remedijacija onečišćenih površina (2020/2050)</p> <p>Roadmap to a resource efficient Europe (EU) - Neobvezujuća obveza</p>		Sanacija poznatih crnih točaka se sustavno odvija. Četiri od 16 točaka nisu još u fazi sanacije. Potrebna je provedba monitoringa kako bi se utvrdili trendovi vezani uz eroziju, sadržaj organske tvari u tlu te oštećenja i onečišćenja tla. Postojeće podatke koji su rezultat pojedinih istraživanja i projekata treba iskoristiti kao polazne točke odnosno referentne vrijednosti za praćenje trendova.
<p>Sprječavanje daljnje degradacije tla, čuvanje njegovih funkcija i obnavljanje degradiranog tla.</p> <p>Thematic strategy on the protection of soil - Neobvezujuća obveza</p>		Neposredna zakonska regulativa zaštite tla u RH (osim za poljoprivredno zemljište) ne postoji. Prisutno je i postupanje inspekcije u slučajevima izlivanja onečišćujućih tvari u tlo (incidenti) uz nalog za saniranje štete.
<p>Integracija zaštite tla u politike RH</p> <p>Thematic strategy on the protection of soil - Neobvezujuća obveza</p>		Zakon o tlu kao okvir za cjelovitu zaštitu tla nije donesen na razini RH. Djelomično je pitanje adresirano propisima o poljoprivrednom i šumskom zemljištu te u nizu akata strateškog planiranja.
<p>Ciljevi 2.4 (sigurnost hrane), 3.9 (onečišćenje tla), 15.2 (održiva poljoprivreda i šumarstvo) i 15.3 (neutralnost degradacije zemljišta)</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ciljevi do 2030. <p>Global policies: SDGs - Neobvezujuća obveza</p> <p>Borba protiv dezertifikacije i ublažavanje posljedica suše u zemljama koje doživljavaju ozbiljnu sušu i/ili dezertifikaciju</p> <p>UNCCD - Neobvezujuća obveza</p>		<p>Udio poljoprivredne površine u produktivnoj i održivoj poljoprivredi raste. Potrebno je intenzivirati aktivnosti kako bi se dosegao cilj od 25 % poljoprivrednih površina pod ekološkim načinom gospodarenja.</p> <p>Neophodno je uspostaviti monitoring tla kako bi se utvrdila i sanirala onečišćenja. Isto je neophodno za praćenje cilja kojim se do 2030. godine treba suzbiti dezertifikacija te obnoviti degradirano zemljište i tlo.</p>

Napomena: Značenje simbola opisano je u [Prilogu 3](#)

6. Bioraznolikost

Ključne poruke

- Bioraznolikost i cjelokupni ekosustavi koji se sastoje od živih bića izvor su hrane, materijala, lijekova, rekreacije, zdravlja i mnogih drugih dobrobiti. Filtriraju nam vodu, oprašuju usjeve, pročišćavaju zrak, apsorbiraju velike količine ugljika, reguliraju klimu, održavaju plodnost tla, daju nam lijekove i izvor su mnogih osnovnih sirovina za industriju. Ne postoje tehnologije koje mogu uspješno nadomjestiti sve što nam zdravi ekosustavi daju besplatno.
- Oštećeni ekosustavi su osjetljiviji i manje otporni na poremećaje, nepogode i bolesti. S druge strane, zdravi ekosustavi nas štite od nenadanih katastrofa, a kad ih promišljeno koristimo, često nude najbolja rješenja za izvanredne situacije i dugoročno osiguravaju dostupnost prirodnih resursa o kojima direktno ili indirektno ovisimo.
- Bez znanja o stanju prirodnih vrijednosti nije moguće optimalno sagledati gospodarsko-ekonomski potencijal koji nude, niti potrebe upravljanja tim vrijednostima kako bi ih se očuvalo ili po potrebi obnovilo. Znanje o bioraznolikosti potrebno je i radi planiranja optimalnog razvoja infrastrukture, poljoprivrede, industrije, ribarstva i drugih sektora i grana gospodarstva koji ovise o prirodi, ali i na nju imaju najveći utjecaj.
- Iako je uvriježen stav kako je u RH priroda u dobrom stanju, podaci iz Izvješća RH o stanju očuvanosti vrsta i stanišnih tipova od interesa za EU koje smo koristili u svrhu generalne ocjene stanja bioraznolikosti u ovom Izvješću, ukazuju da je njihovo stanje očuvanosti u RH nažalost nedovoljno poznato, a podatak o čak 47 % stanišnih tipova u nepovoljnom stanju osobito zabrinjava.
- Gotovo polovina ocjena stanja očuvanosti neptičjih vrsta od interesa za EU u RH je nepoznata. Dugoročni, ali i kratkoročni trendovi za ptice ocijenjeni su u još manjem broju. Samo 7 % ocjena stanja očuvanosti vrsta (osim ptica) od interesa za EU je povoljno. Međutim, to vjerojatno nije u potpunosti pravi odraz stanja zbog visokog postotka nepoznatih ocjena stanja očuvanosti (47 %). Stanje očuvanosti i trendovi populacija najmanje su poznati za ptice šumskih, poljoprivrednih i urbanih staništa i to za vrste koje su široko rasprostranjene i imaju velike populacije, a koje u većini zemalja EU imaju negativne trendove.
- Na razini EU stanje očuvanosti je pak nepoznato tek za 17 % ptičjih populacija, za manje od 5 % ostalih vrsta i za 10 % stanišnih tipova. Od iznimne je važnosti da se RH u svojem drugom izvješću o stanju očuvanosti vrsta i stanišnih tipova od interesa za EU približi EU prosjeku.
- Velik udio travnjaka u nepovoljnom stanju očuvanja (60 %) razlog je za zabrinutost i zbog njihove važnosti za očuvanje divljih oprašivača, skupine koja je kod nas trenutno nedovoljno poznata, a o kojoj ovisi biljna raznolikost i sigurnost hrane.
- EU je u narednom razdoblju pred sebe postavila još ambicioznije ciljeve zaštite bioraznolikosti. Komisija je u prosincu 2019. pokrenula Europski zeleni plan - paket inicijativa u području politika kojim se želi osigurati zelena tranzicija EU-a i klimatska neutralnost do 2050. Bitan element Europskog zelenog plana je i donošenje Strategije EU-a za bioraznolikost do 2030. kako bi se doprinijelo oporavku bioraznolikosti u Europi. Države članice prepoznale su nužnost pojačanog napora na otklanjanju izravnih i neizravnih uzroka gubitka bioraznolikosti i prirode te su ponovno pozvale na to da se ciljevi bioraznolikosti u potpunosti integriraju u druge sektore, kao što su poljoprivreda, ribarstvo i šumarstvo.
- Uključivanje pojmova zaštite prirode u sve aspekte društva (mainstreaming) kojem svjedočimo i na globalnoj i na europskoj razini nije slučajno, već je odgovor politike i društva na globalnu krizu bioraznolikosti i klimatsku krizu.

6.1 Uvod

Bioraznolikost predstavlja sveukupnost svih živih organizama, a uključuje raznolikost unutar vrsta, između vrsta, raznolikost životnih zajednica i ekosustava. Očuvana bioraznolikost omogućuje usluge ekosustava poput hrane, pitke vode, regulacije klime i poplava, a koje su neophodne za opstanak i razvoj čovječanstva. Broj poznatih vrsta i podvrsta u RH je gotovo 40.000, iako se pretpostavlja da je ukupan broj vrsta i podvrsta znatno veći (od 50.000 do više od 100.000, ovisno o procjeni). Oko 3 % od ukupnog broja poznatih vrsta čine endemi, vrste ograničene geografske rasprostranjenosti.

6.2 Kontekst politike

U RH je uspostavljen zakonodavni i institucionalni okvir kojim se provode aktivnosti za ostvarenje ciljeva, smjernica i akcijskih planova u svrhu očuvanja bioraznolikosti, georaznolikosti i krajobrazne raznolikosti. Također, uspješno se provodi povezivanje i usklađivanje nacionalnog sustava s međunarodnim sustavom zaštite prirode.

Očuvanje prirode i čovjekovog okoliša predstavlja najviše vrednote ustavnog poretka RH i temelj je za tumačenje Ustava. Strategija i akcijski plan zaštite prirode Republike Hrvatske za razdoblje od 2017. do 2025. godine je temeljni dokument zaštite prirode u RH. U Strategiju su ugrađene smjernice globalnog Strateškog plana za bioraznolikost 2011. – 2020. koji je usvojen na 10. sastanku Konferencije stranaka Konvencije o biološkoj raznolikosti u Nagoyi, Japan.

Krovni zakonski okvir zaštite prirode u RH čini Zakon o zaštiti prirode²⁵⁷ koji je stupio na snagu

Najveći udio naših endema (približno 70 %) svakako je među pripadnicima špiljske faune, što čini jednu od najvećih i najzanimljivijih prirodnih osobitosti RH.

Glavni razlog ugroženosti bioraznolikosti u RH jesu ljudske aktivnosti koje prvenstveno uzrokuju uništavanje i gubitak staništa. Unatoč provedbi određenih mjera očuvanja mnoge su divlje vrste i dalje ugrožene. Zaustaviti daljnji gubitak bioraznolikosti i održati usluge ekosustava cilj je aktivnosti očuvanja prirode na globalnoj, europskoj i nacionalnoj razini.

u srpnju 2013. godine, nakon čega je nekoliko puta izmijenjen i dopunjen te usklađen s odredbama Direktive o staništima i Direktive o pticama, kao i u pogledu implementacije Nagoya protokola²⁵⁸. Temeljem Zakona o zaštiti prirode usvojeni su podzakonski propisi kao što su: Uredba o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže²⁵⁹, Pravilnik o ciljevima očuvanja i mjerama očuvanja ciljnih vrsta ptica u područjima ekološke mreže²⁶⁰, Pravilnik o popisu stanišnih tipova, karti staništa te ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima²⁶¹, Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama²⁶², Pravilnik o sakupljanju zavičajnih divljih vrsta²⁶³, Pravilnik o naknadi štete od životinja strogo zaštićenih vrsta²⁶⁴ i Pravilnik o oporavištima za divlje životinje²⁶⁵.

Prekogranični promet i trgovina divljim vrstama regulirani su zasebnim Zakonom o prekograničnom prometu i trgovini divljim

²⁵⁷ „Narodne novine“, br. 80/13, 15/18, 14/19, 127/19

²⁵⁸ Protokol iz Nagoye o pristupu genetskim resursima te poštenoj i pravičnoj podjeli dobiti koja proizlazi iz njihova korištenja uz Konvenciju o biološkoj raznolikosti (SL L 150, 20.5.2014.)

²⁵⁹ „Narodne novine“, broj 80/19

²⁶⁰ „Narodne novine“, br. 25/20, 38/20

²⁶¹ „Narodne novine“, broj 88/14 (trenutno je na snazi Pravilnik o popisu stanišnih tipova i karti staništa, „Narodne novine“, broj 27/21)

²⁶² „Narodne novine“, br. 144/13, 73/16

²⁶³ „Narodne novine“, broj 114/17

²⁶⁴ „Narodne novine“, broj 114/17

²⁶⁵ „Narodne novine“, broj 145/20

vrstama²⁶⁶ iz srpnja 2013., a koji je izmijenjen u veljači 2019. godine.

Iz Zakona o zaštiti prirode je u veljači 2018. zbog usklađivanja s Uredbom²⁶⁷ izdvojena regulativa vezana uz strane i invazivne strane vrste u zasebni Zakon o sprječavanju unošenja i širenja stranih te invazivnih stranih vrsta i upravljanju njima²⁶⁸. Ovim Zakonom uređuju se pitanja sprječavanja unošenja i širenja te upravljanja invazivnim stranim vrstama koje izazivaju zabrinutost u EU te stranim vrstama, uključujući i invazivne strane vrste koje izazivaju zabrinutost u RH, kako bi se spriječio ili ublažio njihov štetni utjecaj na bioraznolikost, usluge ekosustava i/ili zdravlje ljudi, uzimajući u obzir i mogući štetni utjecaj na gospodarstvo kao pogoršavajući čimbenik. Vezano uz strane i invazivne strane vrste, na snazi je i Pravilnik o stranim vrstama koje se mogu stavljati na tržište te invazivnim stranim vrstama²⁶⁹.

Za poslove zaštite prirode u RH te neposrednu provedbu Zakona o zaštiti prirode nadležna su osim tijela državne uprave sektora zaštite prirode, upravna tijela jedinica područne (regionalne) samouprave nadležna za zaštitu prirode, javne ustanove za upravljanje nacionalnim parkovima i parkovima prirode čiji je osnivač RH i javne ustanove za upravljanje

6.3 Stanje, ključni trendovi i izgledi

Prema europskom izvješću o stanju okoliša (SOER, 2020) glavni indirektni pokretači negativnih promjena u okolišu, ujedno i globalni megatrendovi, su: starenje stanovništva, promjena obrazaca u migracijama stanovništva, povećanje nejednakosti, globalna kompeticija za prirodnim resursima, posljedice ubrzanja digitalizacije društva i drugih tehnoloških promjena te općenita promjena načina života. Bioraznolikost Europe, osobito prostora središnje Europe kojoj pripada i RH, oblikovana je ljudskom aktivnošću više od bilo kojeg

drugim zaštićenim područjima i/ili dijelovima prirode čiju su osnivači jedinice područne (regionalne) i lokalne samouprave.

Konvencija o biološkoj raznolikosti je globalno prihvaćen temeljni dokument za zaštitu bioraznolikosti koji uspostavlja očuvanje bioraznolikosti kao temeljno međunarodno načelo u zaštiti prirode i zajedničku obvezu čovječanstva. Donesena je u Rio de Janeiru 1992. godine na Konferenciji Ujedinjenih naroda o okolišu i razvoju. RH postala je stranka ove Konvencije donošenjem Zakona o potvrđivanju Konvencije o biološkoj raznolikosti.

Konvencija o biološkoj raznolikosti definira bioraznolikost kao raznolikost živih organizama što uključuje raznolikost unutar vrsta, između vrsta, te raznolikost ekosustava. Bioraznolikost je nužna osnova za život na Zemlji i kamen temeljac za opstanak ljudi.

Strategija EU-a o bioraznolikosti do 2020. godine²⁷⁰ je donesena u svibnju 2011. godine te je usklađena s odlukama donesenim na 10. sastanku Konferencije stranaka Konvencije o biološkoj raznolikosti u Nagoyi u Japanu, a imala je za cilj zaustaviti gubitak bioraznolikosti i degradaciju usluga ekosustava u EU i obnoviti ih toliko brzo koliko je moguće.

drugog kontinenta. RH kao dio europskog kontinenta, i prostorno i u kontekstu zajedničkih europskih politika, posljedično na gore nabrojane globalne pokretače dijeli s ostatkom Europe iste pokretače gubitka bioraznolikosti. Regionalnom procjenom za Europu i središnju Aziju koju je objavila Međuvladina znanstveno-politička platforma o bioraznolikosti i uslugama ekosustava (IPBES, 2018) utvrđeni su, redom po značaju, glavni pokretači gubitka bioraznolikosti na ovim prostorima: promjena korištenja zemljišta, uključujući gubitak staništa, njegovu

²⁶⁶ „Narodne novine“, br. 94/13, 14/19

²⁶⁷ Uredba (EU) br. 1143/2014 Europskog parlamenta i Vijeća od 22. lipnja 2014 o sprječavanju i upravljanju unošenja i širenja invazivnih stranih vrsta (SL L 317, 4.11.2014.)

²⁶⁸ „Narodne novine“, br. 15/18, 14/19

²⁶⁹ „Narodne novine“, broj 17/17

²⁷⁰ Komunikacija Komisije Europskom parlamentu, Vijeću, Europskom gospodarskom i socijalnom odboru i Odboru regija: Strategija EU-a o bioraznolikosti do 2020., COM(2011) 244 final, Bruxelles, 3.5.2011.

fragmentaciju i degradaciju, klimatske promjene, korištenje prirodnih resursa, zagađenje i invazivne strane vrste. Osim samostalno, svi nabrojani pokretači gubitka bioraznolikosti djeluju često međusobno i sinergijski.

Gubitak bioraznolikosti i krajobrazne raznolikosti velikim je dijelom uzrokovan gubitkom i fragmentacijom staništa kao rezultata intenzivne poljoprivredne djelatnosti usmjerene na povećanje proizvodnje i dobiti, razvoja infrastrukture, unosa i širenja invazivnih stranih vrsta, zagađenja, urbanizacije i klimatskih promjena. Reguliranje vodotoka, pregrađivanje vodotoka i promjene u vodnom režimu su glavni uzrok degradacije staništa ovisnih o vodi, kao što su čitavi vodeni tokovi, riječni šljunci, pješćane i muljevite obale, krški vodotoci sa sedrotvornim zajednicama i sedrene barijere, te svi tipovi vlažnih travnjaka i poplavne šume. Nadalje, u RH je osobito izražen problem depopulacije ruralnih područja i generalno prestanka bavljenja tradicionalnim poljoprivrednim djelatnostima na tradicionalan način, što dovodi do gubitka značajnog dijela bioraznolikosti vezane uz poluprirodna, antropogeno održavana, staništa poput livada košanica i pašnjaka, mediteranskih lokvi, ali i šaranskih ribnjaka koji su, pravilno upravljani, iznimno značajni za očuvanje velikog broja vrsta, osobito ptica.

Ne smiju se zanemariti niti klimatske promjene, koje se smatraju jednim od glavnih uzroka gubitka bioraznolikosti i na globalnoj razini, npr. kroz utjecaj na vrijeme gniježđenja nekih vrsta ptica te migracije i rasprostranjenost vrsta. Ovi učinci su već zamijećeni u RH, poput izmjene vrlo toplih i iznimno hladnih dana tijekom proljeća, popraćenih snažnim olujama s tučom koji umanjuju uspjeh gniježđenja brojnih vrsta ptica ili fenomen izbjeljivanja koralja koji je usko povezan s povećanjem temperature mora (više u poglavlju Klimatske promjene). Osim toga, klimatske promjene su usko povezane i sa širenjem pojedinih invazivnih stranih vrsta koje u znatnoj mjeri utječu na zdravlje ekosustava i zavičajnu bioraznolikost.

Invazivne strane vrste (*engl. Invasive Alien Species, IAS*) su među glavnim prijetnjama bioraznolikosti, na što ukazuju i ocjene stanja očuvanosti vrsta i stanišnih tipova od interesa za EU. Poznati je primjer malog indijskog mungosa koji je unesen na otok Mljet 1910. godine, a kasnije i na druge južnojadranske otoke radi biokontrole zmija otrovnica, odnosno poskoka (*Vipera ammodytes*). Za sada je potvrđeno da na našim područjima mungos ima negativan utjecaj na smanjenje populacija poskoka, crvenkrpice i krivosasa. Na temelju literaturno dostupnih podataka pretpostavlja se da mungos značajno negativno utječe i na vodozemce i druge gmazove te na populacije ptica koje gnijezde na tlu. Iako utjecaj mungosa na faunu ptica RH nije sustavno istražen, na otočiću Kobravi zabilježen je značajan negativan utjecaj mungosa na koloniju morskih vranaca (*Phalacrocorax aristotelis*). Jedan od najvažnijih čimbenika koji su uzrokovali rapidno sušenje i obolijevanje sastojina poljskog jasena u posljednjih desetak godina i u RH je dovelo do izuzetno lošeg stanja, je gljiva *Chalara fraxinea*. Gljivična bolest je prvi puta opisana 2006. godine (Kowalski 2006) koja je tada u razdoblju od zadnjih desetak godina izazvala masovna odumiranja običnog jasena diljem Europe. Od tada se bolest širi te je u RH prvi puta utvrđena na običnome jasenu 2009. u Gorskom kotaru. Nedugo poslije, gljiva je izolirana i na poljskome jasenu. Gljiva je zahvatila šumske sastojine, rasadnike te urbane sredine nezavisno o dobi stabala, uvjetima staništa ili načinu gospodarenja, a odumiranje jasenovih prirodnih sastojina poprimilo je razmjere ekološke katastrofe.

IAS negativno utječu na usluge ekosustava, što se očituje kroz štete u poljoprivredi, ribarstvu, šumarstvu i slično. Pojava mrežaste hrastove stjenice u europskim šumama (prvenstveno hrasta lužnjaka) već sada odnosi značajne gubitke u gospodarskom smislu, a 2013. godine je po prvi puta zabilježena u RH, u lužnjakovim sastojinama spačvanskih šuma (Hrašovec i sur., 2013). Do kraja izvještajnog razdoblja proširila se na većinu Spačvanskog bazena, ali i u šumske komplekse u cijeloj kontinentalnoj regiji Hrvatske, pretežno uz autocestu koja je glavna

prometnica za prijevoz trupaca i građe. Od stanišnih tipova od interesa za EU najugroženiji hrastovom mrežastom stjenicom je šumski stanišni tip 91F0 Poplavne miješane šume *Quercus robur*, *Ulmus laevis*, *Ulmus minor*, *Fraxinus excelsior* ili *Fraxinus angustifolia*, ali i drugi ciljni stanišni tipovi i vrste vezane uz ova staništa. IAS direktno negativno utječu i na druge grane gospodarstva, npr. kroz štete na infrastrukturnim i hidroenergetskim objektima, a indirektno kroz smanjivanje radne učinkovitosti zbog zdravstvenih problema povezanih s alergijama. Troškovi koje IAS nanose EU procjenjuju se na najmanje 12 milijardi eura godišnje i nastavljaju rasti. U RH nije utvrđen ukupan razmjjer šteta, ali postoje pojedinačni primjeri koji ilustriraju financijski značaj problema, kao na primjer štete na hidroenergetskim objektima HE »Varaždin«, HE »Čakovec« i HE »Dubrava« nastale zbog gustih obraštaja školjkaša raznolika trokutnjača (*Dreissena polymorpha*) i biljke kanadska vodena kuga (*Elodea canadensis*). Porastu problema dodatno doprinosi i daljnji unos

stranih vrsta od kojih neke postaju invazivne te daljnje nekontrolirano širenje već prisutnih IAS-a, što ima za posljedicu i povećanje šteta i troškova upravljanja.

Općenito govoreći, možemo zaključiti kako su pokretači gubitka bioraznolikosti i pritisci na bioraznolikost vezani uglavnom uz djelovanje cijelog niza sektora i njihovih politika, a ekonomski rast i razvoj mogu se neminovno povezati s narušavanjem kvalitete okoliša (IPBES, 2018). Kako bi se osigurala dugoročna stabilnost dostupnosti prirodnih resursa i smanjio utjecaj najznačajnijih pokretača gubitka bioraznolikosti, strateški, zakonski i provedbeni dokumenti poljoprivrede, šumarstva, ribarstva, prostornog planiranja, turizma, prometa i drugih sektora trebaju jasno prepoznati potrebu dugoročnog očuvanja i obnove ekosustava i njihovih prirodnih resursa te tu potrebu adekvatno adresirati poduzimanjem primjerenih aktivnih mjera unutar svog sektora i u suradnji sa ostalim sektorima.

Primjer jasno prepoznate potrebe očuvanja ribljeg fonda i održivog korištenja prirodnih dobara je uspostava FRA Jabučka kotlina. U kočarskom ribolovu tijekom 2017. godine došlo je do proglašenja Područja ograničenog ribolova (engl. *Fisheries Restricted area - FRA*) na području Jabučke kotline od strane Opće komisije za ribarstvo Mediterana (GFCM) na sjednici 17.10.2017. (GFCM/41/2017/3). FRA se proglašava za razdoblje od tri godine. Preliminarni podaci uspostavljenog monitoringa pokazuju izrazito pozitivne učinke ove mjere zaštite tako da je 2021. godine došlo do trajne zaštite. Učinak uspostave FRA područja važan je za obnovu ekosustava što se u ovom primjeru očituje kroz povećanje biomase vrsta kojima je životni ciklus vezan uz područje Jabučke kotline (oslić, hrskavičnjače, rakovi-posebice škamp).

Uz navedene pokretače posljedično su vezani brojni i različiti pritisci na bioraznolikost.

Kao najznačajniji uzroci ugroženosti na vrste za koje je procijenjen status ugroženosti u prethodnom izvještajnom razdoblju identificirane su preinake prirodnih ekosustava, korištenje bioloških resursa, onečišćenje te stambeni i poslovni kompleksi (ZZOP, 2019). Izravna usporedba tih podataka s podacima o pritiscima i prijetnjama predstavljenima u nastavku nije u potpunosti moguća, jer se analizirane vrste razlikuju, a i kategorizacija ugroza je drugačija. Međutim, generalno,

prepoznate ugroze s najvećim utjecajem na vrste se velikim dijelom preklapaju.

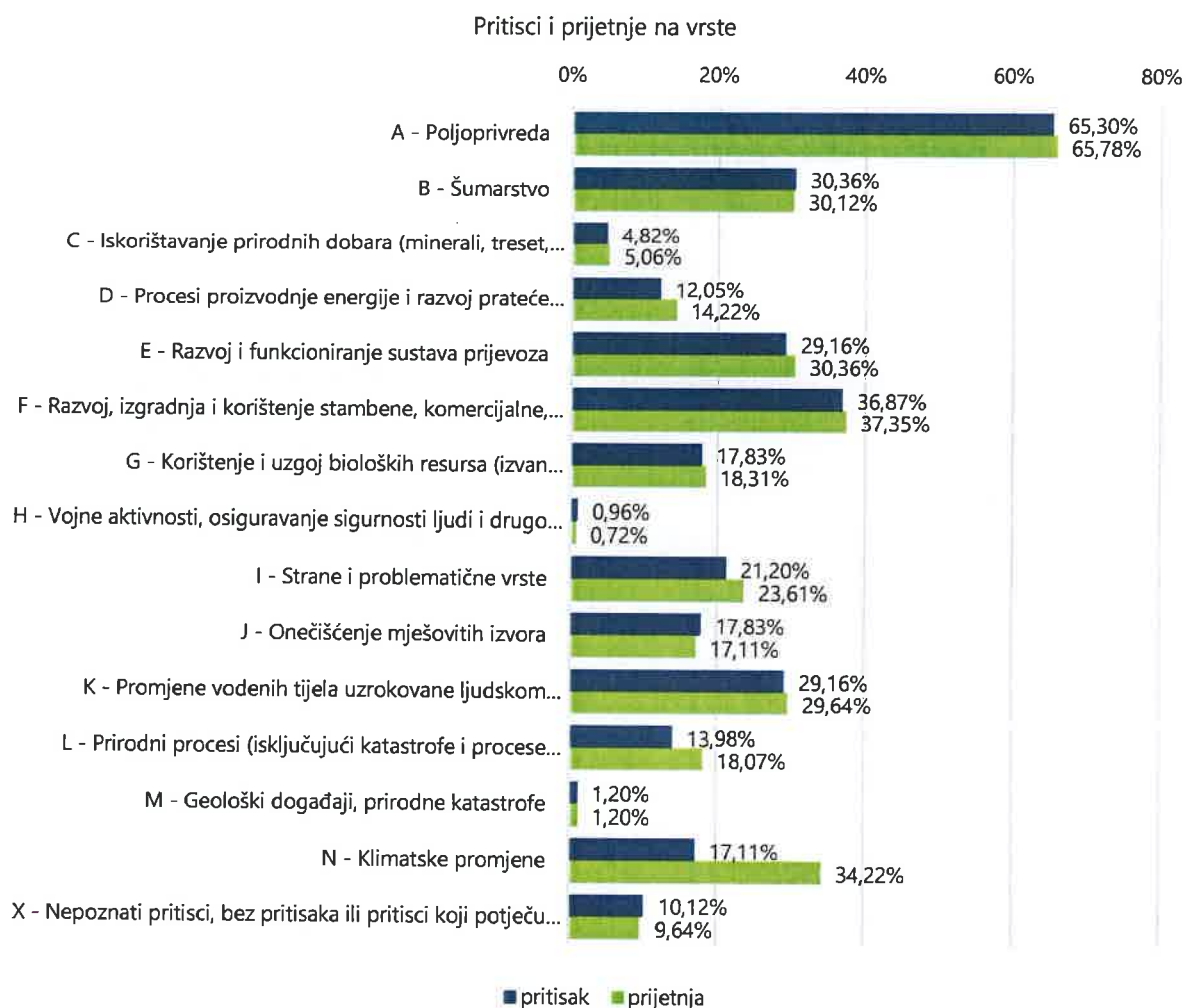
Prilikom izrade Izvješća RH o napretku i provedbi mjera sukladno Direktivi o zaštiti prirodnih staništa i divljih biljnih i životinjskih vrsta za razdoblje od 2013. do 2018. godine (u daljnjem tekstu: „Izvješće RH prema članku 17. Direktive o staništima iz 2019.“, ZZOP MZOE, 2019a) sagledani su uzroci ugroženosti (ugroze) koji utječu na smanjivanje područja rasprostranjenosti vrste, pad brojnosti, smanjenje kvalitete staništa i slično. Pri tome su pritisci one ugroze koje na vrstu ili stanišni tip djeluju trenutno i/ili su uzrokom njenog

trenutnog nepovoljnog statusa očuvanosti. Za razliku od pritisaka, prijetnje su ugroze za koje se očekuje da će u bliskoj budućnosti imati negativan utjecaj na vrstu odnosno stanišni tip.

Kroz Izvješće RH prema članku 17. Direktive o staništima iz 2019. tako su prepoznati najznačajniji pritisci i prijetnje na vrste. Razmatrajući sve poznate pritiske na sve vrste od interesa za EU (slika 6.1), uključujući i one čije je stanje očuvanosti ocijenjeno kao nepoznato, utjecaj poljoprivrede (A) procijenjen je kao najznačajniji i djeluje na 65,3 % procijenjenih vrsta po biogeografskim regijama. Pri tome su unutar utjecaja poljoprivrede najzastupljeniji sljedeći pritisci: *korištenje sredstava za zaštitu bilja u poljoprivredi (A21), napuštanje gospodarenja travnjaka (npr. prestanak ispaše ili*

košnje) (A06), uklanjanje manjih krajobraznih struktura zbog spajanja poljoprivrednih parcela (živice, kameni zidovi, tršćaci, otvoreni jarci, izvori, osamljena stabla, itd.) (A05), upotreba mineralnih gnojiva na poljoprivrednim površinama (A20) i prenamjena u poljoprivredno zemljište (isključujući isušivanje i paljenje) (A01).

Nakon poljoprivrede među prvih pet najznačajnijih utjecaja na vrste procijenjen je utjecaj razvoj, izgradnja i korištenje stambene, komercijalne, industrijske i rekreacijske infrastrukture i područja (F; 36,87 %), zatim šumarstvo (B; 30,36 %), razvoj i funkcioniranje sustava prijevoza (E; 29,16 %), promjene vodenih tijela uzrokovane ljudskom aktivnošću (K; 29,16 %) te strane i problematične vrste (I; 21,20 %).



Slika 6.1 Udio pojedinih zabilježenih pritisaka na vrste od interesa za EU u ukupnom broju ocjena vrsta

Što se tiče vrsta od interesa za EU za koje je ocijenjeno da imaju nepovoljno-loše (U2) stanje očuvanosti, na njih najznačajnije pritiske

predstavljaju poljoprivreda (A; 86,96 %), razvoj, izgradnja i korištenje stambene, komercijalne, industrijske i rekreacijske infrastrukture i

područja (F; 75 %), šumarstvo (B; 61,96 %), razvoj i funkcioniranje sustava prijevoza (E; 53,26 %), klimatske promjene (N; 30,43 %), onečišćenje mješovitih izvora (J; 25 %) i procesi proizvodnje energije i razvoj prateće infrastrukture (D; 25 %).

Za ove vrste u poljoprivredi (A) kao najznačajniji pritisci prepoznato je *korištenje sredstava za zaštitu bilja u poljoprivredi (A21) i uklanjanje manjih krajobraznih struktura zbog spajanja poljoprivrednih parcela (živice, kameni zidovi, tršćaci, otvoreni jarci, izvori, osamljena stabla, itd.) (A05)*. U pritisku razvoj, izgradnja i

korištenje stambene, komercijalne, industrijske i rekreacijske infrastrukture i područja (F) su to *stambene ili rekreacijske aktivnosti i strukture koje stvaraju buku, svjetlost, toplinu ili druge oblike onečišćenja (F24), izgradnja ili izmjena (npr. stambene izgradnje i naselja) u postojećim urbanim ili rekreacijskim područjima (F02) i sport, turizam i rekreacijske aktivnosti (F07)*. U šumarstvu su to *korištenje sredstava za zaštitu bilja u šumarstvu (B20), uklanjanje mrtvih i odumirućih stabala, uključujući drvene ostatke (B07), golosjek, uklanjanje svih stabala (B09) i uklanjanje starih stabala (isključujući mrtva i odumiruća stabla) (B08)*.

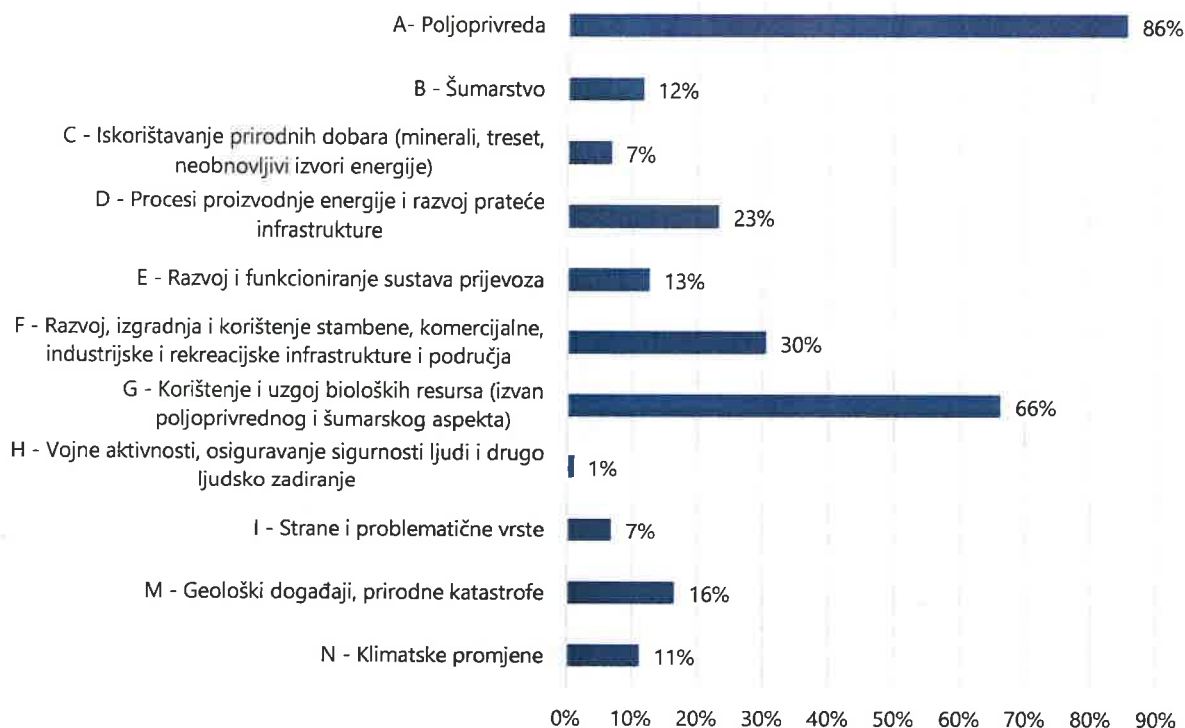
Rezultati monitoringa i analize u svrhu utvrđivanja veličine populacije te rasprostranjenosti gnijezdećih teritorija (parova) ciljnih vrsta ekološke mreže Natura 2000 za crvenoglavog djetlića (*Dendrocopos medius*), orla kliktaša (*Aquila pomarina*), i škanjca osaša (*Pernis apivorus*) području Spačvanskog bazena (Tomik i Grgić, 2020), utvrdili su i ključne prilagodbe u načinu gospodarenja tim šumama potrebne kako bi se staništa i vrste koje su ovisne o raspoloživosti većih područja starih hrastovih šuma Spačvanskog bazena zadržale ili dovele u dobro stanje očuvanosti. Osnovni problem današnjeg načina gospodarenja šumama Spačvanskog bazena predstavlja jednodobni način gospodarenja pri čemu su stabla željene vrste (hrast, jasen itd.) unutar jednog odjela i odsjeka približno iste starosti, tzv. „sječivu zrelost“ će dostići istovremeno, a time se cijeli odjel potpuno sječe u tzv. „dovršnom sjeku“. Kako su Spačvanske šume bile u cijelosti već jednom posječene tijekom Austro-ugarske monarhije bilo je potrebno 120 godina uzgojnih radova da bi danas došli do faze kada većina šuma (66 %) dostiže svoju sječivu zrelost i predstavlja „staru šumu“. Zbog jednodobnog načina gospodarenja posljednjih 20-tak godina u Spačvanskom bazenu svjedočimo sječama koje zahvaćaju ogromne prostore šumskih područja. S dovršnim sjekom u potpunosti nestaju staništa za vrste koje su vezane za stare šume, a time i značajan dio bioraznolikosti ovog područja. Upravo zbog činjenice da je danas više od polovice površine Spačvanskog bazena pokriveno starim šumama koje ulaze u sječivu zrelost, možemo vrlo lako izračunati da će one – ako se nastavi gospodariti na istim principima jednodobnog gospodarenja – tijekom sljedećih 40 godina biti posječene i da će njihov udio u ukupnoj površini značajno opasti sa 66 % na samo 12 %. Osim fizičkog gubitka staništa vrste vezane za stare šume suočavaju se i s drugim problemima koji su vezani uz smanjenu kvalitetu preostalih starih šuma zbog opadanja razina podzemnih voda i dodatnih melioracija koje uzrokuju njihovo sušenje, upotrebe pesticida i herbicida, ulaska i širenja invazivnih vrsta biljaka itd. Ovakve razmjere gubitka staništa većina vrsta vezanih za stare šume neće moći podnijeti, te je neminovno i opadanje njihovih današnjih populacija. Osim revitalizacije hidroloških uvjeta tog područja, kao nužna je prepoznata mjera vezana uz promjene dosadašnjeg načina gospodarenja šumama u svrhu zaustavljanje sječe velikih površina. Tako je predložena promjena u praktičnom načinu gospodarenja u smislu da površina koja ulazi u naplodni i dovršni sijek ne smije biti veća od 9 ha, a da najmanja udaljenost između dvije površine u dovršnom sjeku mora biti 300 m. Ovakvim načinom sječe dobila bi se potrebna mozaičnost staništa, a dugoročno bi se na području Spačvanskih šuma prešlo na željeni raznodobni način gospodarenja šumama.

Prilikom izrade Izvješća Republike Hrvatske o napretku i provedbi mjera sukladno Direktivi o pticama i glavnim utjecajima tih mjera za

razdoblje 2013. – 2018. (u daljnjem tekstu: „Izvješće RH prema članku 12. Direktive o pticama iz 2019.“, ZZOP MZOE, 2019b)

prepoznati su glavni pritisci na populacije ptica. Poljoprivreda (A) negativno utječe na čak 86 % populacija ptica (slika 6.2). Zarastanje travnjaka te promjene u vodnom režimu vlažnih travnjaka uništavaju staništa ptica, a korištenje pesticida smanjuje količine kukaca i drugih beskralješnjaka kojima se ptice hrane. Osim poljoprivrede, na najveći broj populacija ptica djeluju pritisci iz kategorije Korištenje i uzgoj

bioloških resursa (izvan poljoprivrednog i šumarskog aspekta) (G). Osim lova (koji negativno utječe na 76 populacija ptica), u ovoj su kategoriji i krivolov, slučajni ulov u ribarskim alatima, ali i napuštanje slatkovodnog ribnjačarstva koji zajedno utječu na čak 66 % populacija ptica. Čak 78 populacija ptica ovisi o očuvanju ekstenzivne proizvodnje na šaranskim ribnjacima.

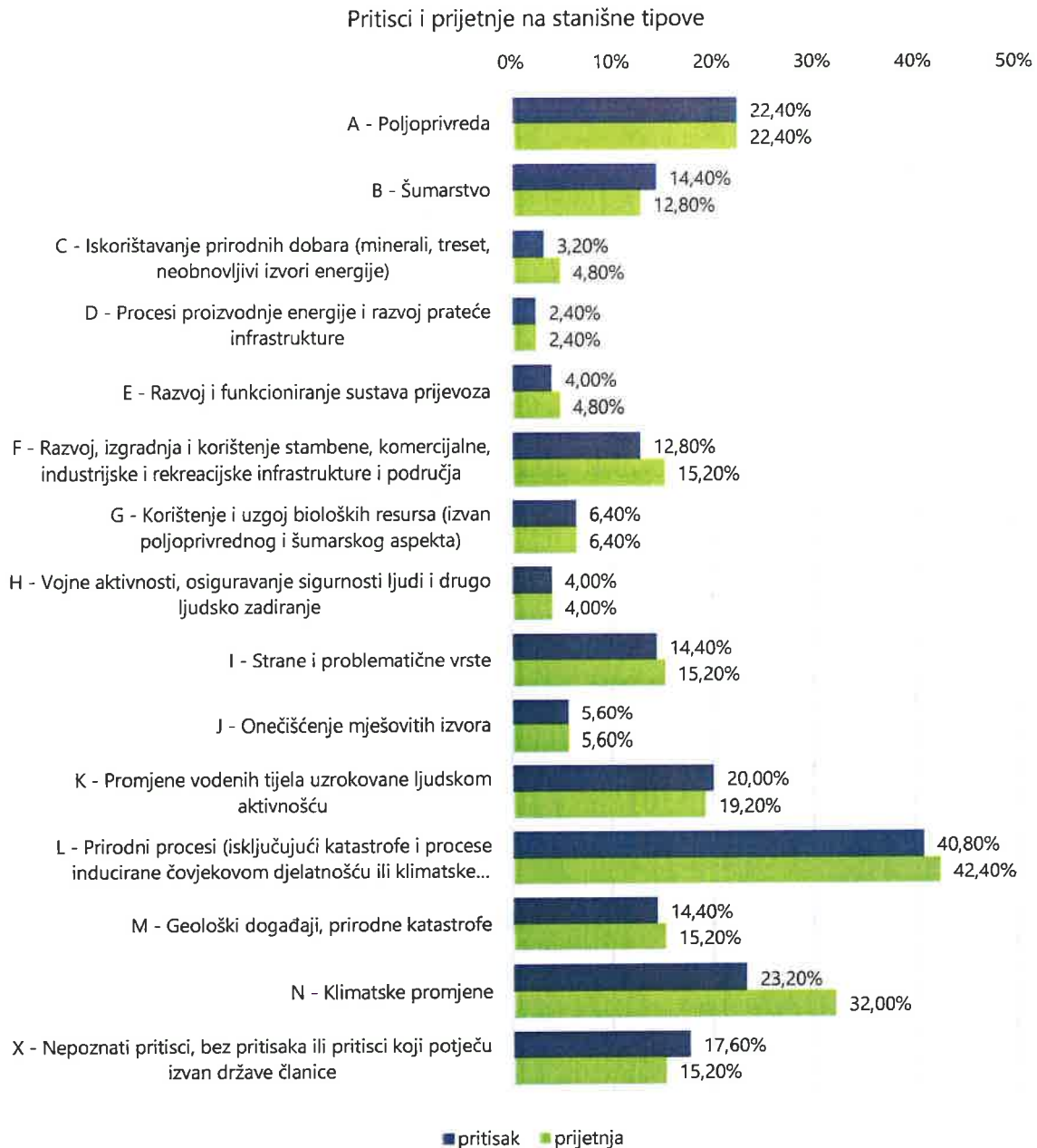


Slika 6.2 Udio populacija ptica na koji utječe pojedini pritisak (ocijenjeno 208 populacija ptica)

Kroz Izvješće RH prema članku 17. Direktive o staništima iz 2019. prepoznati su i najznačajniji pritisci i prijetnje na stanišne tipove. Razmatrajući sve poznate pritiske na stanišne tipove od interesa za EU (slika 6.3), pritisak prirodni procesi (isključujući katastrofe i procese inducirane čovjekovom djelatnošću ili klimatske promjene) (L) procijenjeni su kao najznačajniji i djeluju na 40,8 % ocijenjenih stanišnih tipova po biogeografskim regijama. Pri tome je unutar ovog pritiska najzastupljeniji pritisak *prirodna*

sukcesija zbog koje dolazi do promjene u sastavu vrsta (osim promjena uzrokovanih poljoprivrednim ili šumarskim aktivnostima) (L02).

Nakon tog pritiska najznačajnije pritiske na stanišne tipove predstavljaju klimatske promjene (N; 23,2 %), poljoprivreda (A; 22,4 %) i promjene vodenih tijela uzrokovane ljudskom aktivnošću (K; 20 %).



Slika 6.3 Udio pojedinih zabilježenih pritisaka na stanišne tipove od interesa za EU u ukupnom broju ocjena stanišnih tipova

Od stanišnih tipova od interesa za EU čiji je status očuvanosti u Izvješću procijenjen kao nepovoljan-loš (U2) najznačajniji pritisci su također prirodni procesi (isključujući katastrofe i procese inducirane čovjekovom djelatnošću ili klimatske promjene) (L), poljoprivreda (A), iskorištavanje prirodnih dobara (minerali, treset, neobnovljivi izvori energije) (C), promjene

vodenih tijela uzrokovane ljudskom aktivnošću (K) i klimatske promjene (N). Za istaknuti je kako su od svih zabilježenih prijetnji klimatske promjene prepoznate kao ugroza za vrste i stanišne tipove koja će u budućnosti biti značajno veća nego što trenutno predstavlja pritisak.

6.3.1 Invazivne strane vrste

Invazivne strane vrste su strane vrste koje su ljudskim aktivnostima unesene izvan svog prirodnog područja rasprostranjenosti, a za koje je utvrđeno da ugrožavaju bioraznolikost i povezane usluge ekosustava. Na globalnoj razini invazivne strane vrste smatraju se jednim od najvećih uzroka ugroženosti bioraznolikosti. U RH su invazivne strane vrste sve prisutnije u prirodi. Popis invazivnih stranih vrsta sadrži 135 vrsta, ali taj broj nije konačan i redovito se ažurira. Najprisutnije su u kopnenim

ekosustavima (59,26 %), zatim slijede slatkovodni (28,15 %) i morski (estuarijski) ekosustavi (12,59 %). Najzastupljenije su među njima kopnene biljke (tablica 6.1). Zastupljenost morskih vrsta je u ovom izvještajnom razdoblju manja jer se kroz ažuriranje popisa morskih stranih vrsta i znanstvena istraživanja uspostavilo da pojedine vrste nisu strane ili su promijenile status u kriptogene vrste. Više o stranim vrstama u morskom okolišu pročitajte u poglavlju Morski okoliš.

Tablica 6.1 Broj invazivnih stranih vrsta po ekosustavima i skupinama

Kopneni ekosustavi	
Kopnene biljke	63
Sisavci	5
Ptice	2
Beskralježnjaci	10
Slatkovodni ekosustavi	
Vodne biljke	4
Mekušci	4
Rakovi	12
Kornjače	1
Ribe	17
Morski ekosustavi	
Alge	10
Fitoplankton	3
Beskralježnjaci	1
Ribe	3

Invazivne strane vrste s Unijina popisa

Provedbenom uredbom Komisije²⁷¹ donesen je popis od 37 invazivnih stranih vrsta koje izazivaju zabrinutost u EU (tzv. Unijin popis). Unijin popis redovito se ažurira i do sada je ažuriran dva puta, 2017. i 2019. godine i na njemu se sada nalazi 66 vrsta. Pojedine vrste s popisa već su široko rasprostranjene na području EU-a, pojedine vrste su u ranom stupnju invazije, a pojedine vrste još nisu

prisutne u Uniji. Navedene vrste zabranjene su za korištenje u EU, odnosno ne smije ih se uvoziti, prodavati, uzgajati, razmnožavati, koristiti ni puštati u prirodu. Države članice imaju obvezu sprječavanja unošenja, ranog otkrivanja i brzog iskorjenjivanja novih invazivnih stranih vrsta, te upravljanja široko rasprostranjenim vrstama kako bi se njihov negativan utjecaj smanjio na najmanju moguću mjeru. Ažuriranjem Unijina popisa i broj vrsta s

²⁷¹ Provedbena uredba Komisije (EU) 2016/1141 od 13. srpnja 2016. o donošenju popisa invazivnih stranih vrsta koje izazivaju zabrinutost u Uniji u skladu s Uredbom (EU) br. 1143/2014 Europskog parlamenta i Vijeća (SL L 189, 14.7.2016)

Unijina popisa zabilježenih u RH se povećao za 15 vrsta u odnosu na 2016. godinu kada je bilo zabilježeno devet vrsta s Unijina popisa. Prema

dostupnim podacima u Hrvatskoj su 2020. zabilježene 24 vrste s Unijina popisa (tablica 6.2).

Tablica 6.2 Popis vrsta s Unijina popisa zabilježenih u RH do 2020. godine

Latinski naziv vrste	Hrvatski naziv vrste
SISAVCI	
<i>Herpestes javanicus</i> É. Geoffroy Saint-Hilaire, 1818. *	mali indijski mungos
<i>Myocastor coypus</i> Molina, 1782.*	barska nutrija
<i>Ondatra zibethicus</i> Linnaeus, 1766.	bizamski štakor
<i>Nyctereutes procyonoides</i> Gray, 1834.	rakunopas
<i>Procyon lotor</i> Linnaeus, 1758.*	rakun
SLATKOVODNI DESETERONOŽNI RAKOVI	
<i>Orconectes limosus</i> Rafinesque, 1817.*	bodljobrađi ili prugasti rak
<i>Pacifastacus leniusculus</i> Dana, 1852.*	signalni rak
<i>Procambarus fallax</i> (Hagen, 1870.) f. <i>virginalis</i> *	mramorni rak
SLATKOVODNE RIBE	
<i>Lepomis gibbosus</i> Linnaeus, 1758.	sunčanica
<i>Perccottus glenii</i> Dybowski, 1877.*	rotan
<i>Pseudorasbora parva</i> Temminck i Schlegel, 1846.*	bezribica
KORNJAČE	
<i>Trachemys scripta</i> Schoepff, 1792.*	crvenouha/žutouha kornjača
PTICE	
<i>Alopochen aegyptiacus</i> Linnaeus	egipatska guska
<i>Threskiornis aethiopicus</i> Latham, 1790.	sveti ibis
BILJKE	
<i>Asclepias syriaca</i> L.	prava svilenica
<i>Impatiens glandulifera</i> Royle	žljezdasti nedirak
<i>Heracleum mantegazzianum</i> Sommier i Levier	divovski svinjski korov
<i>Humulus scandens</i> (Lour.) Merr.	japanski hmelj
<i>Acacia saligna</i> (Labill.) H.L.Wendl.	
<i>Ailanthus altissima</i> (Mill.) Swingle	žljezdasti pajasen
<i>Elodea nuttallii</i> (Planch.) St. John	Nuttallieva vodena kuga
<i>Myriophyllum heterophyllum</i> Michaux	raznolistni krocanj
<i>Ludwigia peploides</i> (Kunth) P.H. Raven	plutajuća močvarna mekčina

* Zvezdicom označene vrste su na Unijinom popisu od 2016. godine

6.3.2 Vrste od interesa za EU

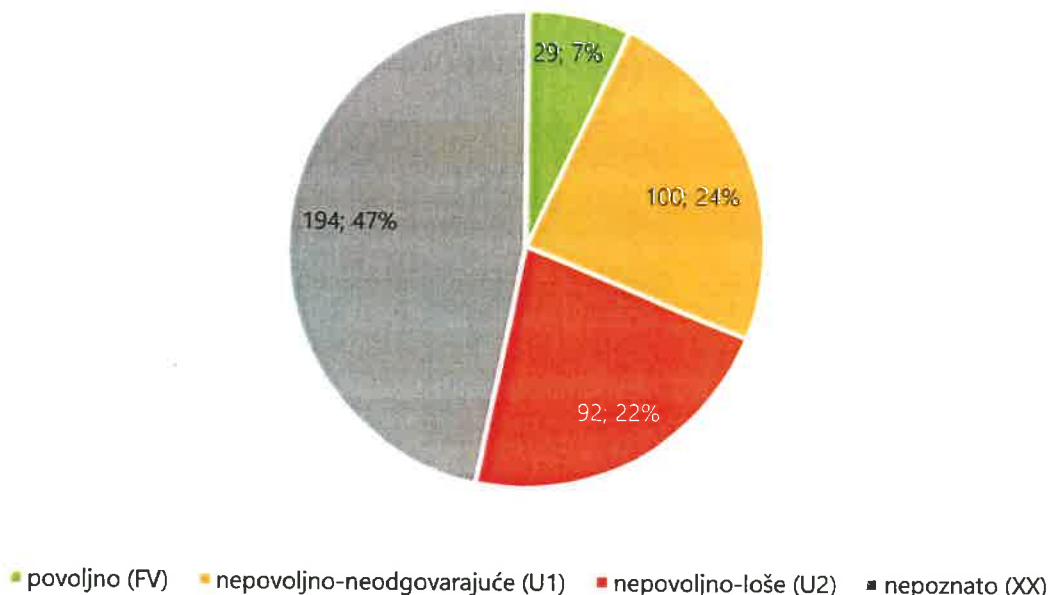
Sukladno članku 17. Direktive o staništima RH je 2019. godine za razdoblje od 2013. do 2018. godine izradila izvješće o stanju očuvanosti vrsta i stanišnih tipova za 257 divljih vrsta iz Priloga II, IV i V Direktive o staništima (u ostatku teksta: vrsta od interesa za EU) i 76 stanišnih tipova iz Priloga I Direktive o staništima (u ostatku teksta: stanišni tipovi od interesa za EU). Stanje

očuvanosti tih vrsta (osim ptica) i stanišnih tipova određivano je na razini biogeografske regije u kojoj se oni pojavljuju (kontinentalnoj, alpskoj i/ili mediteranskoj), zbog čega se u analizama govori i o broju ocjena vrsta i stanišnih tipova, a ne samo o broju vrsta i stanišnih tipova.

Stanje očuvanosti vrsta (osim za ptice) određuje se uzimajući u obzir područje pojavljivanja, veličinu populacije, površinu i kvalitetu staništa, te izgled za budućnost za pojedinu vrstu. Direktiva o staništima definira povoljno stanje očuvanosti vrsta kao ono u kojem su brojnost i rasprostranjenost vrste stabilne ili rastu, a vrsta ima dovoljno kvalitetnog staništa i povoljne izgled opstanka u budućnosti. Definirane su tri ocjene stanja očuvanosti: povoljno (*favourable*, FV), nepovoljno - neodgovarajuće (*unfavourable - inadequate*, U1) i nepovoljno - loše (*unfavourable - bad*, U2). U slučaju nedostatka podataka za ocjenu stanja očuvanosti vrste ili stanišnog tipa, stanje se definira kao nepoznato (*unknown*, XX). Ocjena stanja očuvanosti za divlje vrste (osim za ptice) određuje se za svaku biogeografsku regiju u kojoj je vrsta prisutna, pa je tako ukupno izrađeno 415 ocjena stanja očuvanosti vrsta.

Samo 7 % ocjena stanja očuvanosti određeno je kao povoljno (slika 6.4), što je najmanji udio povoljnog stanja očuvanosti vrsta od svih država članica²⁷². Pretpostavlja se da je taj udio ipak veći te da je ovaj mali postotak barem djelomično posljedica činjenice što je stanje očuvanosti za najveći broj vrsta određeno kao nepoznato. Pri tome udio nepoznatog stanja očuvanosti vrsta iznosi čak 47 %, što je najveći udio od svih država članica. Međutim, tako značajan udio nepoznatog stanja očuvanosti nije neočekivan s obzirom na to da RH nije imala razvijeno sustavno praćenje stanja vrsta od interesa za EU. Osim toga, RH je posljednja ušla u EU pa je ovo njeno prvo izvješće o stanju očuvanosti. Zbog toga što je tada prvi put ocijenjeno stanje očuvanosti vrsta niti usporedbe s prethodnim razdobljima nisu moguće.

Stanje očuvanosti vrsta

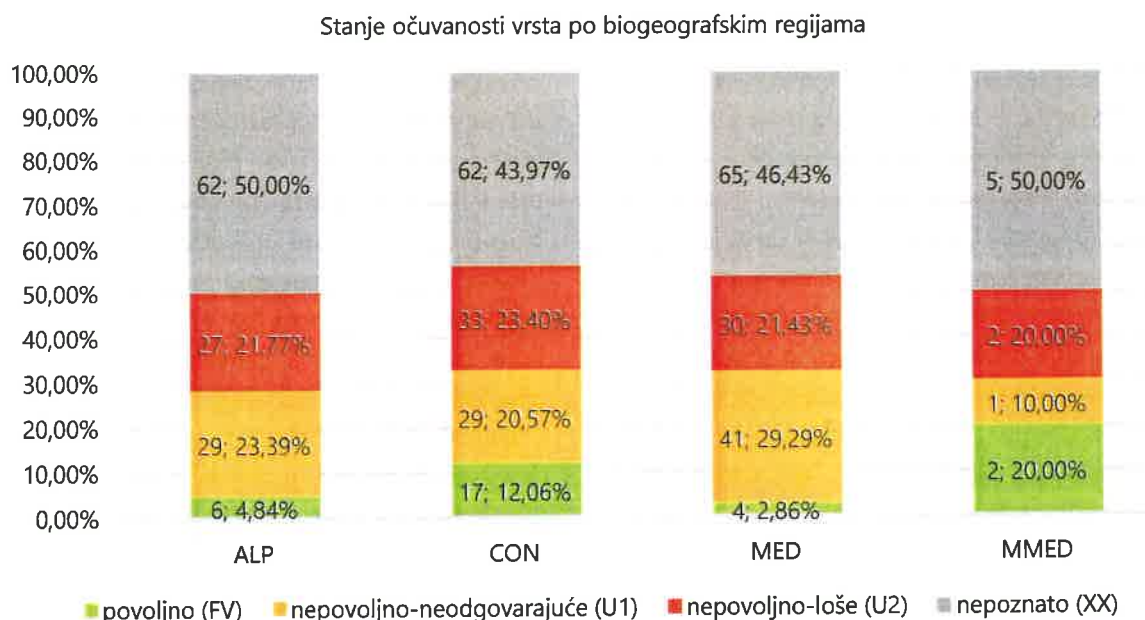


Slika 6.4 Broj pojedinih ocjena stanja očuvanosti vrsta od interesa za EU i njihov udio u ukupnom broju ocjena

Stanje očuvanosti vrsta po biogeografskim regijama prikazano je na slici 6.5. Pri tome je vidljivo da je odnos pojedinih ocjena u svim

biogeografskim regijama otprilike podjednak, što govori o tome da je utjecaj na vrste u svim biogeografskim regijama podjednak.

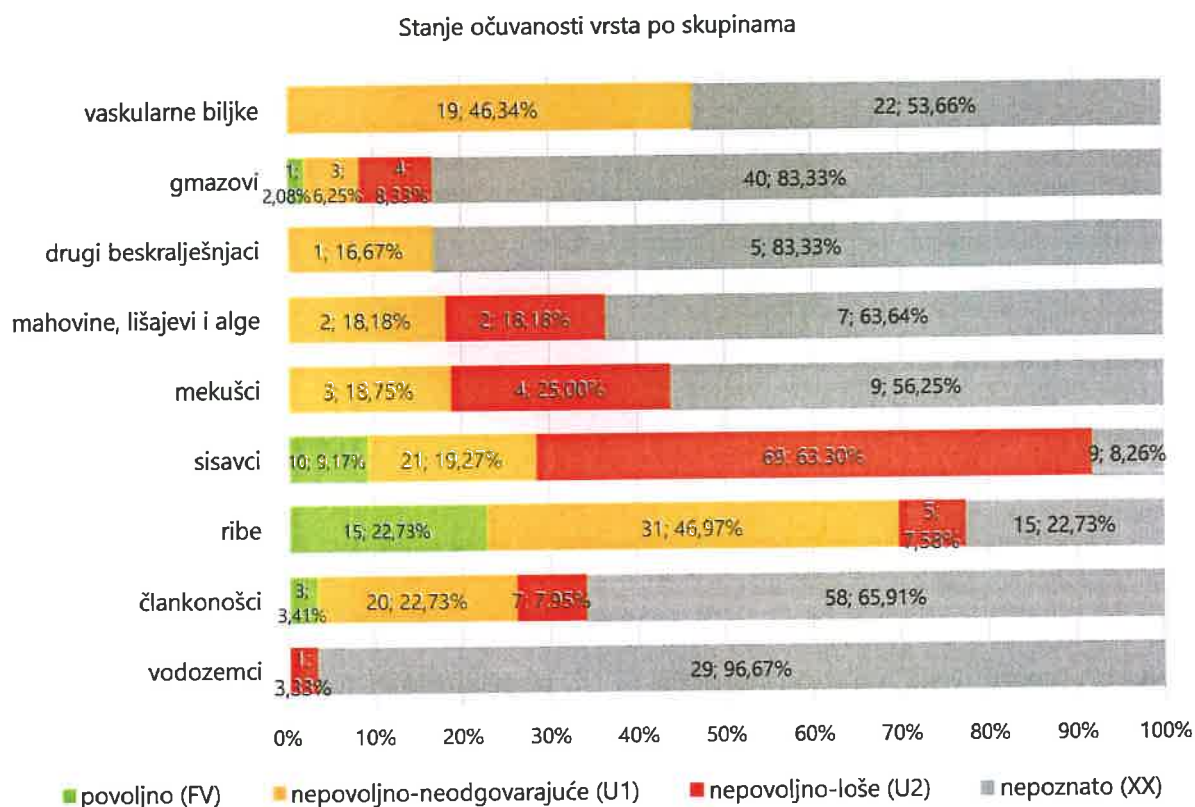
²⁷² https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/conservation-status-of-species-at-1#tab-chart_1



Slika 6.5 Broj pojedinih ocjena stanja očuvanosti vrsta od interesa za EU i njihov udio po pojedinoj biogeografskoj regiji

Analiza stanja očuvanosti vrsta od interesa za EU po skupinama pokazuje da je najveći udio vrsta s nepoznatim stanjem očuvanosti u skupini vodozemaca (96,67 %), iza koje slijede gmazovi i ostali beskralješnjaci (po 83,33 %), zatim

člankonošci (65,91 %) te mahovine, lišajevi i alge (63,64 %) (slika 6.6). Skupina koja se ističe posebno velikim udjelom vrsta u nepovoljno-lošem stanju očuvanosti su sisavci (63,30 %).



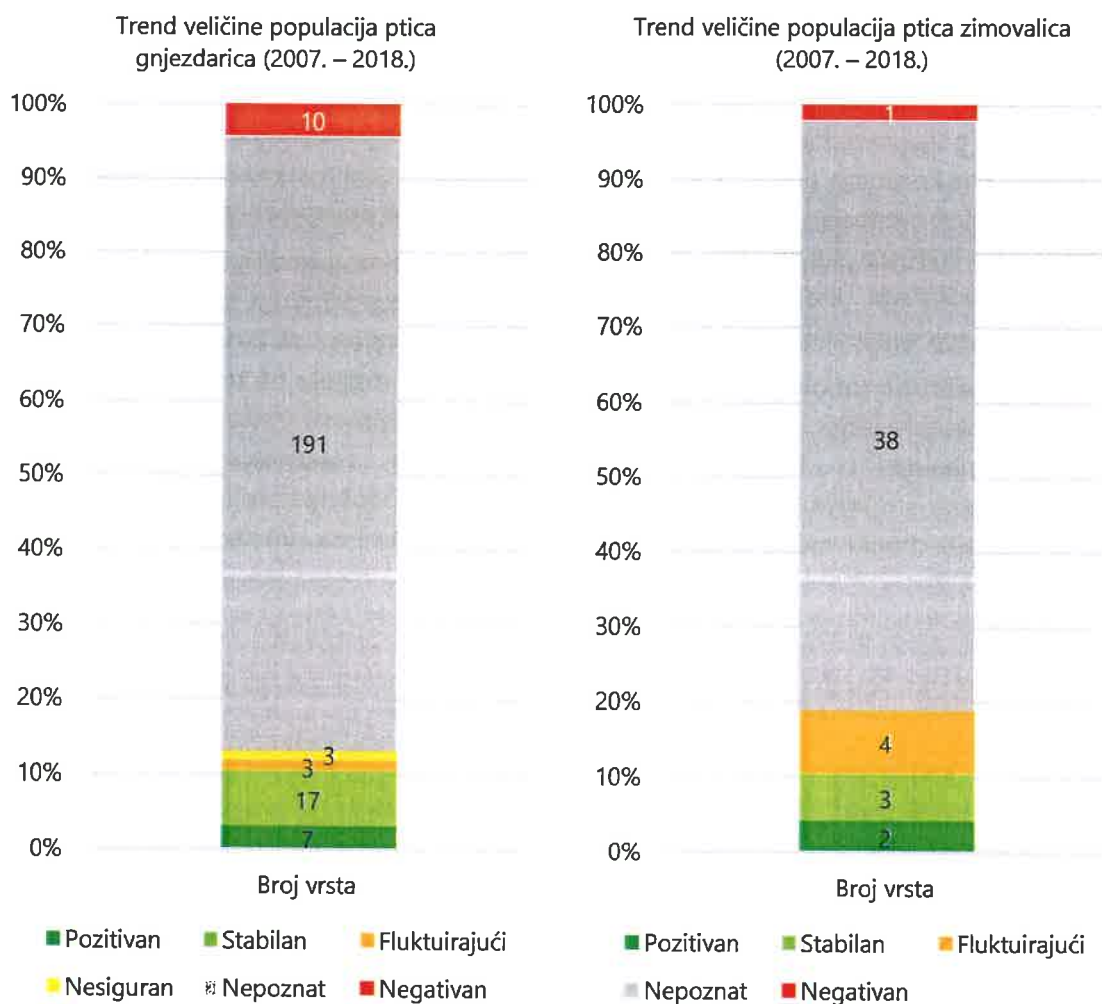
Slika 6.6 Broj pojedinih ocjena stanja očuvanosti vrsta od interesa za EU i njihov udio po skupinama vrsta

Stanje očuvanosti ptica u RH

Direktiva o pticama državama članicama nalaže podnošenje izvješća o napretku i provedbi mjera očuvanja ptica i glavnim utjecajima tih mjera. Svrha izvještaja je ocjena jesu li poduzete potrebne mjere koje za cilj imaju održavanje populacija svih ptica na razini koja odgovara posebno ekološkim, znanstvenim i kulturološkim zahtjevima, istodobno uzimajući u obzir gospodarske i rekreacijske zahtjeve, ili za prilagođavanje tih vrsta toj razini. Trend brojnosti i rasprostranjenosti populacija uzima se kao glavni kriterij ocjene stanja očuvanosti ptičje vrste tj. njene populacije. Trendovi brojnosti i rasprostranjenosti populacija ptica opisani su sljedećim kategorijama: stabilan, pozitivan, nesiguran, fluktuirajući, negativan i nepoznat.

Sukladno članku 12. Direktive o pticama RH je 2019. godine izradila Izvješće o stanju

očuvanosti ptica za razdoblje 2013. – 2018. za 264 vrsta ptica. S obzirom na to da je bilo potrebno izvijestiti na razini gnijezdeće, preletničke i zimujuće populacije, izrađeno je ukupno 334 ocjena stanja populacija. Za populacije ptica određena je veličina i rasprostranjenost populacije te trendovi brojnosti i rasprostranjenosti. Veličina (brojnost) populacije određena je za 321 populaciju, a za 13 populacija vrsta koje se koriste kao divljač nije određena zbog nedostatka podataka. Kratkoročni trend brojnosti (2007. – 2018.) populacije određen je za tek 17 % gnijezdećih populacija, a dugoročni za 8 % gnijezdećih populacija ptica. Za ostale gnijezdeće populacije su ti trendovi nepoznati zbog nepostojanja dugoročnih monitoringa. Kod zimujućih populacija podaci su vrlo slični, te je kratkoročni trend brojnosti populacije nepoznat za 86 % populacija, a dugoročni trend brojnosti za 98 % zimujućih populacija ptica (slika 6.7).



Slika 6.7 Kratkoročni trendovi populacija ptica gnijezdarica i zimovalica za razdoblje 2007. – 2018.

Kratkoročni trendovi površine područja rasprostranjenosti nepoznati su za 84 % gnijezdećih populacija, a dugoročni trendovi za čak 91 % gnijezdećih populacija.

Indeks čestih vrsta ptica na poljoprivrednim staništima

Česte vrste poljoprivrednih staništa su one vrste ptica koje se gnijezde i hrane na oranicama i travnjacima, imaju velike populacije i većinu ih se može redovito vidjeti na većini poljoprivrednih područja. Stabilnost brojnosti i raznolikosti poljoprivrednih ptica prepoznata je kao indikator da poljoprivreda na takvim područjima ne ugrožava prirodu. No, indeks čestih vrsta ptica poljoprivrednih staništa na EU razini pokazuje izniman pad (čak -59 % za razdoblje 1980. – 2019.) i ukazuje na vrlo negativan utjecaj poljoprivrede na očuvanje ptica, ali i prirode. Poljoprivredne površine zauzimaju više od 50 % površine EU. Promjene u načinu korištenja poljoprivrednog zemljišta (poput prenamjena travnjaka u oranice) te jačanje intenziteta poljoprivredne proizvodnje (primjerice povećanje korištenja pesticida, sječa živica i pojedinačnih stabala) pogoršavaju kvalitetu poljoprivrednih staništa za ptice, a to pogoršanje se odražava kroz smanjenje raznolikosti vrsta i brojnosti jedinki ptica.

Intenzivna poljoprivreda sa sobom dovodi i do okrupnjavanja poljoprivrednih površina i homogenizacije staništa u kojima tada nedostaju krajobrazne strukture poput živica, šumaraka, suhozida i drugih mikrostaništa, a

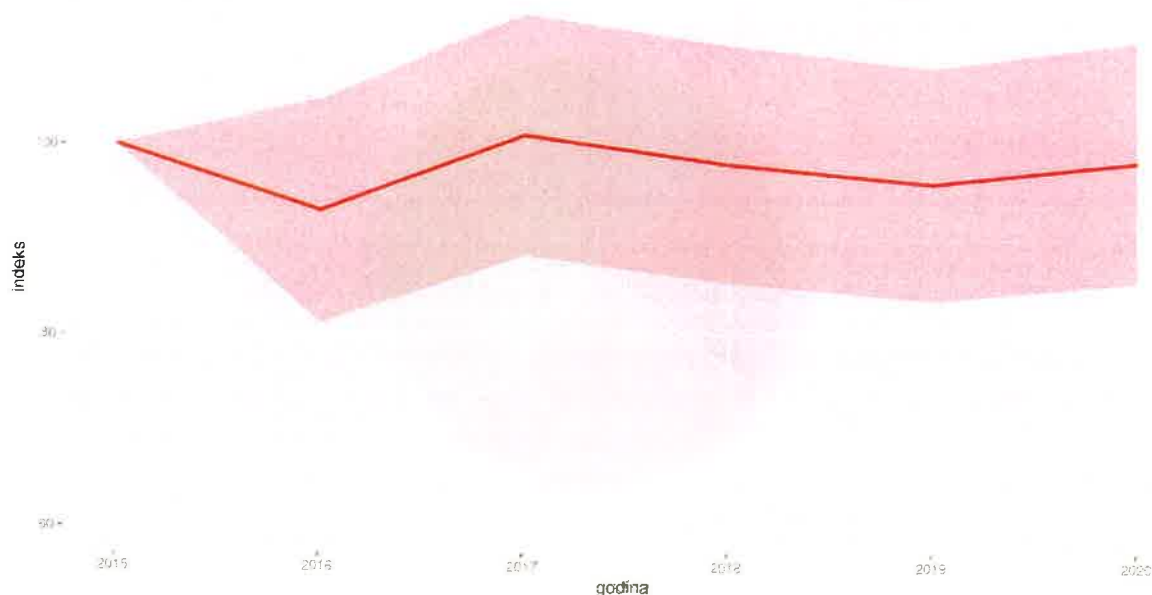
krajobraz se preobražava u uniformnu zelenu pustinju. Suprotni proces, ali sa sličnim posljedicama na ptičje populacije, a koji je izražen u bivšim socijalističkim državama EU pa tako i u RH, je napuštanje poljoprivrednih zemljišta zbog smanjenja brojnosti ruralnog stanovništva te zbog ekonomske neisplativosti obrađivanja manjih parcela. Napuštanje poljoprivrednih površina vodi do sukcesije vegetacije kroz postepeno zarašćivanje neobrađenih čestica zemljišta.

Indeks čestih vrsta ptica mjera je promjena u brojnosti i raznolikosti ptica na poljoprivrednim staništima i jedan je od osnovnih okolišnih pokazatelja (C.35) kojim se mjeri i procjenjuje utjecaj poljoprivredne politike i prakse u EU na prirodu.

Podaci za indeks prikupljaju se terenskim istraživanjima ptica u proljeće. Svake godine se na istim točkama istraživanja ravnomjerno raspoređenih u sve tri biogeografske regije RH (kontinentalna, alpinska i mediteranska) ptice prebrojavaju standardnom ornitološkom metodom istraživanja. Godine 2020. ptice su istražene na 990 točaka. Indeks čestih vrsta ptica na poljoprivrednim staništima u RH obuhvaća podatke za 28 poljoprivrednih vrsta ptica.

Vrijednost zbirnog godišnjeg indeksa za RH u 2020. iznosila je 98, što je nešto niža vrijednost u odnosu na referentnu 2015. godinu (slika 6.8). Ovi rezultati ukazuju na to da je indeks blizu početne vrijednosti (stabilan), ali je zbog kratkog niza uzorkovanja (tek šest godina) prerano za donošenje zaključaka o postojanosti trenda (Mikulić i sur., 2020).

Zbirni indeks, 2015-2020



Slika 6.8 Trend indeksa čestih vrsta ptica poljoprivrednih staništa za godine 2015. – 2020.

Za očuvanje poljoprivrednih vrsta ptica, ali i sveukupne prirode na poljoprivrednim staništima preporuka je poticanje poljoprivrednih praksi koje čuvaju i potiču raznolikosti staništa na poljoprivrednim površinama. Preporučuje se očuvanje manjih obradivih površina koje se izmjenjuju s neobrađenima ili koje su djelomično omeđene krajobraznim obilježjima poput živica, manjih šumaraka i suhozida.

Stanišni tipovi od interesa za EU

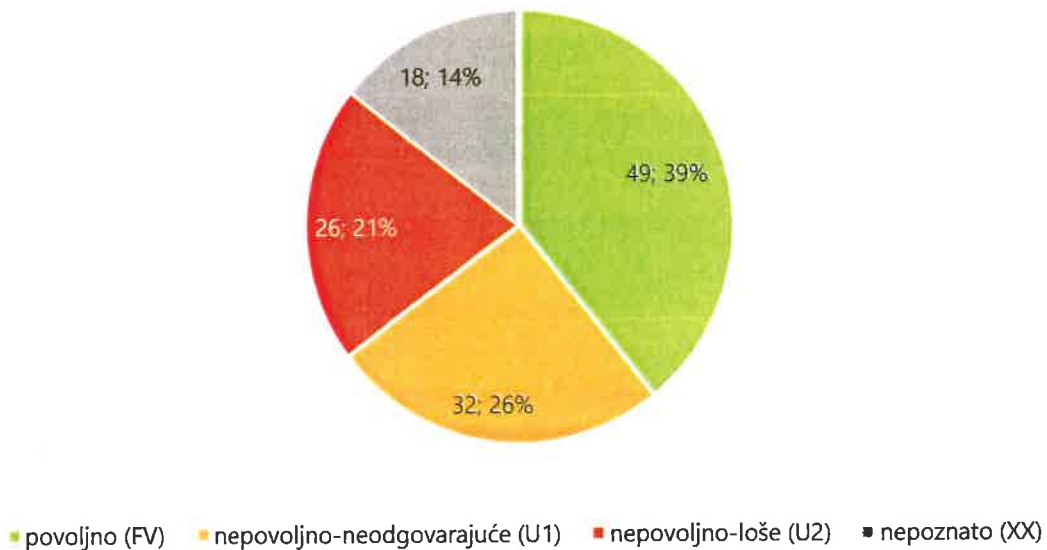
Stanje očuvanosti stanišnih tipova određuje se uzimajući u obzir područje pojavljivanja, površinu, strukturu i funkciju te izgleda za budućnost pojedinog stanišnog tipa. Direktiva o staništima definira povoljno stanje očuvanosti stanišnog tipa kao ono u kojem su prirodno područje rasprostranjenosti i površina koju pokriva stanišni tip stabilni ili se povećavaju, njegova struktura i funkcije osiguravaju sve potrebne resurse vrstama tipičnima za stanišni tip, a izgledi za opstanak u budućnosti su povoljni. Ocjena stanja očuvanosti za stanišne tipove određuje se kao i kod vrsta (osim ptica), odnosno na razini biogeografske regije u kojoj se oni pojavljuju (kontinentalnoj, alpinskoj i/ili

mediteranskoj). S obzirom na to da su neki stanišni tipovi prisutni u više od jedne biogeografske regije napravljeno je ukupno 125 ocjena stanja očuvanosti stanišnih tipova.

Stanje očuvanosti stanišnih tipova prikazano je na slici 6.9. Za razliku od vrsta, nepoznato stanje očuvanosti stanišnih tipova određeno je samo kod 14 % ocjena stanišnih tipova. U velikoj mjeri to je rezultat najnovijih podataka koji su sakupljeni kroz izradu Karte kopnenih nešumskih staništa RH (Bardi i sur., 2016). Iako je najveći udio stanišnih tipova koji imaju povoljno stanje očuvanosti (39 %), gotovo polovina stanišnih tipova ima nepovoljno-neodgovarajuće i nepovoljno-loše stanje očuvanosti (ukupno 47 %). U usporedbi s ostalim državama članicama, u RH je relativno velik udio stanišnih tipova u povoljnom stanju očuvanosti. Isto tako, posebno se ističe udio nepoznatog stanja očuvanosti stanišnih tipova, kod kojeg se RH nalazi odmah iza Španjolske koja je na samom vrhu²⁷³. Sve ovo svjedoči o još uvijek relativno nepoznatoj i relativno dobroj očuvanosti stanišnih tipova u odnosu na ostale države članice, ali i velikom broju/udjelu stanišnih tipova u neodgovarajućem stanju očuvanosti.

²⁷³ https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/conservation-status-of-habitats-at-1#tab-chart_1

Stanje očuvanosti stanišnih tipova

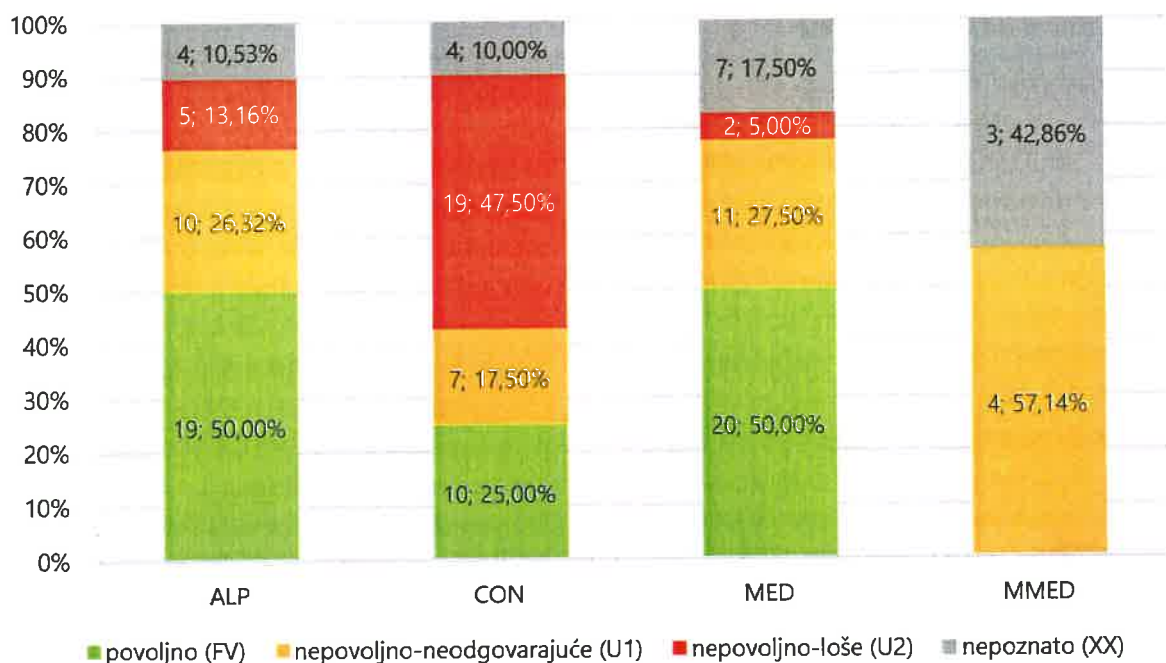


Slika 6.9 Broj pojedinih ocjena stanja očuvanosti stanišnih tipova od interesa za EU i njihov udio u ukupnom broju ocjena

Stanje očuvanosti stanišnih tipova po biogeografskim regijama prikazano je na slici 6.10. U kontinentalnoj biogeografskoj regiji značajno je veći udio stanišnih tipova u nepovoljno-lošem stanju očuvanosti u odnosu na druge dvije biogeografske regije, kod kojih je odnos udjela pojedinih ocjena stanja očuvanosti otprilike podjednak. Među njima se ističu cretni

stanišni tipovi, koji su svi u nepovoljno-lošem stanju očuvanosti (osim jednog prioritarnog stanišnog tipa čije je stanje nepoznato), i različiti tipovi travnjačkih stanišnih tipova od kojih je čak sedam od ukupno 11 stanišnih tipova u nepovoljno-lošem, a još su tri u nepovoljno-neodgovarajućem stanju očuvanosti.

Stanje očuvanosti stanišnih tipova po biogeografskim regijama

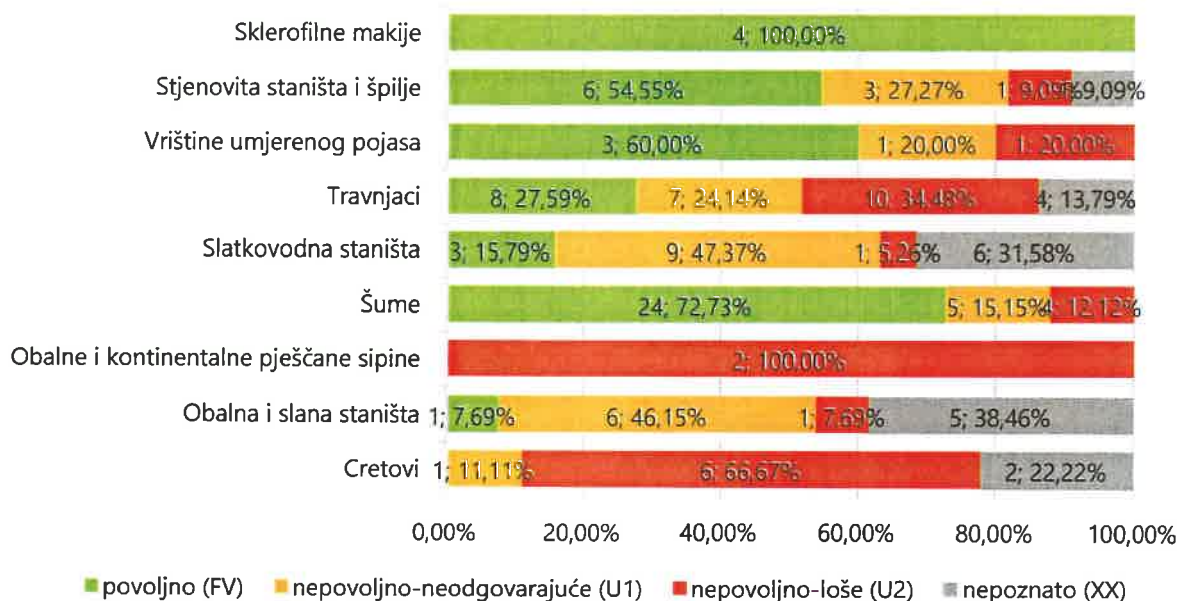


Slika 6.10 Broj ocjena stanja očuvanosti stanišnih tipova od interesa za EU i njihov udio po skupinama stanišnih tipova

Uspoređujući stanje očuvanosti stanišnih tipova po skupinama vidljivo je kako su neki stanišni tipovi u puno lošijem stanju očuvanosti od drugih (slika 6.11). Lošim stanjem očuvanosti ističu se obalne i kontinentalne pješčane sipine, s oba stanišna tipa koji su prisutni u RH (2110 Embrionske obalne sipine – prvi stadij stvaranja sipina u mediteranskoj i 2340 Kontinentalne panonske sipine u kontinentalnoj biogeografskoj regiji) u nepovoljno-lošem stanju. Slijede cretni stanišni tipovi kod kojih je dvije trećine stanišnih tipova u nepovoljno-lošem stanju, te travnjački stanišni tipovi s njih više od trećine u nepovoljno-lošem stanju. To se podudara s rezultatima na razini EU, gdje je utvrđeno kako je više od 50 % stanišnih tipova

koji spadaju u obalne i kontinentalne pješčane sipine, te cretnih stanišnih tipova u nepovoljno-lošem stanju. Kao i u RH, i na razini EU slijede travnjačka staništa, također s visokim udjelom stanišnih tipova u nepovoljno-lošem stanju²⁷⁴. S druge strane, povoljnim stanjem očuvanosti u RH ističu se sklerofilne makije, koje su sve u povoljnom stanju. Na razini EU one se nalaze na drugom mjestu po udjelu stanišnih tipova u povoljnom stanju očuvanosti, odmah nakon stjenovitih staništa i špilja. U RH iza sklerofilnih makija slijede šume, kod kojih je gotovo tri četvrtine stanišnih tipova u povoljnom stanju te vrištine umjerenog pojasa sa 60 % njih u povoljnom stanju očuvanosti.

Stanje očuvanosti stanišnih tipova po skupinama



Slika 6.11 Broj pojedinih ocjena stanja očuvanosti stanišnih tipova od interesa za EU i njihov udio po skupinama stanišnih tipova

Divlji oprašivači

Oprašivanje životinjama je proces o kojem globalno ovisi oko 85 % vrsta biljaka cvjetnjača i 75 % poljoprivrednih usjeva (Klein i sur., 2007; Ollerton i sur., 2011). Oprašivanje omogućuje razvoj sjemenke i ploda biljke te održava adaptivni potencijal biljnih populacija.

Vrijednost usluga ekosustava koju oprašivači pružaju poljoprivredi je globalno procijenjena na 195 – 387 milijardi USD godišnje. Recentna znanstvena saznanja jasno ukazuju na pad populacija kukaca (van der Sluijs, 2020), posebno divljih oprašivača (Lever i sur., 2014), zbog čega se posljednjih godina pokreću mnogobrojne inicijative i politike s fokusom na

²⁷⁴https://tableau.discomap.eea.europa.eu/t/Natureonline/views/SONConservationstatusandtrend/Story1?isGuestRedirectFromVizportal=y&display_count=n&showAppBanner=false&origin=viz_share_link&showVizHome=n&embed=y

zaštitu divljih oprašivača. Na razini EU-a ovo uključuje Inicijativu EU-a za oprašivače²⁷⁵, Strategiju EU-a za bioraznolikost do 2030. te Prijedlog programa praćenja oprašivača EU-a (European Commission, Joint Research Centre i sur., 2021).

Uz gubitak staništa, pesticide, patogene i invazivne strane vrste, jedna od glavnih prijetnji populacijama oprašivača su klimatske promjene. Klimatske promjene imaju direktan negativan utjecaj na oprašivače, kao i izražen kumulativni utjecaj zajedno s ostalim prijetnjama. Nadalje, raznolike zajednice divljih oprašivača su jedna od glavnih obilježja ekosustava otpornih na klimatske promjene, zbog važnosti oprašivanja za održanje adaptivnog potencijala biljnih vrsta.

Najvažniji predstavnici divljih oprašivača u umjerenom pojasu su divlje pčele (kladij *Anthophila*) i muhe lebdjelice (porodica *Syrphidae*), iako i drugi kukci doprinose oprašivanju. Prema stručnim procjenama u RH imamo oko 725 vrsta divljih pčela i oko 230 vrsta muha lebdjelica.

Divlji oprašivači u RH

Zbog nedostatka istraživanja divljih pčela i muha lebdjelica, u RH trenutno nemamo podatke na temelju kojih bismo mogli procijeniti stanje populacija divljih oprašivača. Sakupljanje ovakvih podataka djelomično će se provesti u sklopu projekta Cro Buzz Klima, kojeg provodi Zavod za zaštitu okoliša i prirode pri Ministarstvu gospodarstva i održivog razvoja.

U okviru Inicijative EU-a za oprašivače, EK je 2019. godine naručila izradu analize stanišnih tipova od interesa za EU, s Priloga I Direktive o staništima. Ova analiza, objavljena 2020. godine²⁷⁶, daje procjenu važnosti pojedinih stanišnih tipova za oprašivače. Procjena je izrađena na temelju broja i postotka biljnih vrsta

važnih za oprašivače te na temelju dodatnih podataka iz znanstvene literature. Biljne vrste važne za oprašivače su uglavnom entomofilne biljne vrste, to jest vrste koje ovise o oprašivanju kukcima i proizvode veće količine nektara i peludi.

Prema ovoj analizi, najvažnija staništa za oprašivače u EU su prirodni i poluprirodni travnjaci te iza njih i sklerofilne makije i vrištine umjerenog pojasa. Ova analiza zbog nedostatka podataka ili njihove prevelike varijabilnosti u obzir nije uzela neke od drugih čimbenika koji utječu na oprašivače, kao što su npr. dostupnost gnjezdilišta i razdoblje cvjetanja. Međutim, važnost travnjačkih staništa je prepoznata i prijašnjim znanstvenim istraživanjima (Westphal i sur., 2008). Travnjake karakterizira velika biljna raznolikost, dugo razdoblje cvjetanja (dostupnost resursa kroz cijelu vegetacijsku sezonu) i relativno visoka pokrovnost staništa cvjetnim resursima.

Od pet najvažnijih travnjačkih stanišnih tipova za oprašivače samo Planinski i pretplaninski vapnenački travnjaci imaju povoljno stanje očuvanosti, prema Izvješću RH prema članku 17. Direktive o staništima iz 2019. Stanje očuvanosti najvažnijeg stanišnog tipa za oprašivače, suhih kontinentalnih travnjaka (*Festuco-Brometalia*) ocijenjeno je kao povoljno (FV) u mediteranskoj i alpskoj biogeografskoj regiji, ali kao nepovoljno-neodgovarajuće (U1) u kontinentalnoj regiji. Prioritetni stanišni tip Travnjaci tvrdače (*Nardus*) bogati vrstama u sve tri regije je u nepovoljnom-lošem stanju (U2).

Poboljšanje stanja očuvanosti stanišnih tipova važnih za divlje oprašivače ključno je i za postizanje strateških ciljeva EU-a u narednom razdoblju. Jedan od ključnih ciljeva Strategije EU-a za bioraznolikost do 2030. glasi: „Umjesto da se smanjuje broj oprašivača treba rasti“.

²⁷⁵ Komunikacija Komisije Europskom parlamentu, Vijeću, Europskom gospodarskom i socijalnom odboru i Odboru regija - Inicijativa EU-a za oprašivače, COM(2018) 395 final, Bruxelles, 1.6.2018.

²⁷⁶ <https://www.eionet.europa.eu/etcs/etc-bd/products/etc-bd-reports/etc-bd-technical-paper-1-2020-report-for-a-list-of-annex-i-habitat-types-important-for-pollinators>

Tablica 6.3 Travnjački stanišni tipovi, rangirani prema važnosti za oprašivače. Biogeografske regije: ALP – alpinska, CON – kontinentalna, MED – mediteranska. Stanje očuvanosti: FV - povoljno, U1 - nepovoljno-neodgovarajuće, U2 – nepovoljno-loše, XX – nepoznato.

Rang prema važnosti za oprašivače	Broj biljnih vrsta važnih za oprašivače	Kod st. tipa	Naziv stanišnog tipa	Biogeografska regija	Stanje očuvanosti
1.	466	6210	Suhi kontinentalni travnjaci (Festuco-Brometalia) (*važni lokaliteti za kačune)	ALP	FV
				CON	U1
				MED	FV
2.	355	6430	Hidrofilni rubovi visokih zeleni uz rijeke i šume (Convolvulion sepilii, Filipendulion, Senecion fluviatilis)	ALP	U1
				CON	U1
3.	262	6170	Planinski i preplaninski vapnenački travnjaci	ALP	FV
				MED	FV
4.	240	6510	Nizinske košarice (Alopecurus pratensis, Sanguisorba officinalis)	ALP	FV
				CON	U1
				MED	XX
5.	220	6230*	Travnjaci tvrdače (Nardus) bogati vrstama	ALP	U2
				CON	U2
				MED	U2
6.	233	6520	Brdske košarice	ALP	U2
				CON	U2
7.	196	6240*	Subpanonski stepski travnjaci (Festucion vallesiacaee)	CON	U2
8.	195	6410	Travnjaci beskoljenke (Molinion caeruleae)	ALP	U1
				CON	U2
9.	152	6110*	Otvorene kserotermofilne pionirske zajednice na karbonatnom kamenitom tlu	ALP	XX
				CON	XX
				MED	XX
10.	125	6440	Livade Cnidion dubii	CON	U2
11.	107	6250*	Panonski stepski travnjaci na praporu	CON	U2
				CON	U2
12.	63	6260*	Panonski travnjaci na pijesku	CON	U2
13.	98	62A0	Istočno submediteranski suhi travnjaci (Scorzoneretalia villosae)	ALP	FV
				MED	U1
14.	89	6220*	Eumediteranski travnjaci Thero-Brachypodietea	MED	FV
15.	75	6420	Mediteranski visoki vlažni travnjaci Molinio-Holoschoenion	MED	U1
16.	6	6540	Submediteranski vlažni travnjaci sveze Molinio-Horedion	MED	FV

Posao pred nama

Svojim Planom za obnovu ekosustava Strategija EU-a za bioraznolikost do 2030. postavila je pred sve države članice vrlo ambiciozne ciljeve.

Potrebno je obnoviti velika područja narušenih ekosustava i ekosustava bogatih ugljikom do 2030., trendovi i stanje očuvanosti staništa i vrsta trebaju biti bez pogoršanja, a stanje očuvanosti treba poboljšati u najmanje 30 % zaštićenih staništa i vrsta u EU-u koji nisu u povoljnom stanju. Plan je vratiti

najmanje 25.000 km slobodnog toka rijekama; zaustaviti smanjivanje broja poljskih ptica i kukaca, posebno oprašivača; smanjenje uporabe kemijskih pesticida za 50 %, kao i upotrebe opasnijih pesticida također za 50 %; namijeniti najmanje 25 % poljoprivrednog zemljišta ekološkoj poljoprivredi te znatno povećati primjenu agroekoloških praksi; smanjiti gubitak hranjiva iz mineralnih i organskih gnojiva za najmanje 50 %, a upotrebu gnojiva za najmanje 20 %; posaditi najmanje 3 milijarde stabala poštujući pritom sva ekološka načela i štiteći preostale prašume i stare šume itd. Pred RH su ozbiljni izazovi u dosizanju navedenih ciljeva, kao i velik posao u poboljšanju informiranosti o velikom broju vrsta i staništa. Za to je potrebno predvidjeti povećanje stručnih i financijskih kapaciteta u cijelom sektoru zaštite prirode te raditi na djelotvornijoj primjeni postojećih pozitivnih propisa, a za pojedine ciljeve i njihovu prilagodbu i izmjenu. Jasno je da će osim klasičnih mehanizama zaštite i očuvanja vrsta i staništa, poput stroge zaštite vrsta ili upravljanja zaštićenim područjem, za obnovu ekosustava s ciljevima iz Strategije EU-a za bioraznolikost do 2030. biti potrebno razviti i mnogo učinkovitije načine i alate međusektorske suradnje od postojećih.

6.3.3 Odgovori društva

Stroga zaštita vrsta

Jedan od mehanizama za zaštitu vrsta je njihova stroga zaštita. Temeljem Zakona o zaštiti prirode zavičajne divlje vrste koje su ugrožene ili su usko rasprostranjeni endemi ili za koje je tako propisano propisima EU-a kojima se uređuje očuvanje divljih biljnih i životinjskih vrsta ili međunarodnim ugovorima kojih je RH stranka proglašavaju se strogo zaštićenima Pravilnikom

o strogo zaštićenim vrstama. Ovim Pravilnikom strogo je zaštićeno 2.463 vrsta i podvrsta (tablica 6.4) te dodatno sve ostale vrste kitova (*Cetacea*) koje se prirodno pojavu u Jadranskom moru, sve ostale vrste šišmiša (*Chiroptera*) koje se prirodno pojavu na teritoriju RH, kao i sve ostale vrste koje su cijelim životnim ciklusom obavezno vezane uz speleološke objekte (troglobionti) te vrste unutar izvora.

Tablica 6.4 Broj strogo zaštićenih vrsta i podvrsta po skupinama

Skupina		Broj strogo zaštićenih vrsta i podvrsta	
Sisavci (Mammalia)		60	
Ptice (Aves)		287	
Gmazovi (Reptilia)		33	
Vodozemci (Amphibia)		13	
Ribe	Paklare (Cephalaspidiomorphi)	4	
	Hrskavičnjače (Chondrychthyes (Elasmobranchii))	23	
	Zrakoperke (Actinopterygii)	69	
Beskralješnjaci (Avertebrata)	Bodljikaši (Echinodermata)	3	
	Mahovnjaci (Bryozoa)	1	
	Člankonošci (Arthropoda)	Kukci (Insecta)	254
		Paučnjaci (Arachnida)	40
		Rakovi (Crustacea)	102
		Dvojenoge (Diplopoda)	5
		Unutarčeljusnici (Entognata)	3
	Kolutičavci (Annelida)	3	
Puževi (Gastropoda)	160		

Mekušci (Mollusca)	Školjkaši (Bivalvia)	9
	Žarnjaci (Cnidaria)	16
	Plošnjaci (Platyhelminthes)	1
	Spužve (Spongia)	12
Biljke (Plantae)	Sjemenjače (Spermatophyta)	893*
	Papratnjače (Pteridophyta)	13*
	Mahovine (Bryophyta)	77*
Alge (Algae)		22
Lišajevi (Lichenes)		46
Gljive (Fungi)		314
Ukupno		2463

*prema Boršić i Domazetović (2016)

Napredak u provedbi međunarodnih planova očuvanja ptica

Za 32 vrste ptica koje obitavaju u RH postoje međunarodni planovi očuvanja (EU Akcijski planovi za očuvanje vrsta i Planovi upravljanja vrstama (za lovne vrste) te međunarodni planovi u okviru Bernske i Bonnske konvencije). Preporučene aktivnosti ovih dokumenata u RH se tijekom razdoblja 2013. – 2018. uglavnom u manjoj ili većoj mjeri provode, ali se stanje očuvanosti tek 16 % vrsta poboljšalo sukladno ciljevima planova očuvanja. Najviše aktivnosti u svrhu očuvanja provodi se za zlatovranu (*Coracias garrulus*), kosca (*Crex crex*), sredozemnog galeba (*Larus audouinii*), malog vranca (*Phalacrocorax pygmaeus*) i štekavca (*Haliaeetus albicilla*).

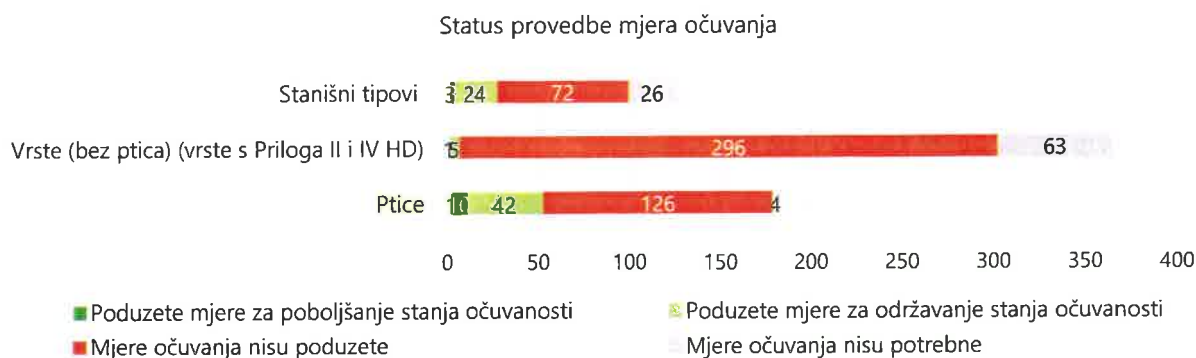
Provedba mjera očuvanja

Uz izvještavanje o ugrozama vrsta i stanišnih tipova RH je izvijestila i o tome je li poduzimala potrebne mjere očuvanja za pojedinu vrstu ili stanišni tip. Cilj je takvih mjera održavanje ili povrat u dobro stanje vrste i stanišnog tipa. Mjere uključuju specifične aktivnosti na terenu radi ublažavanja i uklanjanja posljedica prijašnjih i trenutačnih ugroza (pritisaka). Države

članice dužne su i poduzimati potrebne mjere očuvanja za područja mreže Natura 2000.

Izvješće pokazuje sljedeće (slika 6.12):

- većina mjera primjenjuje se i unutar i izvan mreže Natura 2000
- za oko 50 % vrsta i stanišnih tipova navedeno je da su poduzete potrebne mjere, uglavnom radi održavanja trenutačnog stanja ili obnavljanja strukture i funkcija staništa; samo za 8 % mjera provodi se u svrhu poboljšanja brojnosti i rasprostranjenosti vrsta i stanišnih tipova
- mjere se najviše provode za stanišne tipove i ptice, dok se za čak 80,6 % ostalih vrsta faune (osim ptica) i flore mjere ne provode
- daleko su najčešće mjere očuvanja koje se provode kroz sektor poljoprivrede, ublažavanje promjena vodnog režima (restauracija vodotoka) i drugih oblika restauracije staništa vrsta, što je reakcija na pritiske uzrokovane poljoprivredom i vodnim gospodarstvom te mjere kojima se ublažava utjecaj stranih invazivnih vrsta.



Slika 6.12 Stanje provedbe mjera očuvanja za pojedine vrste (na razini populacije ili biogeografske regije) i stanišne tipove (na razini biogeografske regije)

Aktivna primjena adekvatnih mjera očuvanja daje pozitivnu korelaciju između poduzetih mjera i dobrog stanja očuvanosti za vrsta ili stanišnog tipa. Očuvanje vodnog režima poplavnih staništa kontinentalne Hrvatske i pridržavanje mjera održivog gospodarenja šumama na dovoljno velikim područjima omogućile su stabilnost populacije štekavaca u RH čija je populacija procijenjena na 135 – 165 parova.

Invazivne strane vrste

U izvještajnom razdoblju s provedbom je započeo projekt „Uspostava nacionalnog sustava za praćenje invazivnih stranih vrsta“, čiji je nositelj Zavod za zaštitu okoliša i prirode, i projekt „Razvijanje sustava upravljanja i kontrole

invazivnih stranih vrsta“, čiji je nositelj Uprava za zaštitu prirode (ESI OPKK). Cilj ovih projekata je prikupljanje podataka i utvrđivanje stvarnog stanja stranih i invazivnih stranih vrsta u RH, uspostava informacijskog sustava o stranim i invazivnim stranim vrstama, utvrđivanje stvarnih i potencijalnih putova unosa stranih vrsta u RH, izrada dva akcijska plana o putovima nenamjernog unosa invazivnih stranih vrsta te izrada dva plana upravljanja invazivnim stranim vrstama biljaka (prava svilenica *Asclepias syriaca* i žljezdasti nedarak *Impatiens glandulifera*) i tri plana upravljanja invazivnim stranim vrstama životinja (mali indijski mungos *Herpestes javanicus*, kornjača *Trachemys scripta* i signalni rak *Pacifastacus leniusculus*).

Žljezdasti pajasen (*Ailanthus altissima*) – invazivna strana vrsta s Unijina popisa

Žljezdasti pajasen je listopadno drvo prirodno rasprostranjeno u Kini, koje je diljem svijeta uneseno kao ukrasna biljka. U RH je prvi puta zabilježen početkom 20. stoljeća iako je vjerojatno bio prisutan i ranije. Danas je prisutan u čitavoj RH, a najzastupljeniji je u mediteranskoj regiji.

Pajasen karakterizira izuzetno brzi rast, prilagodljivost na različite ekološke uvjete i velika sposobnost razmnožavanja i širenja. Uspješan je pionir otvorenih staništa, a kada uspostavi populaciju raste u gustim sklopovima, te u potpunosti potiskuje zavičajne biljke i mijenja prirodna staništa. Također, može uzrokovati alergijske reakcije i druge zdravstvene probleme kod ljudi, a njegov snažan korijenski sustav može oštetiti infrastrukturu, uključujući ceste, zgrade i kulturnu baštinu. Osim toga, zarasta poljoprivredne površine, posebno u mediteranskim kulturama poput maslinika, vinograda i voćnjaka. Na popis invazivnih stranih vrsta koje izazivaju zabrinutost u Uniji (tzv. Unijin popis) uvršten je 2019. godine.

Zbog njegove invazivnosti i negativnih utjecaja, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja je 2020. godine započelo s provedbom projekta LIFE Contra *Ailanthus* – Uspostava kontrole invazivne strane vrste *Ailanthus altissima* (pajasen) u Hrvatskoj. Cilj projekta je uklanjanje pajasena na odabranim područjima u mediteranskoj regiji Hrvatske: u dva područja ekološke mreže Natura 2000 (HR2000918 Šire područje NP Krka i HR2001364 JI Dio Pelješca) i u gradovima s povijesnom jezgrom (Ston, Mali Ston i Dubrovnik) te edukacija javnosti o prevenciji unosa i sprječavanju širenja pajasena i drugih invazivnih stranih vrsta.

Zaštita područja

Zaštita područja je stari i još uvijek najučinkovitiji alat za očuvanje bioraznolikosti, georaznolikosti i krajobrazne raznolikosti. Sve države svijeta razvijaju nacionalne sustave zaštićenih područja te koriste međunarodne i regionalne sporazume i njihove mehanizme prostorne zaštite u razvoju svoje mreže. Zaštićena područja su jasno geografski definirana područje koja su priznata sa svrhom i kojima se upravlja s ciljem trajnog očuvanja cjelokupne prirode, usluga ekosustava koje ono osigurava te pripadajućih kulturnih vrijednosti, na zakonski ili drugi učinkoviti način (Dudley, 2008).

RH tradicionalno Zakonom o zaštiti prirode definira nacionalne kategorije zaštićenih područja: strogi rezervat, nacionalni park, posebni rezervat, park prirode, regionalni park, spomenik prirode, značajni krajobraz, park-šuma i spomenik parkovne arhitekture (zaštićena područja u užem smislu), a sama zaštićena područja proglašavaju se već više od 70 godina pojedinačno, zasebnim aktima o proglašenju. Mehanizam zaštite područja u svrhu očuvanja bioraznolikosti na razini EU-a temelji se na odredbama Direktive o pticama i Direktive o staništima koje definiraju uspostavu koherentne europske ekološke mreže Natura

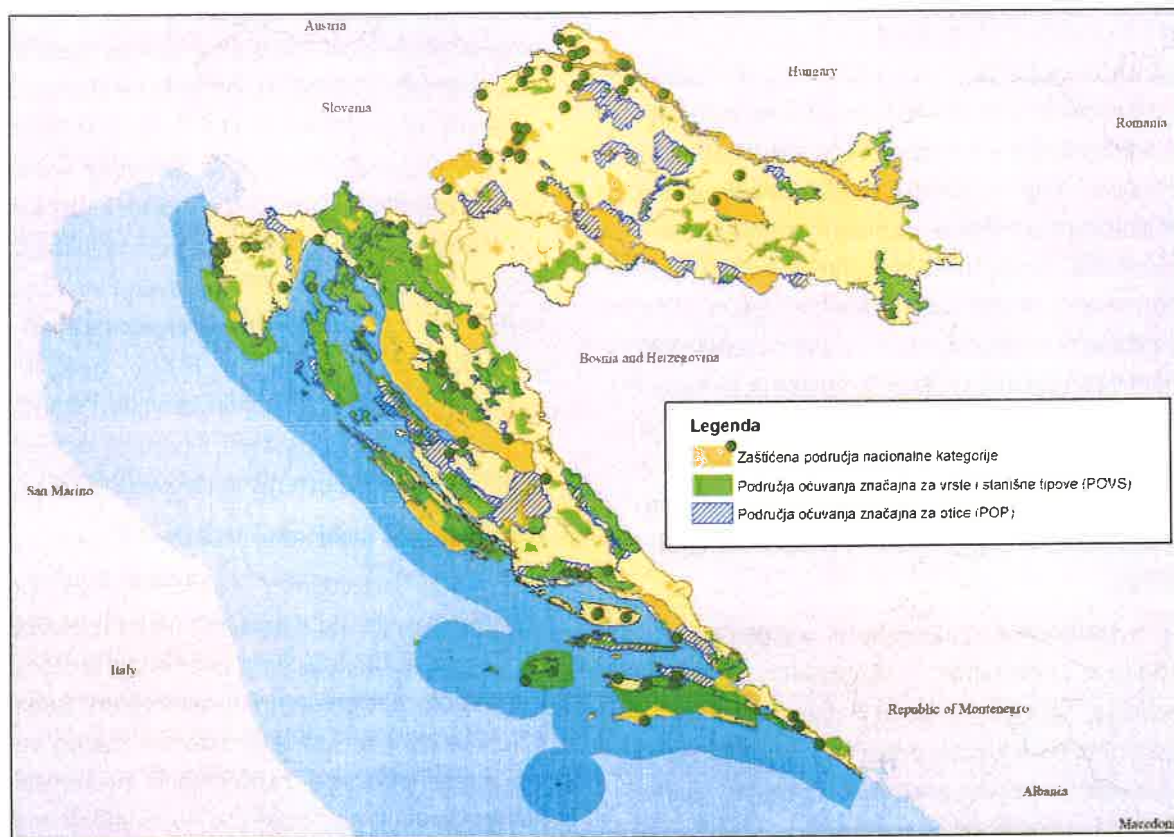
2000. U procesu ulaska u EU, RH je odgovarajuće odredbe ovih direktiva ugradila i u svoj Zakon o zaštiti prirode. Ekološku mrežu po prvi puta proglasila je Uredbom o ekološkoj mreži 2013. godine i danas se, sukladno važećoj Uredbi o ekološkoj mreži i nadležnostima javnih ustanova za upravljanje područjima ekološke mreže, sastoji od područja očuvanja značajnih za vrste i stanišne tipove – POVS, područja očuvanja značajnih za vrste i stanišne tipove – POVS, vjerojatnih područja očuvanja značajnih za vrste i stanišne tipove (vPOVS) i posebnih područja očuvanja značajnih za vrste i stanišne tipove (PPOVS).

Površina pod zaštitom i trendovi

Na kraju izvještajnog razdoblja, RH pod zaštitom u svrhu očuvanja ima ukupno 26.696,8 km² odnosno 23,8 % svog kopnenog teritorija i mora pod nacionalnom jurisdikcijom (tablica 6.5). Ekološka mreža je prostorno znatno veća od mreže područja zaštićenih u nacionalnim kategorijama, no obje se u velikoj mjeri preklapaju - 26,7 % ekološke mreže designirano je i u jednoj od nacionalnih kategorija zaštite, dok se 90,3 % svih strogih rezervata, nacionalnih parkova, posebnih rezervata, parkova prirode, regionalnih parkova, spomenika prirode, značajnih krajobraza, park-šuma i spomenika parkovne arhitekture nalazi i u ekološkoj mreži (slika 6.13).

Tablica 6.5 Područja zaštićena u svrhu očuvanja prirode u RH (stanje 31.12.2020.)

	Broj područja	Kopno		More (pod nacionalnom jurisdikcijom)		Sveukupno RH	
		km ²	%	km ²	%	km ²	%
Područja zaštićena u nacionalnim kategorijama	412	7.044,2	12,5	615,9	1,1	7.660,2	6,8
Ekološka mreža	783	20.797,9	36,8	5.158,2	9,3	25.956,1	23,2
Ukupno (bez preklapanja)		21.496,4	38,0	5.200,2	9,4	26.696,8	23,8



Slika 6.13 Prostorni raspored područja zaštićenih radi očuvanja prirode u RH (POVS + POP = ekološka mreža)

Kopneni teritorij je znatno bolje pokriven, dok je nedostatak prostorne zaštite morskih ekosustava izrazito vidljiv u slučaju nacionalnih kategorija, ali i područja ekološke mreže. Iako je u izvještajnom razdoblju došlo do malog rasta, površina mreže zaštićenih područja nije se značajnije mijenjala.

Jedna od najuočljivijih karakteristika naše mreže zaštićenih područja kroz cijelu njezinu povijest jest da je na velikoj većini zaštićene površine dozvoljeno gospodarsko korištenje prirodnih dobara (ZZOP, 2019). Naime, režim zaštite ekološke mreže *a priori* ne zabranjuje gospodarsko (i drugo) korištenje, već ga uvjetuje ocjenom prihvatljivosti takve aktivnosti za ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže. Slično, i u većini područja zaštićenih u nacionalnim kategorijama zaštite dopušteno je gospodarsko korištenje pa je u njima prisutno lovstvo, šumarstvo, poljoprivreda i ostale gospodarske aktivnosti kao i naselja s povezanim ljudskim aktivnostima. Samo dvije nacionalne kategorije zakonski zabranjuju gospodarsko korištenje prirodnih dobara i omogućavaju nesmetano odvijanje prirodnih

procesa – strogi rezervat i nacionalni park, a u tim kategorijama je zaštićeno samo 10 područja u ukupnoj površini od 787,21 km² što predstavlja samo 0,9 % teritorija RH (ZZOP MINGOR, 2022). S obzirom na prirodne i društvene karakteristike nekih naših nacionalnih parkova i povezan režim upravljanja, stvarna površina pod režimom stroge zaštite je i manja.

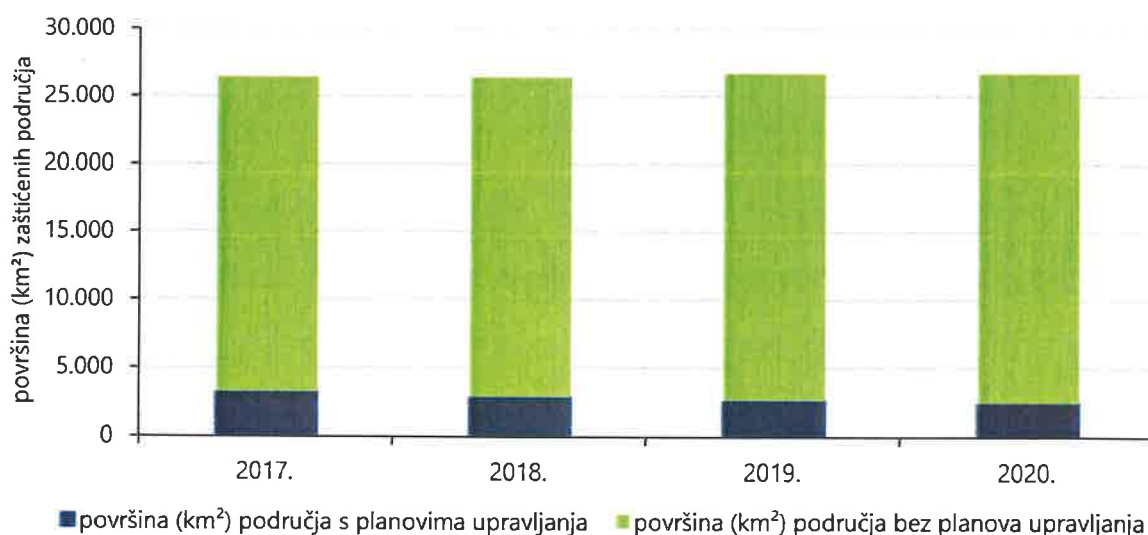
Upravljanje područjima radi očuvanja prirode

Praćenje stanja prirode na globalnoj razini pokazalo je kako se samim proglašenjem zaštite područja ne može postići očuvanje vrijednosti zbog kojih je proglašeno, već je neophodno trajno pratiti stanje zaštićenih vrijednosti te po potrebi provesti aktivnosti za poboljšanje stanja područja. Potrebno je pratiti i ljudske djelatnosti koje se odvijaju na tom području te ih ograničavati i prilagoditi kada one predstavljaju pritisak odnosno poticati kada doprinose poboljšanju stanja prirode – zaštićenim područjima je potrebno upravljati da bi se osiguralo dugoročno očuvanje njihovih prirodnih vrijednosti.

Sukladno Zakonu o zaštiti prirode, područjima zaštićenim u nacionalnim kategorijama i područjima ekološke mreže upravljaju javne ustanove koje s tom svrhom osniva RH i/ili jedinice područne (regionalne) ili JLS. Sva zaštićena područja u RH imaju jasno definiranu instituciju upravljača. Na kraju izvještajnog razdoblja, u RH djelovalo je 19 javnih ustanova za upravljanje nacionalnim parkovima i parkovima prirode čiji je osnivač Vlada RH. Područjima zaštićenim u drugim nacionalnim kategorijama te područjima ekološke mreže izvan nacionalnih kategorija upravljala je 21 javna ustanova osnovana od strane jedinica područne (regionalne) samouprave te četiri javne ustanove čiji su osnivači gradovi ili općine.

U posljednjih 15 godina zaštićenim područjima u RH upravlja se sukladno načelima prilagodljivosti i participatornosti. U tu svrhu za sva područja obavezna je izrada desetogodišnjeg strateškog dokumenta – plana upravljanja koji se izrađuje u suradnji s dionicima područja kroz facilitirani planerski

proces (ZZOP MINGOR, 2020). Nažalost, velika većina područja zaštićenih u nacionalnoj kategoriji, kao i područja ekološke mreže na kraju izvještajnog razdoblja nisu imala važeći plan upravljanja – dapače, u izvještajnom razdoblju površina mreže pokrivena planskim dokumentima bila je u padu (slika 6.14). Posljedica je to prestanka važenja prve generacije planova upravljanja izrađenih uglavnom samo za nacionalne parkove i parkove prirode, nedostatnih ljudskih i financijskih kapaciteta javnih ustanova za samostalni ulazak u planerski proces te očekivanja rezultata nacionalnog OPKK projekta *Razvoj okvira za upravljanje ekološkom mrežom Natura 2000*²⁷⁷ kroz koji bi se do kraja 2023. trebalo izraditi više od 100 planova upravljanja koji će pokriti minimalno 40 % mreže područja zaštićenih radi očuvanja prirode. Kako se radilo o 16 važećih planova za velika zaštićena područja, na kraju 2020. godine planovima upravljanja je ipak bilo pokriveno 9,26 % mreže područja zaštićenih radi očuvanja prirode ili 2,21 % ukupnog teritorija RH.



Slika 6.14 Površina zaštićenih područja (područja zaštićenih u nacionalnim kategorijama i područja ekološke mreže) s važećim planovima upravljanja u izvještajnom razdoblju od 2017. do 2020. godine

S obzirom da većina područja tijekom izvještajnog razdoblja nije imala usvojene planove upravljanja niti uspostavljeno redovito praćenje stanja prirode na svojim područjima, učinkovitost upravljanja zaštićenim područjima

nije mogla biti praćena utvrđivanjem ostvarivanja konverzacijskih ciljeva područja punomoću pokazatelja. S obzirom da RH nije usamljena u ovakvoj situaciji i da na svijetu postoje brojni alati namijenjeni određenoj razini

²⁷⁷ <https://mingor.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug/uprava-za-zastitu-prirode-1180/ekoloska-mreza-natura-2000/projekt-razvoj-okvira-za-upravljanje-ekoloskom-mrezom-natura-2000/5990>

praćenja učinkovitosti zaštićenih područja, od 2012. godine učinkovitost upravljanja za 19,85 % mreže – za nacionalne parkove i parkove prirode pratila se primjenom u svijetu






najraširenije metode – METT (*engl. Management Effectiveness Tracking Tool*). Učinkovitost je na ovaj način posljednji puta procjenjivana početkom izvještajnog razdoblja (HAOP, 2017).




Posao pred nama

Strategija EU-a za bioraznolikost do 2030. postavila je pred sve države članice ambiciozne ciljeve vezane uz zaštitu područja. Zakonski je potrebno zaštititi najmanje 30 % kopnenih i 30 % morskih područja EU-a i integrirati ekološke koridore kao dio istinske transeuropske mreže prirodnih područja. Dodatno, najmanje trećinu te mreže potrebno je i strogo zaštititi na način koji osigurava odvijanje prirodnih procesa bez ljudskog utjecaja. U strogu zaštitu potrebno je uključiti i sve preostale prašume u EU. S obzirom na trenutno stanje i karakteristike mreže zaštićenih područja (područja zaštićena u nacionalnim kategorijama i područja ekološke mreže), za ispunjavanje ovih ciljeva RH mora se fokusirati na širenje mreže zaštićenih područja na moru, te najintenzivnije raditi na pripremi i proglašenju režima stroge zaštite na cijelom teritoriju.

Pored proširenja mreže i stavljanja 10 % teritorija pod strogu zaštitu, Strategija postavlja i cilj učinkovitog upravljanja svim zaštićenim područjima, uz jasno određene ciljeve i mjere za očuvanje bioraznolikosti i odgovarajuće praćenje njihova ostvarivanja. To će od RH zahtijevati definiranje konzervacijskih ciljeva za sva područja kroz planove upravljanja ili druge načine, uspostavu nacionalnog sustava kontinuiranog cikličkog praćenja učinkovitosti upravljanja svim područjima te ozbiljno jačanje ljudskih i financijskih kapaciteta za provođenje mjera očuvanja i praćenje stanja bioraznolikosti na pojedinim područjima.

6.4 Ostvarenje ciljeva i mjera akata strateškog planiranja

Cilj	Ocjena stanja i izgleda	Status
Nacionalni plan djelovanja na okoliš		
Razviti mehanizme provedbe (uključujući zakonodavne i institucionalne okvire, obrazovanje, razvoj znanstvenih resursa, obavješćivanje, mehanizme financiranja i dr.)		Nadograđen je zakonodavni okvir te je nastavljen kontinuirani rad na uspostavi ostalih mehanizama provedbe zaštite bioraznolikosti. Još uvijek je izražena potreba za jačanjem ljudskih i financijskih kapaciteta sustava zaštite prirode za provedbu mehanizama očuvanja prirode
Kartirati rasprostranjenost dijelova bioraznolikosti		U izvještajnom razdoblju započet je projekt „Kartiranje obalnih i pridnenih morskih staništa na području Jadranskog mora pod nacionalnom jurisdikcijom“. Njegova glavna svrha je kartiranje obalnih i pridnenih morskih staništa na području Jadranskog mora pod nacionalnom jurisdikcijom, uključujući obalna područja i područja izvan granica teritorijalnog mora (epikontinentalni pojas) s ciljem izrade karte morskih staništa, a kako bi se povećala dostupnost podataka o morskoj bioraznolikosti vezana uz rasprostranjenost vrsta i staništa. Provedbom projekta „Razvoj sustava praćenja stanja očuvanosti vrsta i stanišnih tipova“ stvorit će se temelji za uspostavu sustava praćenja stanja očuvanosti vrsta i stanišnih tipova od interesa za EU na nacionalnoj razini.
Strategija i Akcijski plan zaštite prirode Republike Hrvatske za razdoblje od 2017. do 2025. godine		
Očuvati nefragmentirana cjelovita prirodna područja i obnoviti najugroženija degradirana staništa		Iako se na nacionalnoj razini provodi sagledavanje utjecaja strategija, planova, programa i zahvata na ciljeve očuvanja i cjelovitost područja ekološke mreže, fragmentacija staništa je na kraju ovog izvještajnog razdoblja i dalje jedan od najznačajnijih pritisaka na prirodna staništa. Obnova degradiranih staništa nije bila planirana ni provedena na nacionalnoj razini tijekom izvještajnog razdoblja.
Povećati znanje o stanju prirode		Broj nepoznatih statusa očuvanosti vrsta i stanišnih tipova je velik uslijed nepostojanja sustavnog praćenja stanja. Rezultati projekta „Razvoj sustava praćenja stanja očuvanosti vrsta i stanišnih tipova“ će dati rezultate tek u budućim razdobljima.
Standardizirati upravljanje u zaštiti prirode te uspostaviti sustav praćenja učinkovitosti		Smjernice za planiranje upravljanja zaštićenim područjima i/ili područjima ekološke mreže služe kao praktični vodič za izradu planova upravljanja područjima zaštićenim u nacionalnim kategorijama zaštite kao i područjima ekološke mreže, a temeljene su na Zakonu o zaštiti prirode.

		Projekt „Razvoj okvira za upravljanje ekološkom mrežom Natura 2000“ ima za svrhu uspostavu okvira za učinkovito upravljanje ekološkom mrežom Natura 2000 u RH kroz participatorni razvoj planova upravljanja područjima ekološke mreže, razvoj individualnih i institucionalnih kapaciteta za upravljanje te podizanje javne svijesti o važnosti očuvanja ovih Natura 2000 područja. Međutim, sustavno praćenje učinkovitosti upravljanja još uvijek nije uspostavljeno.
Uspostaviti sustav upravljanja stranim vrstama te provoditi mjere sprječavanja unošenja i širenja te suzbijanja invazivnih stranih vrsta (IAS)		Tijekom izvještajnog razdoblja donesen je Zakon o sprječavanju unošenja i širenja stranih te invazivnih stranih vrsta i upravljanje njima te su započeli projekti koji bi trebali ponuditi sustavna rješenja za pojedine izazove u ovoj temi. Tako su s provedbom započeli projekti „Uspostava nacionalnog sustava za praćenje invazivnih stranih vrsta“ i „Razvijanje sustava upravljanja i kontrole invazivnih stranih vrsta“, a u izvještajnom je razdoblju provedeno kartiranje stranih i invazivnih stranih vrsta, za odabrane vrste izrađeni su programi praćenja, napravljene su procjene rizika invazivnosti i analiza putova unosa i širenja invazivnih stranih vrsta.
EU politike		
E 1 Poboľšati EU zakonodavstvo odnosno u potpunosti implementirati Direktivu o pticama i Direktivu o staništima Zaustaviti pogoršanje u statusu svih vrsta i staništa obuhvaćenih EU legislativom i postići značajan i mjerljiv napredak u njihovom statusu do 2020., u usporedbi s trenutnom procjenom. - 100 % više procijenjenih staništa i 50 % više procijenjenih vrsta pod Direktivom o staništima pokazuju poboljšani status zaštite. - 50 % više vrsta procijenjenih Direktivom o pticama pokazuju siguran i poboljšan status. (Strategija EU-a o bioraznolikosti do 2030.)		Temeljem Direktive o staništima i Direktive o pticama RH je 2019. godine prvi put izradila izvješće o stanju očuvanosti vrsta i stanišnih tipova za razdoblje 2013. – 2018. S obzirom na velike udjele nepoznatog, nepovoljnog stanja očuvanosti vrsta (osim ptica) i stanišnih tipova, kao i velikog udjela nepoznatih trendova brojnosti i rasprostranjenosti ptica, promjene u statusu zaštite nije moguće odrediti jer se radi o prvom izvješću, ali ono pokazuje slične negativne utjecaje kao i na razini EU. Na EU razini je više od 62 % vrsta u nepovoljnom stanju kao i više od 80 % stanišnih tipova. Stoga je i napredak prema zajedničkom cilju iz Strategije EU-a o bioraznolikosti do 2030. ocijenjen kao nedostatan.
Poboljšanje znanja o pogoršanju stanja oprašivača, njegovim uzrocima i posljedicama, otklanjanje uzroka pogoršanja stanja oprašivača, podizanje razine svijesti, uključivanje društva u cjelini i promicanje suradnje (EU inicijativa za oprašivače)		U RH u izvještajnom razdoblju nisu provedene aktivnosti vezane uz divlje oprašivače, kojima bi se adresiralo poboljšanje znanja o divljim oprašivačima, o uzrocima njihovog pada populacija, ili radili na podizanju svijesti društva o važnosti oprašivača.

Napomena: Značenje simbola opisano je u [Prilogu 3](#)

7. Gospodarenje otpadom

Ključne poruke

- Porast količina otpada i loše gospodarenje otpadom pridonose klimatskim promjenama i onečišćenju zraka te izravno utječu na mnoge ekosustave i vrste.
- Vođena Sedmim programom za okoliš do 2020. godine²⁷⁸ i Akcijskim planom EU-a za kružno gospodarstvo iz 2015. godine²⁷⁹, Direktiva o otpadu²⁸⁰ postavlja red prvenstva u gospodarenju otpadom kao vodeće načelo EU-a i nacionalnih politika otpada. Red prvenstva u gospodarenju otpadom daje prioritet sprječavanju nastanka otpada nakon čega slijede priprema za ponovnu uporabu, recikliranje, ostali postupci uporabe i na kraju kao najmanje poželjna opcija zbrinjavanje, uključujući odlaganje.
- Iako je smanjenje količina nastalog otpada i postizanje apsolutnog odvajanja stvaranja otpada od gospodarskog rasta primarni cilj politika EU-a o otpadu, EU-27 još uvijek nije na pravom putu ispunjavanja svog cilja politike smanjenja stvaranja otpada. Također se isto odnosi i na stanje u RH. EU ciljevi za gospodarenje otpadom ključni su pokretači povećanja stope recikliranja. Stopa recikliranja ukupnog otpada na razini EU-27 raste, što ukazuje na napredak prema korištenju otpada kao resursa. Trend porasta stope recikliranja ukupnog otpada evidentira se i u RH. Stopa recikliranja u RH porasla je tijekom izvještajnog razdoblja za 9 postotnih bodova te je 2020. godine iznosila 46 %.
- Specifični tokovi otpada pokazuju različite stope recikliranja/oporabe²⁸¹ u RH. Ciljevi se dostižu za otpadna vozila, otpadne baterije i akumulatori, otpadnu električnu i elektroničku opremu, dok su ciljevi za ambalažni otpad i građevni otpad gotovo dostignuti.
- U svrhu unaprjeđenja sustava gospodarenja komunalnim otpadom u skladu s redom prvenstva u gospodarenju otpadom, RH je u razdoblju od 2017. godine do 2020. godine osigurala značajna financijska sredstva u iznosu od oko 400 mil. eura usmjerena na provedbu izobrazno – informativnih aktivnosti građana, nabavu i izgradnju infrastrukture za odvojeno sakupljanje (spremnici, reciklažna dvorišta) i obradu komunalnog otpada (sortirnice, drobilice, objekti za biološku obradu otpada, postrojenja za MBO) što je u promatranom razdoblju rezultiralo značajnim skokom u stopi recikliranja te smanjenjem količina odloženog biorazgradivog komunalnog otpada, no još uvijek u nedovoljnoj mjeri za dostizanje ciljeva propisanih Direktivom o otpadu i Direktivom o odlagalištima otpada.
- U promatranom razdoblju dodatnih 57 JLS-a je uspostavilo odvojeno sakupljanje komunalnog otpada, time je ukupan broj u 2020. godini iznosio 514 JLS-a odnosno njih 92 %. Stopa odvojenog prikupljanja komunalnog otpada je u promatranom razdoblju porasla s 28 % na 41 %, dok je stopa recikliranja u navedenom razdoblju porasla za 10 postotnih bodova, te je u 2020. godini iznosila 34 %.
- Količina odloženog biorazgradivog komunalnog otpada se u promatranom

²⁷⁸ Odluka br. 1386/2013 EU Europskog parlamenta i Vijeća od 20. studenoga 2013. o Općem programu djelovanja Unije za okoliš do 2020. „Živjeti dobro unutar granica našega planeta“ (SL L 354, 28.12.2013.) (u daljnjem tekstu: Sedmi program za okoliš)

²⁷⁹ Komunikacija Komisije Europskom parlamentu, Vijeću, Europskom gospodarskom i socijalnom odboru i Odboru regija – Zatvaranje kruga – akcijski plan EU-a za kružno gospodarstvo, COM(2015) 614 final, Bruxelles, 2.12.2015.

²⁸⁰ Direktiva 2008/98/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 19. studenoga 2008. o otpadu i stavljanju izvan snage određenih direktiva (SL L 312, 22. 11. 2008.) kako je posljednji put izmijenjena Direktivom (EU) 2018/851 Europskog parlamenta i Vijeća od 30. svibnja 2018. o izmjeni Direktive 2008/98/EZ o otpadu (SL L 150, 14. 6. 2018.)

²⁸¹ *Oporaba otpada* je svaki postupak uključujući i recikliranje čiji je glavni rezultat uporaba otpada u korisne svrhe kada otpad zamjenjuje druge materijale koje bi inače trebalo uporabiti za tu svrhu ili otpad koji se priprema kako bi ispunio tu svrhu, u postrojenju ili u širem gospodarskom smislu. *Recikliranje* je svaki postupak uporabe, uključujući ponovnu prerađu organskog materijala, kojim se otpadni materijali prerađuju u proizvode, materijale ili tvari za izvornu ili drugu svrhu osim uporabe otpada u energetske svrhe, odnosno prerađu u materijal koji se koristi kao gorivo ili materijal za nasipavanje.

razdoblju smanjila za 25 % i u 2020. godini je iznosila 596.013 tona.

- Aktivnosti zatvaranja i sanacije odlagališta kontinuirano se provode, čime se smanjuju negativni utjecaji na okoliš, posebice u dijelu onečišćenja površinskih voda, podzemnih voda, tla i zraka. Od ukupno 317 lokacija odlagališta, na kraju 2020. godine brojimo 229 neaktivnih (zatvorenih) lokacija

odlagališta i 88 aktivnih lokacija na kojima se još uvijek odlaže otpad. Broj saniranih odlagališta komunalnog otpada povećao se na 195, a na preostale 122 lokacije odlagališta (aktivnih i zatvorenih) je sanacija bila u pripremi ili u tijeku. Ako se razmatraju samo zatvorena odlagališta, gotovo njih 75 % je sanirano ili je u tijeku sanacija, dok je na preostalih 25 % sanacija bila u pripremi.

7.1 Uvod

Ukupne količine otpada koje nastaju na razini EU, još uvijek se ne smanjuju te na godišnjoj razini iznose oko 2,3 mlrd. tona odnosno 5 tona po stanovniku²⁸². Trenutno se u EU reciklira 51 %²⁸³ ukupnih količina otpada, s time da su prisutna velika odstupanja među državama članicama.

Ključno načelo politike EU iz područja otpada je pomicanje gospodarenja otpadom u redu prvenstvena gospodarenja otpadom prema sprječavanju nastanka otpada kao najpoželjnijoj opciji i poštivanje načela kružnog gospodarstva, odnosno održavanje vrijednosti resursa u gospodarskom ciklusu kako bi se spriječili i smanjili negativni učinci korištenja primarnih resursa na okoliš i društvo.

Usvajanjem dvaju EU akcijskih planova za kružno gospodarstvo: Akcijski plan EU-a za kružno gospodarstvo iz 2015. godine, i Novi akcijski plan za kružno gospodarstvo²⁸⁴ iz 2020. godine koji čini jedan od temeljnih dokumenata Europskog zelenog plana, na EU razini uvode se mjere za ubrzani prijelaz na kružno

gospodarstvo u kojem jednu od središnjih uloga ima upravo gospodarenje otpadom. Spomenute mjere usmjerene su na jačanje načela reda prvenstva gospodarenja otpadom uvođenjem ekonomskih instrumenata i drugih specifičnih mjera kojima se daje prioritet sprječavanju nastanka otpada, jačanju proširene odgovornosti proizvođača te ponovnoj upotrebi i recikliranju prije odlaganja i spaljivanja. Pored navedenoga naglasak se daje i na promicanje sigurnijih i čistih tokova otpada te osiguravanje visokokvalitetnog recikliranja.

Ovo poglavlje ocjenjuje stanje i trendove u području nastajanja otpada, gospodarenja otpadom i infrastrukture za gospodarenje otpadom u RH te ostvarenje propisanih ciljeva. Razmatraju se ukupne količine otpada, komunalni otpad, biorazgradivi otpad, otpad od građenja i rušenja i ostale vrste otpada koje gore spomenuti akcijski planovi definiraju prioriternim poput posebnih kategorija otpada (elektronički otpad, ambalažni otpad, otpadne baterije i akumulatori, otpadna vozila i dr.).

²⁸² Podatak za 2018. godinu, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>, pristupljeno 8.3.2022.

²⁸³ Podatak za 2018. godinu, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>, pristupljeno 8.3.2022.

²⁸⁴ Komunikacija Komisije Europskom parlamentu, Vijeću, Europskom gospodarskom i socijalnom odboru i Odboru regija - Novi akcijski plan za kružno gospodarstvo Za čišću i konkurentniju Europu, COM(2020) 98 final, Bruxelles, 11.3.2020.

7.2 Kontekst politike

RH je završila proces usklađivanja svog nacionalnog zakonodavstva o otpadu s EU zahtjevima, poznatim kao „paket o otpadu“, a koji proizlaze iz Akcijskog plana EU-a kružnog gospodarstva²⁸⁵ iz 2015. godine. Riječ je o četiri direktive iz svibnja 2018. godine koje se odnose na izmjenu šest već postojećih direktiva iz područja otpada. Izmjenama su propisani ambiciozni dugoročni ciljevi za smanjenje odlaganja otpada i povećanje pripreme za ponovnu uporabu i recikliranje ključnih tokova otpada poput komunalnog otpada i ambalažnog otpada. Pomoću tih ciljeva države članice postupno bi trebale izjednačiti razine najbolje prakse te potaknuti potrebna ulaganja u gospodarenje otpadom. Osim „paketa o otpadu“, bitan element Akcijskog plana EU-a za kružno gospodarstvo u području otpada predstavlja i Europska strategija za plastiku²⁸⁶ u kružnom gospodarstvu iz koje je proizašla Direktiva o smanjenju utjecaja određenih plastičnih proizvoda na okoliš²⁸⁷. Tom direktivom se prije svega želi postići smanjivanje količina nastalog otpada.

Ukupno je EU zakonodavstvom propisano više od 30 kvantitativnih i kvalitativnih ciljeva iz područja otpada za razdoblje od 2015. – 2035., a uz navedeno na međunarodnoj razini propisani su i ciljevi o otpadu u sklopu UN ciljeva za održivi razvoj do 2030. godine. Sukladno Akcijskom planu EU-a: Prema

postizanju nulte stope onečišćenja zraka, vode i tla EK planira do 2023. godine predložiti dodatne ciljeve, a koji se odnose na smanjenje otpada.

Usklađenje s gore navedenim EU i UN zahtjevima, uključujući i prenošenje ciljeva, RH je provela kroz Zakon o gospodarenju otpadom²⁸⁸, izmjene i dopune podzakonskih propisa te kroz Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2017. – 2022. godine (u daljnjem tekstu: PGO RH) i pripadajuću Odluku o provedbi istog²⁸⁹. Nastavno na navedeno, PGO RH su za pojedina područja uveli dodatne kvantitativne ciljeve koji na razini EU-a nisu definirani, poput ciljeva vezanih za smanjenje ukupne količine komunalnog otpada, udio odvojenog prikupljanja biootpada, udio odlaganja komunalnog otpada te udio odvojenog prikupljanja građevnog otpada. Ciljevi propisani nacionalnim zakonodavstvom RH doprinose ostvarenju ciljeva iz Nacionalnog plana djelovanja na okoliš. Dio odredbi Direktive o otpadu, u dijelu koji se odnosi na sprječavanje nastajanja otpada od hrane, preuzet je tijekom 2021. godine kroz Zakon o poljoprivredi²⁹⁰.

Usklađivanje s Novim akcijskim planom za kružno gospodarstvo iz 2020. godine nije započelo s obzirom da precizni zahtjevi iz područja otpada proizašli iz tog plana nisu još uvijek definirani ni na EU razini.

²⁸⁵ Direktiva (EU) 2018/851 Europskog parlamenta i Vijeća od 30. svibnja 2018. o izmjeni Direktive 2008/98/EZ o otpadu (SL L 150, 14.6.2018.); Direktiva (EU) 2018/850 Europskog parlamenta i Vijeća od 30. svibnja 2018. o izmjeni Direktive 1999/31/EZ o odlagalištima otpada (SL L 150, 14.6.2018.); Direktiva (EU) 2018/852 Europskog parlamenta i Vijeća od 30. svibnja 2018. o izmjeni Direktive 94/62/EZ o ambalaži i ambalažnom otpadu (SL L 150, 14.6.2018.); Direktiva (EU) 2018/849 Europskog parlamenta i Vijeća od 30. svibnja 2018. o izmjeni direktiva 2000/53/EZ o otpadnim vozilima, 2006/66/EZ o baterijama i akumulatorima i o otpadnim baterijama i akumulatorima te 2012/19/EU o otpadnoj električnoj i elektroničkoj opremi (SL L 150, 14.6.2018.)

²⁸⁶ Komunikacija Komisije Europskom parlamentu, Vijeću, Europskom gospodarskom i socijalnom odboru i Odboru regija - Europska strategija za plastiku u kružnom gospodarstvu, COM(2018) 28 final, Strasbourg, 16.1.2018.

²⁸⁷ Direktiva (EU) 2019/904 Europskog parlamenta i Vijeća od 5. lipnja 2019. o smanjenju utjecaja određenih plastičnih proizvoda na okoliš (SL L 155, 12.6.2019.)

²⁸⁸ „Narodne novine“, broj 84/21

²⁸⁹ Odluka o donošenju Plana gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2017. – 2022. godine („Narodne novine“, broj 3/17)

²⁹⁰ „Narodne novine“, br. 118/18, 42/20, 127/20 - Odluka Ustavnog suda Republike Hrvatske i 52/21

7.3 Stanje, ključni trendovi i izgledi

7.3.1 Nastajanje otpada

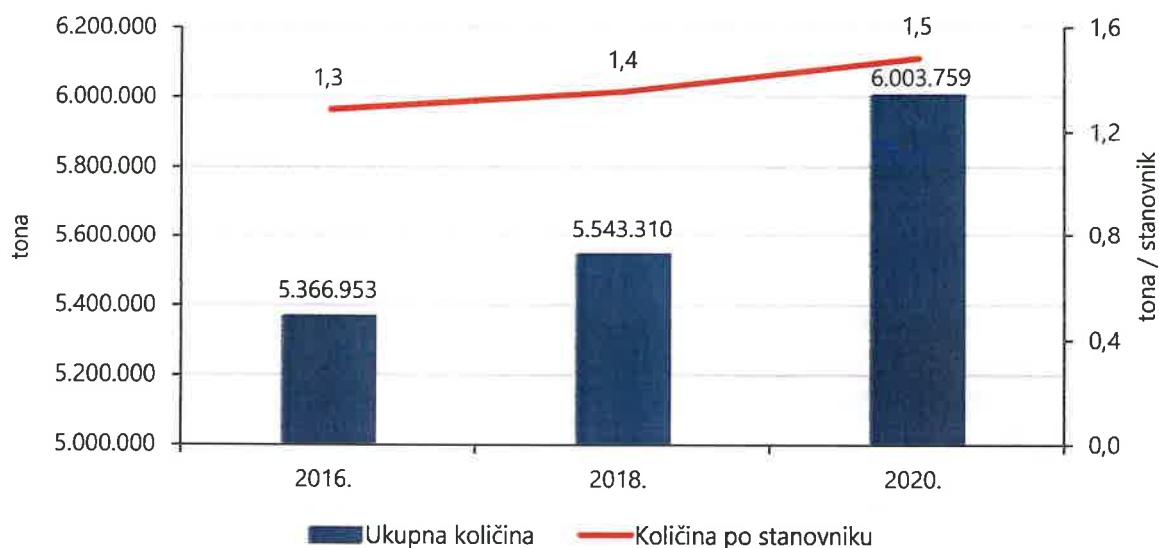
Na stvaranje otpada utječu mnogi čimbenici poput gospodarskog razvoja, prihoda i cijena, strukturnih promjena u gospodarstvu, potrošnje, tehnološkog razvoja, broja stanovnika i njihove navike, politike sprječavanja otpada, učinkovitosti korištenja resursa i dr.

Suprotno propisanom redu prvenstva gospodarenja otpadom i Cilju 6. iz Akcijskog plana za postizanje nulte stope onečišćenja²⁹¹, ukupne godišnje količine otpada koje nastaju u RH iz svih gospodarskih djelatnosti i kućanstava se ne smanjuju, te su u 2020. godini iznosile 6.003.759 tona odnosno 1,5 tona po stanovniku.

Riječ je o porastu od 12 % u odnosu na količine iz 2016. godine (slika 7.1). Ukupna količina nastalog otpada po stanovniku još uvijek je značajno manja od europskog prosjeka (pet tona po stanovniku²⁹²).

Neopasni otpad čini 97 % (5.816.804 tona) ukupnih količina otpada dok za opasni otpad taj udio iznosi 3 % (186.956 tona).

Ukupne količine otpada osim primarnog otpada obuhvaćaju i sekundarni otpad nastao tijekom postupaka obrade otpada, npr. u sortirnicama, postrojenjima za mehaničko – biološku obradu otpada i dr.



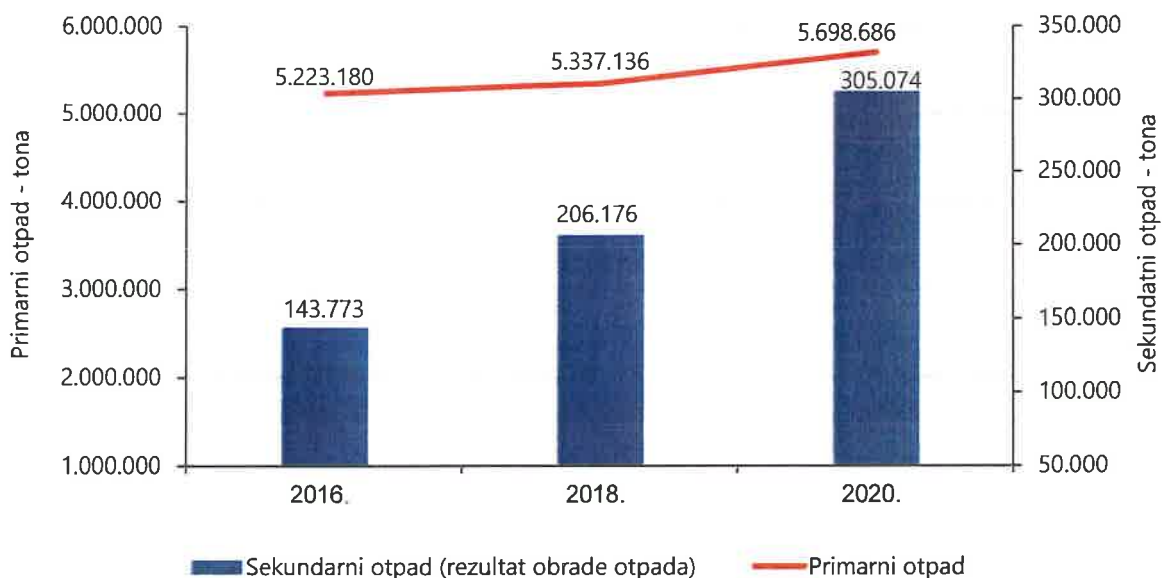
Slika 7.1 Ukupne količine nastalog otpada u ekonomskim djelatnostima i u kućanstvima, RH, 2016. – 2020.

Upravo se kod kategorija sekundarnog otpada evidentira najveći skok u porastu količina i to u razdoblju od 2018. do 2020. godine (za 48 %) kao posljedica intenziviranja aktivnosti nabave, izgradnje i puštanja u rad infrastrukture za

obradu otpada. Količine primarnog otpada su od 2016. godine u laganom porastu, koji se evidentira posebno za metalni otpad, otpadni papir i karton, gnojevku i građevni otpad (slika 7.2).

²⁹¹ EU bi do 2030. trebao znatno smanjiti ukupnu količinu nastalog otpada, a količinu preostalog komunalnog otpada smanjiti za 50 %

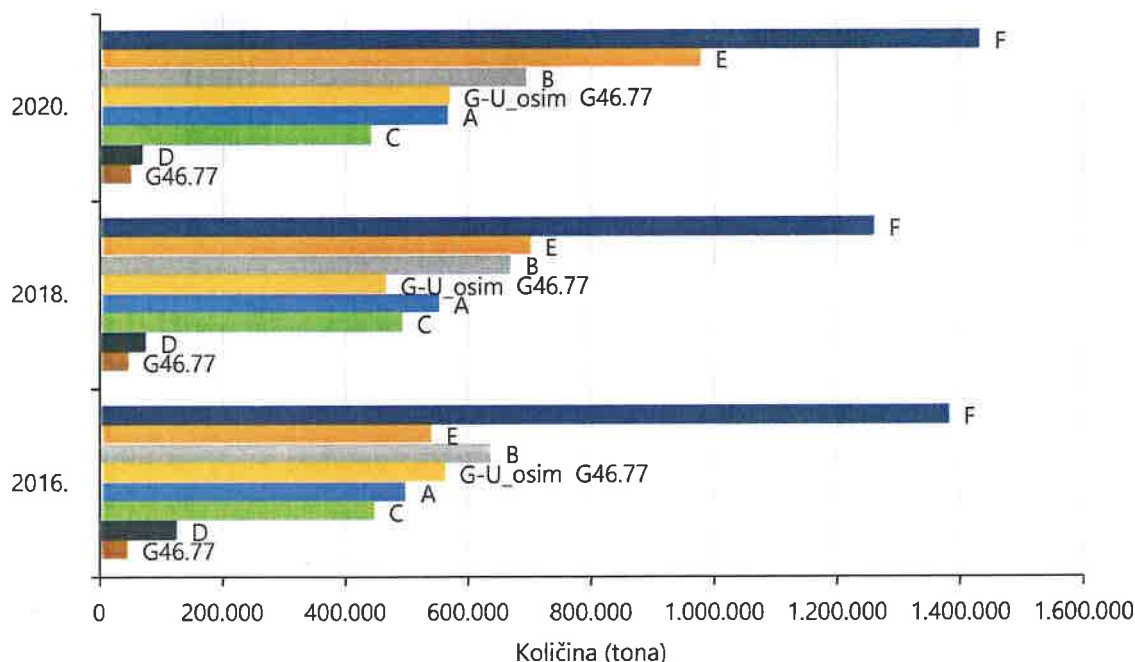
²⁹² Podatak za 2018. godinu, <https://ec.europa.eu/eurostat/web/main/data/database>, pristupljeno 8.3.2022.



Slika 7.2. Količine primarnog i sekundarnog otpada u RH, 2016., 2018. i 2020. godine

Kada se razmatraju gospodarske djelatnosti iz kojih potječe otpad, najveći udio ukupnih količina otpada nastaje u sektoru građevinarstva (NKD područje F). Od 2018. godine sektor rudarstva (NKD Područje B) više nije drugi po zastupljenosti u proizvedenim količinama otpada, već je to sektor opskrbe vodom,

uklanjanja otpadnih voda, gospodarenja otpadom te u djelatnosti sanacije okoliša (Područje E)²⁹³ kao posljedica uspostavljanja infrastrukture za obradu otpada i posljedično tome pojačanih aktivnosti predmetnog sektora (slika 7.3).



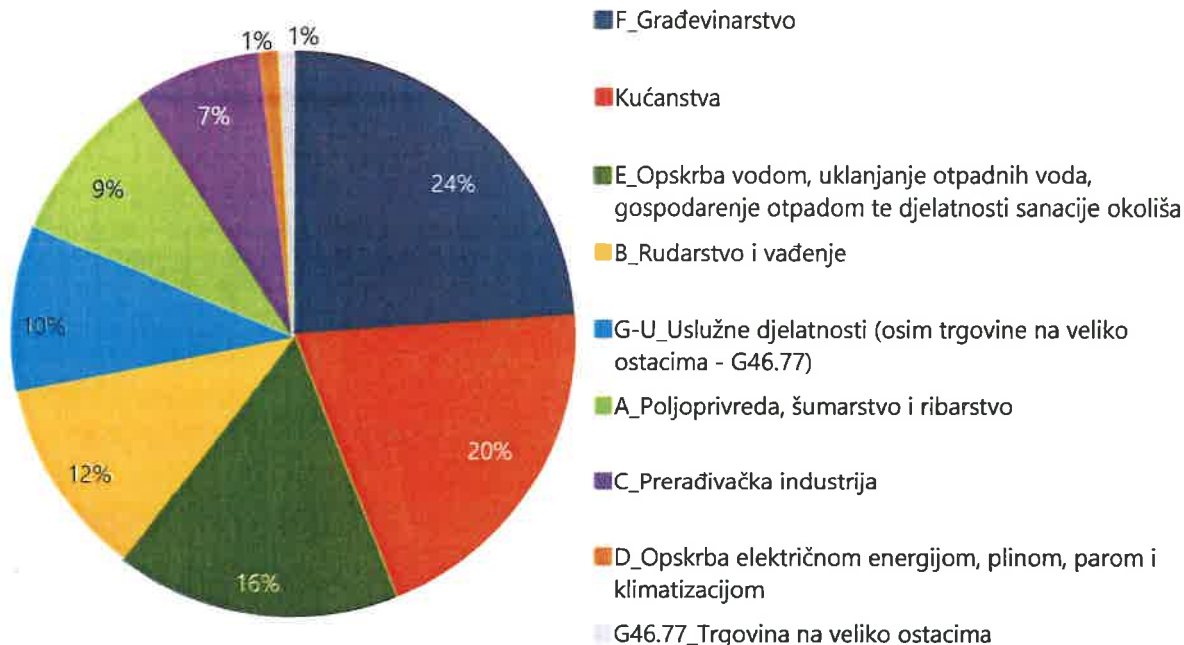
F_Građevinarstvo; E_Opskrba vodom, uklanjanje otpadnih voda, gospodarenje otpadom te djelatnosti sanacije okoliša; B_Rudarstvo i vađenje; G-U_Uslužne djelatnosti (osim G46.77); A_Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo; C_Prerađivačka industrija; D_Opskrba električnom energijom, plinom, parom i klimatizacijom; G46.77_Trgovina na veliko ostacima

Slika 7.3 Zastupljenost gospodarskih djelatnosti iz kojih potječe otpad u količinama nastalog otpada

²⁹³ NKD 2007 – Područje E

Tako je u 2020. godini sektor građevinarstva u ukupnim količinama otpada činio udio od 24 % (1.431.694 tona), sektor opskrbe vodom, uklanjanja otpadnih voda, gospodarenja otpadom te u djelatnosti sanacije okoliša 16 % (977.321 tona), a sektor rudarstva i vađenja 12 % (693.517 tona). Kućanstva čine također značajan udio u ukupnim količinama otpada, te

isti u 2020. godini iznosi 20 % (1.212.068 tona) (Slika 7.4). Otpad iz kućanstava obuhvaća različite vrste otpada koje proizvode građani, od komunalnog otpada (npr. miješani komunalni otpad, glomazni otpad, ambalažni otpad, EE otpad i dr.) do drugih vrsta otpada kao što su npr. otpadna vozila, otpadni akumulatori, otpadne gume itd.



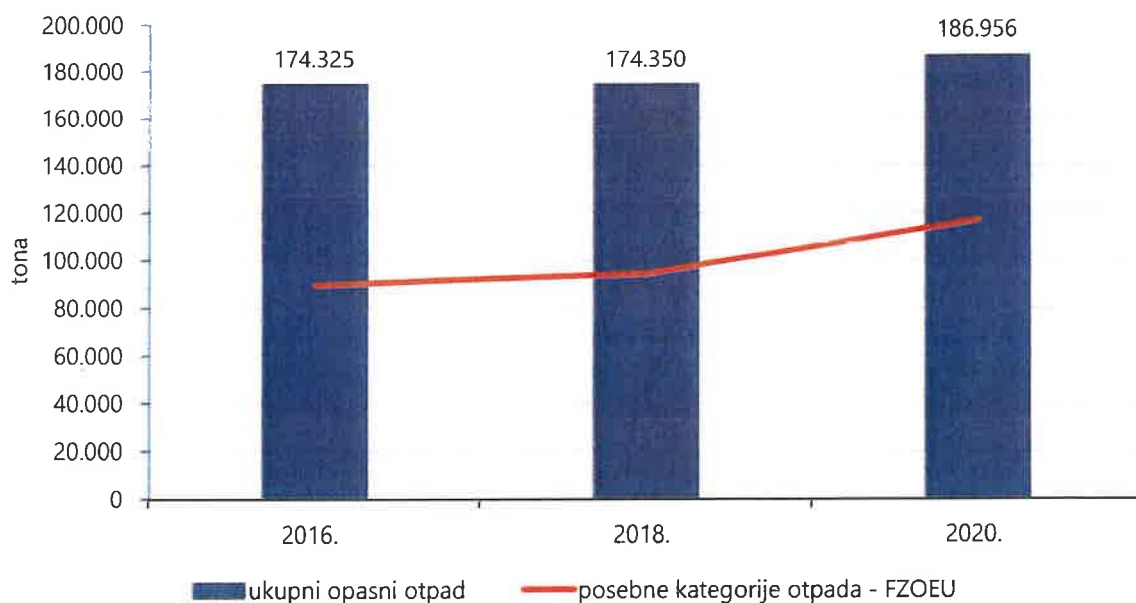
Slika 7.4 Udjeli pojedinih sektora u ukupno nastalom otpadu u 2020. godini

Količine opasnog otpada po vrstama

U porastu su i količine opasnog otpada (otpad koji posjeduje jedno ili više opasnih svojstava) s nešto značajnijim skokom između 2018. i 2020. godine što se može pripisati unaprjeđenju

nacionalnog sustava za posebne kategorije otpada koji organizira FZOEU. Navedene posebne kategorije otpada²⁹⁴ su u 2020. činile čak 62 % ukupnih količina opasnog otpada (Slika 7.5).

²⁹⁴ Otpadna vozila, otpadna električna i elektronička oprema, otpadne baterije i akumulatori, otpadna maziva ulja, otpadna oprema koja sadrži PCB, medicinski otpad

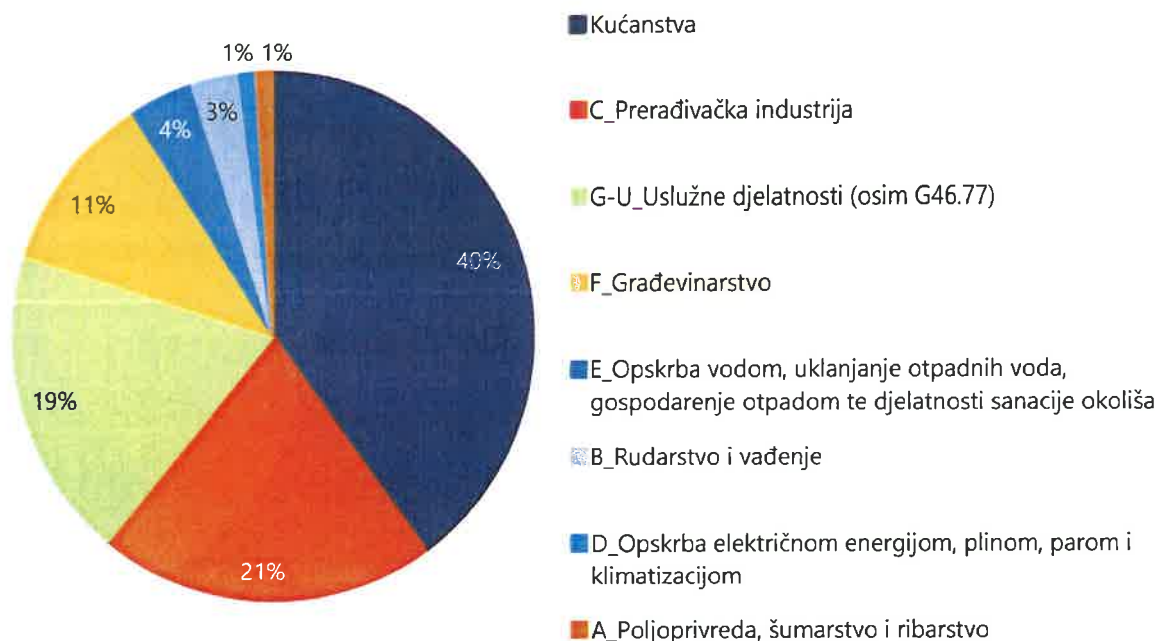


Slika 7.5 Količine opasnog otpada i opasnih posebnih kategorija otpada, RH, 2016. do 2020. godine

Osim kod posebnih kategorija opasnog otpada čije gospodarenje organizira FZOEU, značajan porast količina evidentira se i za medicinski otpad. Količine opasnog medicinskog otpada porasle su u promatranom razdoblju za 76 % kao posljedica povećanja potrošnje medicinskih proizvoda uslijed pandemije bolesti COVID-19.

Opasni otpad čini udio od 3 % u ukupnim količinama otpada. U 2020. godini količina opasnog otpada iznosila je 186.956 tona, s time

da najveći udio opasnog otpada nastaje u kućanstvima (40 %). Uglavnom je riječ o otpadnoj električnoj i elektroničkoj opremi te otpadnim vozilima. Iza kućanstava slijedi sektor prerađivačke industrije (21 %) gdje se najveći doprinos evidentira za sektor proizvodnje metala i sektor proizvodnje gotovih metalnih proizvoda, osim strojeva i opreme²⁹⁵ te sektor uslužnih djelatnosti (19 %) i sektor građevinarstva (11 %) (Slika 7.6).



Slika 7.6 Udjeli opasnog otpada prema porijeklu otpada, gospodarske djelatnosti i kućanstva, RH, 2020.

²⁹⁵ NKD 2007 – područja 24 i 25

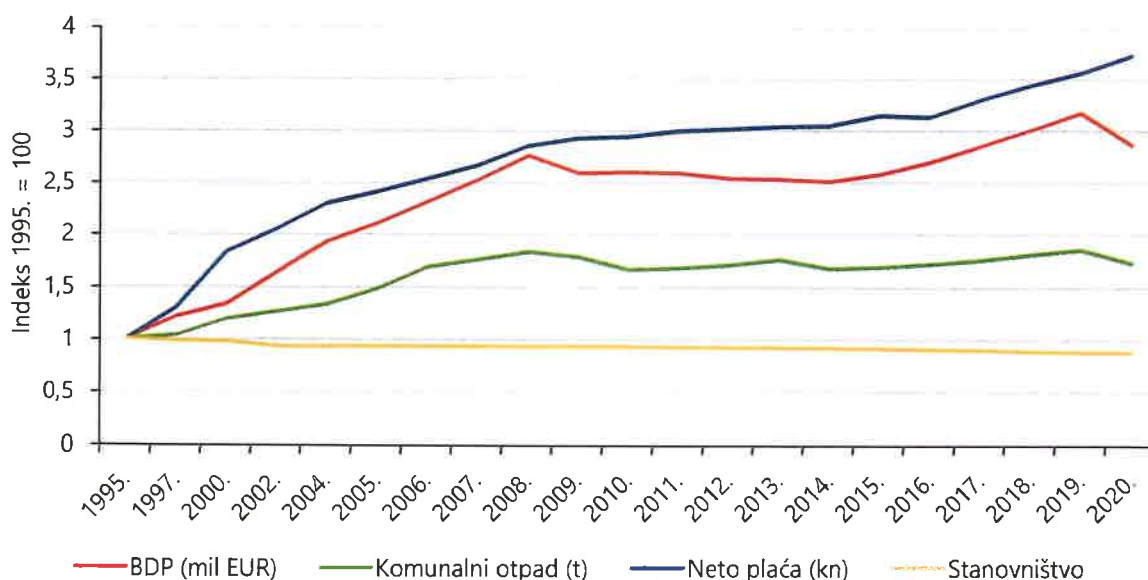
7.3.2 Komunalni otpad

Komunalni otpad čine miješani komunalni otpad i odvojeno sakupljeni otpad iz kućanstava, uključujući papir i karton, staklo, metal, plastiku, biootpad, drvo, tekstil, ambalažu, otpadnu električnu i elektroničku opremu, otpadne baterije i akumulatore te glomazni otpad, uključujući madrace i namještaj te miješani komunalni otpad i odvojeno sakupljeni otpad iz drugih izvora, ako je taj otpad sličan po prirodi i sastavu otpadu iz kućanstva. Isti ne uključuje otpad iz proizvodnje, poljoprivrede, šumarstva, ribarstva i akvakulture, septičkih jama i kanalizacije i uređaja za obradu otpadnih voda, uključujući kanalizacijski mulj, otpadna vozila i građevni otpad²⁹⁶.

Složeni sastav komunalnog otpada, mnogobrojni i raspršeni izvori odnosno proizvođači tog otpada (kućanstva i ostali izvori) te uska povezanost s obrascima potrošnje, čine sustav gospodarenja ovom vrstom otpada vrlo zahtjevnim i kompleksnim.

Kao rezultat intenzivnijeg provođenja izobrazno-informativnih aktivnosti jačanja svijesti i odgovornosti za građane, zatim intenzivnijeg provođenja aktivnosti promocije ponovne uporabe proizvoda, kao i omogućavanje uvjeta za razvoj tržišta sekundarnih sirovina, u razdoblju od 2017. do 2020. godine u RH se bilježi blago razdvajanje gospodarskog rasta od količina nastalog komunalnog otpada. U navedenom razdoblju, unatoč padu vrijednosti BDP-a u 2020. godini uslijed pandemije bolesti COVID-19, prosječna mjesečna isplaćena neto plaća porasla je za ukupno 18 %, dok se količina nastalog komunalnog otpada smanjila za 1,4 % (slika 7.7).

Smanjenju nastalih količina komunalnog otpada u 2020. godini jednim dijelom je doprinijelo i usporavanje aktivnosti uslužnog sektora (zatvaranje ugostiteljskih objekata, smanjenje broja turističkih putovanja i noćenja i dr.) uzrokovano pandemijom bolesti COVID-19.



Slika 7.7 Razdvajanje veze između stvaranja komunalnog otpada i gospodarskog razvoja

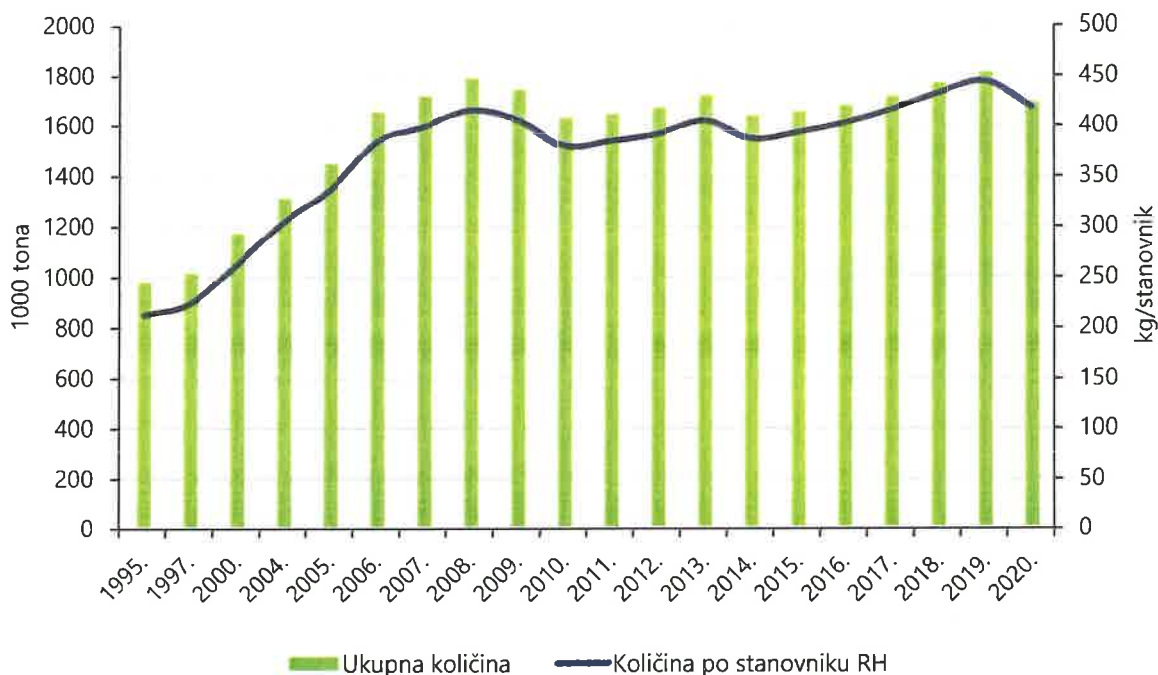
Od 2012. godine obuhvat stanovništva organiziranim sakupljanjem komunalnog otpada iznosi 99 %, a od 2016. godine sve općine i gradovi su obuhvaćeni organiziranim sakupljanjem komunalnog otpada.

U razdoblju od 1995. do 2008. godine količine komunalnog otpada u RH su u porastu, nakon čega se do 2010. godine evidentira smanjenje nastalih količina kao posljedica gospodarske krize. Od 2011. do 2019. godine količine nastalog komunalnog otpada lagano osciliraju,

²⁹⁶ Zakon o gospodarenju otpadom

te se kreću između 1,6 i 1,8 milijuna tona. U 2020. godini količina komunalnog otpada iznosila je 1.692.966 tona odnosno 418 kg/stanovnik, čime je vrijednost količine pala gotovo na razinu iz 2016. godine kao

posljedica prethodno opisanih čimbenika (Slika 7.8). Za usporedbu na razini EU-27 u toj godini je nastalo 505 kg/stanovnik komunalnog otpada.



Slika 7.8 Količine nastalog komunalnog otpada u razdoblju od 1995. do 2020. godine

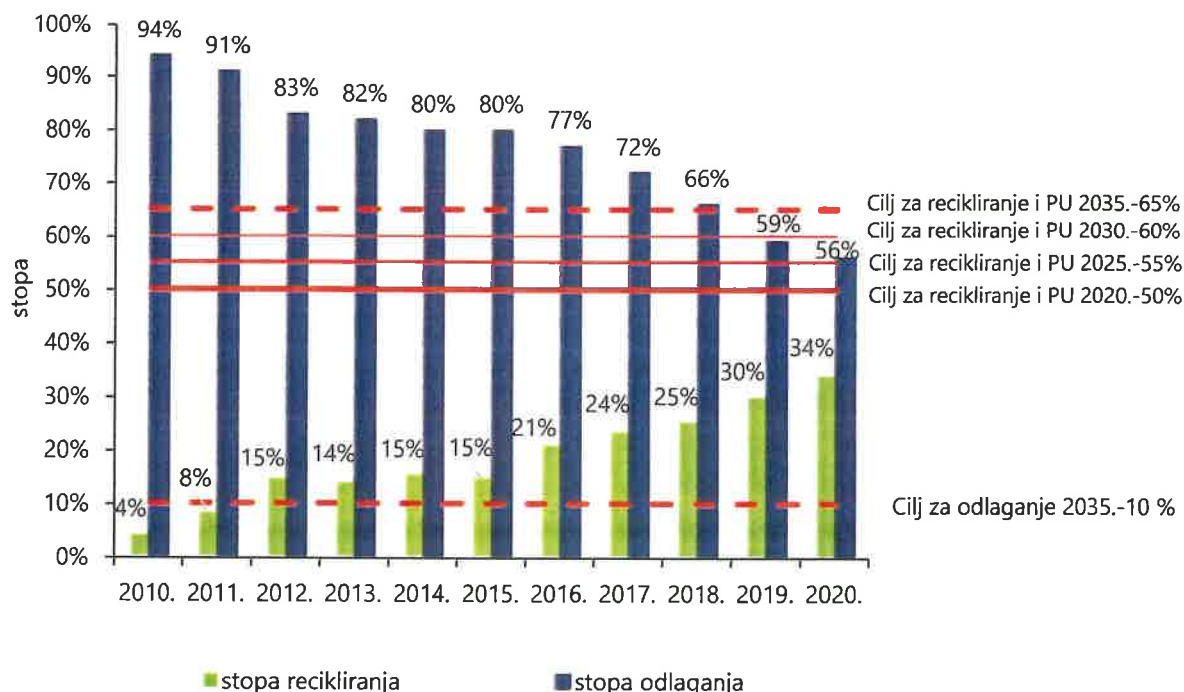
Paralelno s gore već navedenim aktivnostima usmjerenim na smanjenje nastajanja komunalnog otpada, provedena su i ulaganja u infrastrukturu za kompostiranje na mjestu nastanka (kućni komposter), u infrastrukturu za odvojeno prikupljanje komunalnog otpada poput spremnika za odvojeno prikupljanje sa kućnog praga, spremnika za odvojeno prikupljanje na javnim površinama, izgradnje reciklažnih dvorišta, nabave vozila za odvojeno prikupljanje, nabava drobilica, izgradnja sortirnica, izgradnja infrastrukture za biološku obradu otpada i dr. Time je unatoč spomenutim oscilacijama i padu količina nastalog komunalnog otpada, odvojeno sakupljanje otpada od 2016. godine značajno poraslo s 28 % u 2017. godini na 41 % u 2020. godini, dok se udio miješanog komunalnog otpada smanjio. Porast količina evidentiran je po svim vrstama odvojeno sakupljenog otpada, a posebice u 2020. godini za biootpad i glomazni otpad.

Vezano za postupanje s nastalim komunalnim otpadom, još uvijek se ne recikliraju sve vrste odvojeno sakupljenog komunalnog otpada već

ih se dio ipak odloži. Tako se od 2017. do 2020. godine evidentira porast stope recikliranja s 24 % na 34 %. Unatoč značajnom napretku i porastu stope recikliranja nije dostignut cilj da se do kraja 2020. godine oporabi recikliranjem i pripremi za ponovnu uporabu najmanje 50 % ukupne količine komunalnog otpada.

Posljedično povećanjem stope recikliranja komunalnog otpada dolazi do smanjenja stope odlaganja komunalnog otpada sa 72 % u 2017. na 56 % u 2020. godini (slika 7.9). Do 2035. godine potrebno je smanjiti odlaganje komunalnog otpada na najviše 10 % proizvedene količine komunalnog otpada, a najmanje 65 % mase komunalnog otpada mora se oporabiti recikliranjem i pripremom za ponovnu uporabu (PU). U gospodarenju s preostalim 25 % nastalih količina također je potrebno težiti poštivanju reda prvenstva gospodarenja otpadom.

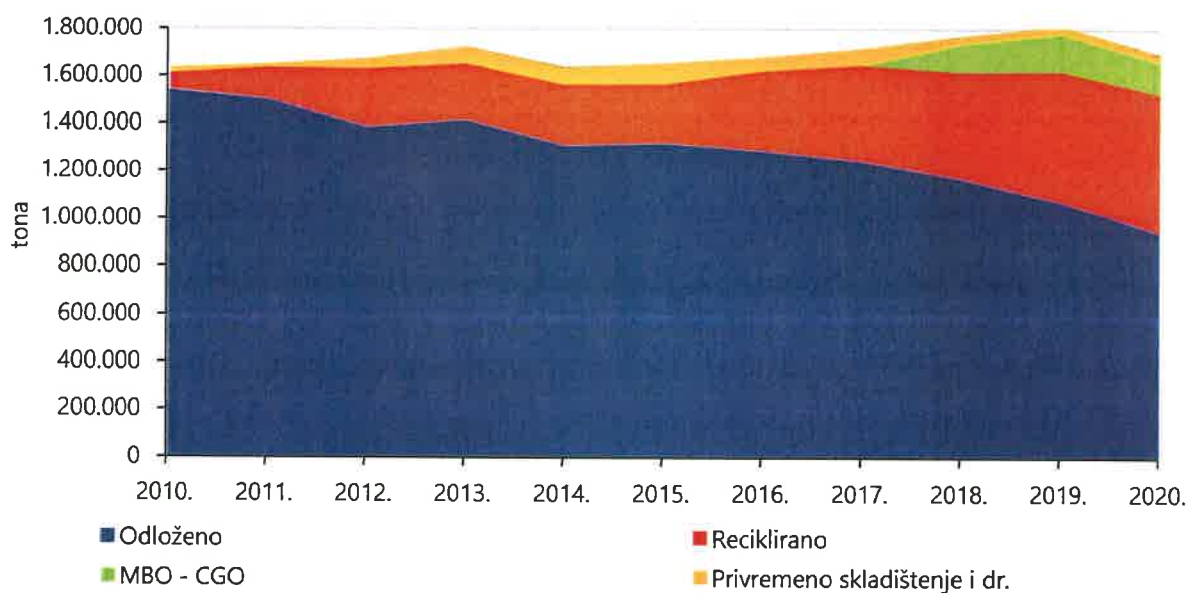
Spaljivanjem, uključujući i energetske oporabu u RH se obrađuju zanemarive količine nastalog komunalnog otpada.



Slika 7.9 Stopa recikliranja i stopa odlaganja komunalnog otpada u RH u razdoblju od 2010. do 2020. godine u odnosu na propisane ciljeve

Od 2018. godine postupnim otvaranjem centara za gospodarenje otpadom značajno raste količina komunalnog otpada upućena na predobradu mehaničko – biološkom (MBO) obradom, te ista iznosi u prosjeku 140.000 tona godišnje. Zanimarive količine komunalnog otpada se upućuju na obradu nekim od ostalih

postupaka predobrade (miješanje, rasklapanje, ponovno pakiranje i dr.), privremeno se skladište kod sakupljača/ obrađivača otpada i odnose se na procijene za neobuhvaćeni dio stanovništva organiziranim sakupljanjem otpada (slika 7.10).



Slika 7.10 Količine komunalnog otpada s obzirom na postupke obrade, u razdoblju od 2010. do 2020. godine, RH

Tako je u 2020. godini pored 56 % odloženog komunalnog otpada i 34 % recikliranog komunalnog otpada, oko 9 % komunalnog otpada upućeno na MBO, dok se preostali dio

od 1 % odnosi na količine upućene na obradu nekim od ostalih postupaka predobrade, privremeno uskladišteno kod sakupljača/ obrađivača otpada te za slučaj procjene za

neobuhvaćeni dio stanovništva na neevidentirano postupanje.

Biorazgradivi komunalni otpad

Biorazgradivi otpad je svaki otpad ili dio otpada koji podliježe anaerobnoj ili aerobnoj razgradnji, kao što je biootpad (otpad iz vrtova, otpad od hrane), papir i karton, tekstil i dr.

Preusmjeravanje biorazgradivog otpada u druge opcije obrade otpada koje su na višoj razini reda prvenstva gospodarenja otpadom, primjerice kompostiranje i anaerobnu digestiju, te osiguravanje stabilizacije biorazgradivog otpada prije samog odlaganja značajno doprinose smanjenju emisija metana iz odlagališta. Smanjivanje odlaganja biorazgradivog otpada i njegova upotreba za klimatski neutralne kružne materijale i kemikalije na biološkoj osnovi ključni su za izbjegavanje nastanka metana i istodobno osiguravanje zamjene za proizvode koji se temelje na fosilnim gorivima i proizvode povezane s visokim emisijama ugljika²⁹⁷.

Trend kretanja količina biorazgradivog komunalnog otpada u RH prati trend nastajanja ukupnih količina komunalnog otpada. U 2020.

godini količina nastalog biorazgradivog komunalnog otpada iznosila je 1.058.703 tona.

Od 2011. godine nadalje bilježi se porast razdvajanja veze između nastalih i odloženih količina biorazgradivog komunalnog otpada, kao posljedica provođenja mjera odvojenog sakupljanja, uspostave infrastrukture za biološku obradu otpada (kompostane, bioplinska postrojenja i dr.) te od 2018. godine puštanja u rad dva centra za gospodarenje otpadom.

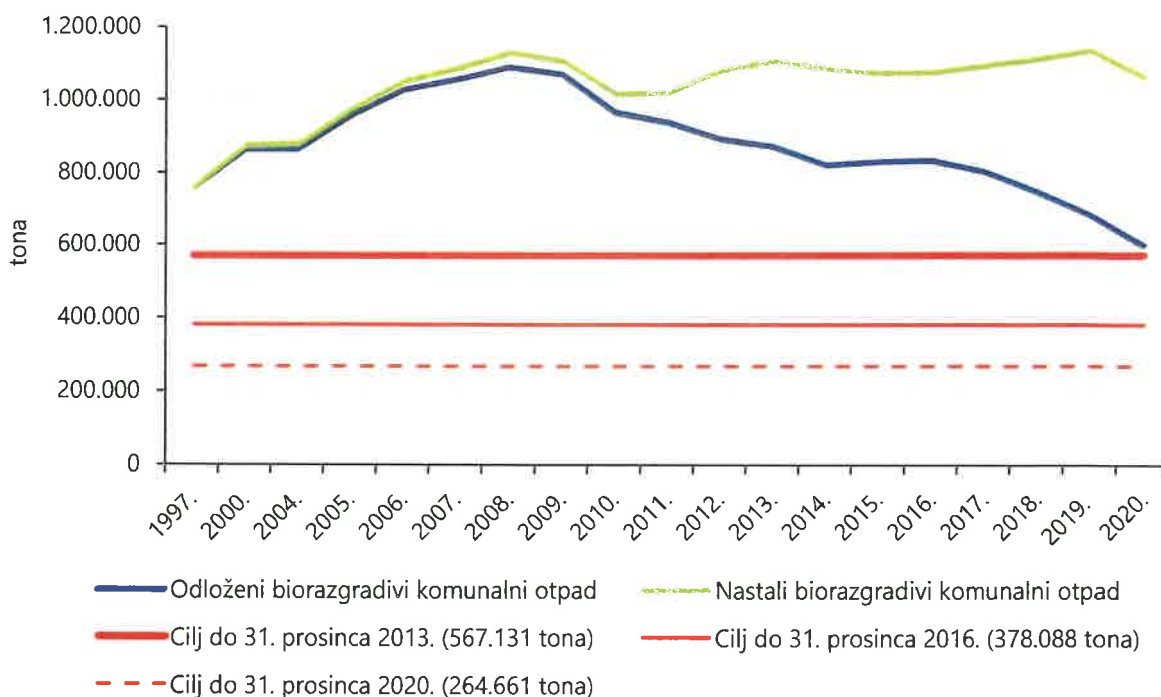
U 2017. godini količina odloženog biorazgradivog komunalnog otpada iznosila je 106 % količine odložene u referentnoj 1997. godini²⁹⁸. Tijekom izvještajnog razdoblja ta količina smanjena je za 27 postotnih bodova te je za 2020. godinu iznosila 79 % mase biorazgradivog komunalnog otpada proizvedenog u 1997. godini odnosno 596.013 tona. Unatoč ovim značajnim pomacima cilj za 2020. godinu propisan Direktivom o odlagalištima otpada²⁹⁹ nije dosegnut. Količina odloženog biorazgradivog komunalnog otpada u 2020. godini približna je cilju postavljenom do kraja 2013. godine (Slika 7.11).

²⁹⁷ Komunikacija Komisije Europskom parlamentu, Vljeću, Europskom gospodarskom i socijalnom odboru i Odboru regija o strategiji EU-a za smanjenje emisija metana, COM(2020) 663 final, Bruxelles, 14.10.2020.

²⁹⁸ Biorazgradivi komunalni otpad proizveden 1997. godine iznosi 756.175 tona

²⁹⁹ Najveća dopuštena masa biorazgradivog komunalnog otpada koja se godišnje smije odložiti na svim odlagalištima u RH u odnosu na masu biorazgradivog komunalnog otpada proizvedenog u 1997. godini, iznosi:

- a. 75 %, odnosno 567.131 tona do 31. prosinca 2013.,
- b. 50 %, odnosno 378.088 tona do 31. prosinca 2016.,
- c. 35 %, odnosno 264.661 tona do 31. prosinca 2020.



Slika 7.11 Nastali i odloženi biorazgradivi komunalni otpad u razdoblju od 1997. do 2020. godine u odnosu na ciljane količine, RH

Biootpad

Biootpad kao podkategoriju biorazgradivog otpada čine biološki razgradivi otpad iz vrtova i parkova, hrana i kuhinjski otpad iz kućanstava, restorana, ugostiteljskih i maloprodajnih objekata i slični otpad iz prehrambene industrije.

Ukupne količine biootpada u RH se procjenjuju na oko 600.000 tona godišnje, s time da najveći udio u tim količinama čini biootpad iz komunalnog otpada (oko 500.000 tona godišnje). S obzirom na ne baš zanemarivi udio te frakcije otpada u komunalnom otpadu (29 % u 2020. godini), Direktiva o otpadu propisala je državama članicama obvezu uspostave odvojenog sakupljanja i recikliranja biootpada na izvoru, ili odvojenog sakupljanja i nemiješanja s drugim vrstama otpada, do kraja 2023. godine. Nadalje, u PGO RH propisan je

nacionalni cilj prema kojem je potrebno do 2022. godine odvojeno prikupiti 40 % mase proizvedenog biootpada koji je sastavni dio komunalnog otpada.

Uz smanjenje količina proizvedenog komunalnog biootpada s 529.841 tona na 488.850 tona, u razdoblju od 2017. do 2020. godine bilježi se porast stope odvojenog sakupljanja, s 13 % na 24 % i porast broja JLS koje su provodile odvojeno sakupljanje biootpada (2016. – 26 % JLS, 2020. – 34 % JLS). Navedeno je posljedica intenzivne provedbe izobrazno - informativnih aktivnosti građana, nabave infrastrukture za odvojeno sakupljanje biootpada i podjele kućnih kompostera građanima. U razdoblju od 2016. do 2020. godine podijeljeno je ukupno 58.960 kompostera, na području 98 (18 %) JLS, od toga 55 (43 %) gradova i 43 (10 %) općine.



Slika 7.12 Udio odvojeno sakupljenog biootpada iz komunalnog otpada u razdoblju od 2012. do 2020. godine u odnosu na cilj propisan PGO RH 2022

U promatranom razdoblju raste i udio oporabljene biootpada, no još uvijek u cijelosti sve odvojeno sakupljene količine zbog velikog udjela nečistoća, odnosno neciljanih materijala (otpad od plastike, otpad od metala, otpad od stakla, građevni otpad i dr.) ne završavaju na oporabi već se dio odlaže na odlagališta otpada.

U 2020. godini je oporabljeno 21 % nastalih količina biootpada iz komunalnog otpada što je za 10 postotnih bodova više nego u 2017. godini. Navedeno se može pripisati uglavnom porastu količina odvojenog sakupljanja biootpada odnosno ulaganju u infrastrukturu za odvojeno sakupljanje te u manjoj mjeri uspostavi infrastrukture za biološku obradu otpada.



Slika 7.13 Udio oporabljene biootpada iz komunalnog otpada i broj postrojenja za biološku obradu koja su isti zaprimala, u razdoblju od 2012. do 2020. godine

U 2020. godini najveće količine oporabljene biootpada obrađene su postupcima biološke obrada u i to s podjednakim udjelom u 10 kompostana i 13 bioplinskih postrojenja.

Prostorni pregled objekata za biološku obradu otpada prikazan je na slici 7.30.

Zatvaranje odlagališta

Osim uvođenja ciljeva za smanjenje količina odloženog otpada, EU je uvođenjem strogih operativnih i tehničkih zahtjeva za odlagališta osigurala smanjenje štetnih učinaka na okoliš, posebno u pogledu onečišćenja površinskih voda, podzemnih voda, tla i zraka, emisija stakleničkih plinova, kao i svake opasnosti za zdravlje ljudi i životinja do kojih bi moglo doći zbog odlaganja otpada tijekom cijelog životnog vijeka odlagališta.

Od 2005. do 2020. godine na području RH ukupno je evidentirano i prati se 317 lokacija službenih odlagališta otpada (slika 7.14). Radi se o odlagalištima neopasnog otpada, dok službena odlagališta opasnog otpada u RH ne postoje. Od početka uspostave sustava evidencije, od ukupno 317 lokacija odlagališta, na kraju 2020. godine 229 ih je neaktivnih (zatvorenih) lokacija odlagališta dok je 88 aktivnih lokacija na kojima se još uvijek odlaže otpad.



Slika 7.14 Lokacije i današnji statusi 317 službenih odlagališta aktivnih u 2005. godini

Na temelju dokumenta „Dinamika zatvaranja odlagališta neopasnog otpada u RH“ donesena je Odluka o redoslijedu i dinamici zatvaranja odlagališta koja je definirala redoslijed i dinamiku zatvaranja odlagališta neopasnog otpada po županijama, do 31. prosinca 2018. godine, odabir odlagališta neopasnog otpada na kojima će se nastaviti odlagati neopasni komunalni i proizvodni otpad do popunjena kapaciteta za odlaganje i odlagališta neopasnog otpada na kojima će se nastaviti odlagati neopasni komunalni i proizvodni otpad do izgradnje i početka rada Centara za gospodarenje otpadom u RH. Do kraja 2020.

godine zatvoreno je svih 26 odlagališta planiranih navedenom Odlukom.

Na svim službenim odlagalištima, zatvorenim i aktivnim, provode se mjere zaštite okoliša, a na aktivnim odlagalištima je u izvještajnom razdoblju poboljšana tehnička opremljenost. Tijekom 2020. godine na više od 90 % aktivnih odlagališta provodilo se: ravnanje, zbijanje i prekrivanje, nešto više od 70 % aktivnih odlagališta raspolaže sustavom odvodnje procjernih voda te nešto više od 60 % ima sustav otplinjavanja. To je značajan napredak u odnosu na kraj 2016. godine kad se ravnanje, zbijanje i prekrivanje provodilo na otprilike 80 %

aktivnih odlagališta, samo 35 % je imalo sustav odvodnje procijednih voda, a 36 % sustav otplinjavanja.

Sanacija odlagališta provodi se kontinuirano i zadovoljavajućom dinamikom. Do kraja 2020. godine broj saniranih odlagališta komunalnog otpada povećao se na 195, a na preostale 122 lokacije odlagališta je sanacija bila u pripremi ili u tijeku. Gotovo 75 % zatvorenih odlagališta je sanirano ili je sanacija u tijeku, dok je na preostalim 25 % sanacija u pripremi.

Tijekom 2020. godine ukupno je odloženo 1.451.749 tona svih vrsta otpada, što je

manjenje od 23 % u odnosu na 2016. godinu kada je ukupno odloženo 1.872.329 tona otpada.

Ukupan preostali kapacitet na svim odlagalištima krajem 2020. godine, prema procjeni upravitelja odlagališta iznosio je 17.030.684 tona što je za 2.259.449 tona manje nego u 2016. godini. Riječ je o kapacitetima obrađenima u postojećoj dokumentaciji i ishodenim dozvolama, uz mogućnost njihovog povećanja ovisno o prostornim mogućnostima i uvjetima zaštite okoliša.

Kako bi se građanima omogućila prijava lokacija odbačenog otpada u okoliš i zadovoljila potreba informiranja javnosti, a lokalnim samoupravama i njihovim komunalnim redarima omogućilo ispunjavanje propisanih obveza vođenja evidencije tih lokacija Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja je u listopadu 2020. godine pustilo u rad aplikaciju Evidencija lokacija odbačenog otpada (ELOO).

7.3.3 Odgovori društva

Sprječavanje nastanka otpada

Sprječavanje nastanka otpada označava mjere i radnje kojima se želi onemogućiti da određena tvar ili predmet postane otpad te je jedan od ključnih strateških ciljeva gospodarenja otpadom kao i najpoželjnija opcija u redu prvenstva u gospodarenju otpadom. Sprječavanje nastanka otpada moguće je provesti edukacijom stanovništva, produljivanjem životnog vijeka materijala i proizvoda te ponovnom uporabom proizvoda. Poticanjem sprječavanja nastanka otpada kod pojedinaca postižu se pozitivni učinci na globalnoj razini i to u vidu smanjenja štetnog učinka otpada na okoliš i zdravlje ljudi, smanjenje sadržaja štetnih tvari u materijalima i proizvodima, smanjenje emisija stakleničkih plinova, uštede u kućanstvima i smanjenja pritiska na prirodna dobra.

U svrhu edukacije, praćenja i prikupljanja podataka o projektima i aktivnostima iz područja sprječavanja nastanka otpada od 2017. godine izrađen je Portal sprječavanja nastanka otpada³⁰⁰ (u daljnjem tekstu: Portal). Navedeni

Portal vodi i održava Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja.

Portal sadrži opće informacije o temi sprječavanja nastanka otpada, mjerama koje su propisane u nacionalnim planskim dokumentima i propisima te propisima EU, informacije o planiranim i provedenim projektima i aktivnostima sprječavanja nastanka otpada, primjere dobre prakse, a omogućuje i pregled novosti iz ovoga područja.

Portal pruža JLS, nadležnim tijelima, poslovnim subjektima, udrugama i građanima mogućnost prijave aktivnosti koje provode, a koje su usmjerene na sprječavanje nastanka komunalnog otpada, njegovu ponovnu uporabu ili odvojeno sakupljanje.

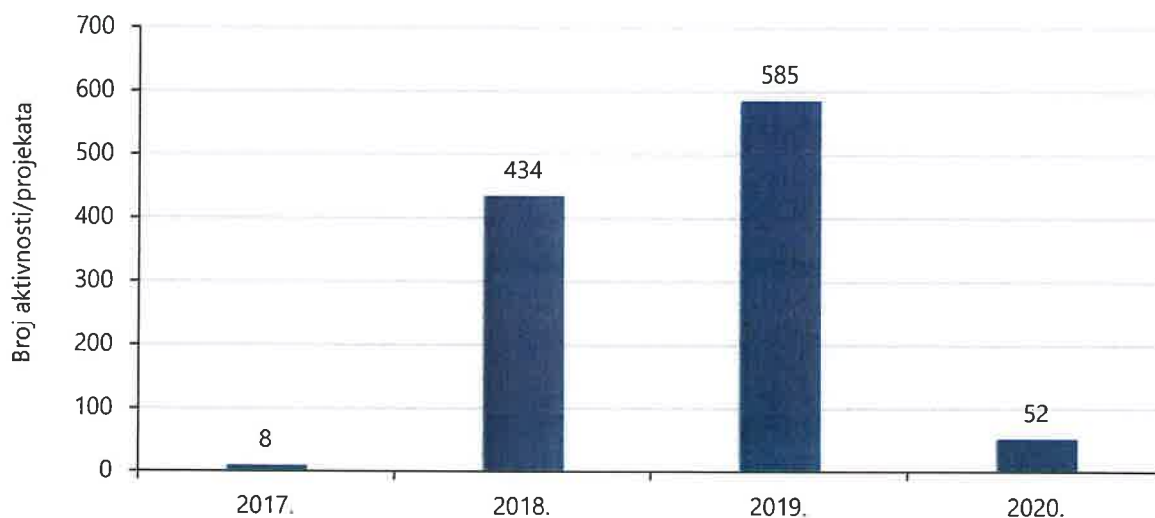
Od uspostave Portala do kraja 2020. godine ukupno je prijavljeno 123 projekata i 956 aktivnosti (slika 7.15). Najveći broj aktivnosti/projekata proveden je u 2018. i 2019. godini, kao posljedica objave javnog poziva u 2018. godini za sufinanciranje izobrazno-informativnih aktivnosti iz Operativnog programa konkurentnost i kohezija 2014. –

³⁰⁰ <http://sprjecavanjeotpada.azo.hr/>

2020. Za provedbu 91 projekta izobrazno-informativnih aktivnosti osigurano je 7,1 milijun eura bespovratnih sredstava. Svi projekti završeni su do kraja 2021. godine.

Upravo je oko 95 % aktivnosti/projekata sufinanciranih iz navedenog izvora prijavljeno

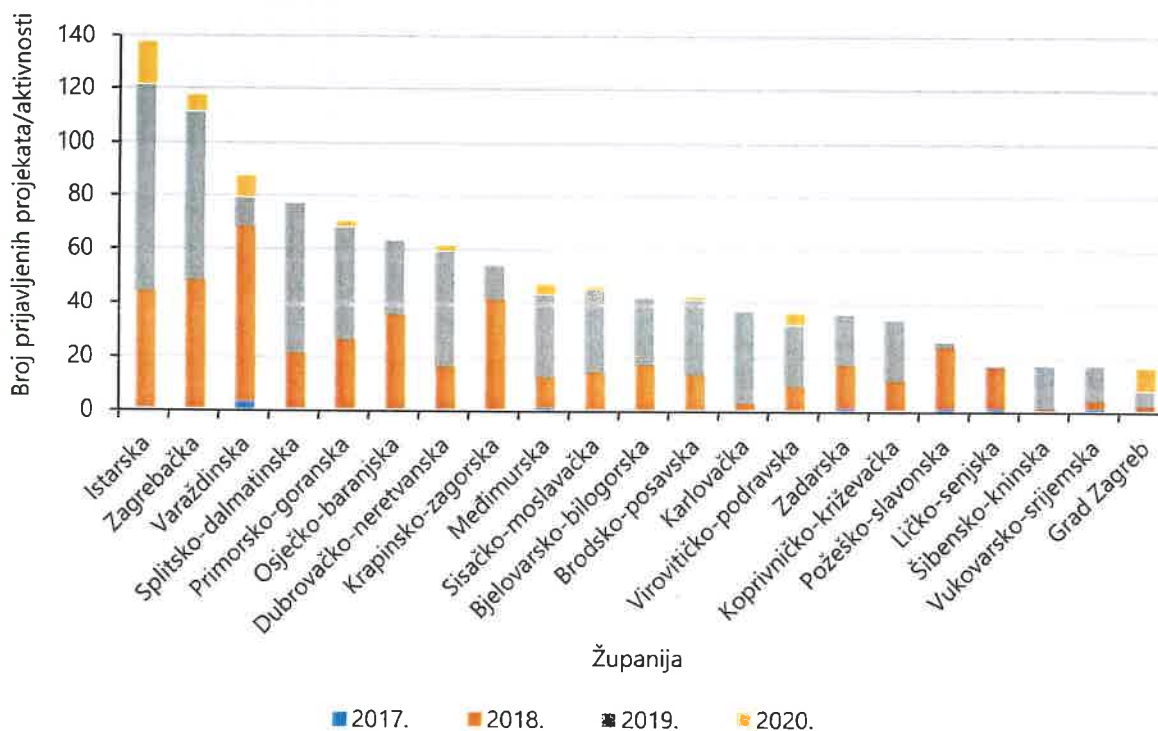
tijekom 2018. i 2019. godine. Unatoč tome što je sufinanciranje bilo moguće za projekte provedene do kraja 2020. godine, pandemija bolesti COVID-19 utjecala je na smanjenje broja provedenih aktivnosti/projekata u toj godini.



Slika 7.15 Broj prijavljenih provedenih aktivnosti/projekata sprječavanja nastanka otpada po godinama

U promatranom razdoblju najviše aktivnosti/projekata, ukupno 137, prijavila je Istarska županija, a provelo ih je devet JLS. Slijedi Zagrebačka županija s ukupno 117 prijavljenih aktivnosti/projekata od strane 14 JLS

te Varaždinska s 87 prijavljenih aktivnosti od strane 12 JLS. Najmanje aktivnosti/projekata sprječavanja nastanka otpada u navedenom razdoblju prijavio je Grad Zagreb koji je samo jedna JLS.



Slika 7.16 Prikaz broja prijavljenih aktivnosti/projekata sprječavanja nastanka otpada po županijama

Većano za način provedbe prijavljenih aktivnosti, najčešće se radilo o letcima, plakatima i vodičima (brošurama). Od ukupnog broja prijavljenih projekata i aktivnosti 84 %

aktivnosti/projekata bilo je usmjereno na sve vrste otpada. Nakon toga, po broju slijede aktivnosti i projekti usmjereni na otpadni papir i karton te otpad od plastike.

Sprječavanje nastanka otpada od hrane

Sukladno odredbama Zakona o gospodarenju otpadom izrada Plana sprječavanja i smanjenja nastajanja otpada od hrane Republike Hrvatske (u daljnjem tekstu: Plan) je u nadležnosti Ministarstva poljoprivrede. Plan za razdoblje od 2019. do 2022. godine³⁰¹ predstavlja prvi nacionalni cjeloviti i planski dokument s razrađenim mjerama iz područja sprječavanja nastajanja otpada od hrane, a uključuje šest mjera s pripadajućim aktivnostima usmjerenih na sprječavanje nastajanja i smanjenja otpada od hrane u svim fazama prehrambenog lanca, od primarne proizvodnje, preko prerade i proizvodnje, trgovine, ugostiteljstva i institucionalnih kuhinja do kućanstava, a Vlada RH usvojila ga je u lipnju 2019. godine.

U okviru dosadašnje provedbe Plana izvršene su brojne aktivnosti. Između ostalog, izmijenjen je zakonodavni okvir za doniranje hrane, koji je unaprijeđen 2019. godine donošenjem novog Pravilnika o doniranju hrane i hrane za životinje³⁰². Time je omogućeno doniranje hrane nakon isteka „najbolje upotrijebiti do“ datuma u skladu sa smjernicama koje je objavila Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu te je omogućeno lakše ostvarenje poreznih olakšica za donatore kao i njihovo administrativno rasterećenje. U okviru ove mjere izrađen je Vodič za doniranje hrane³⁰³ te su održane edukativne radionice za donatore i posrednike u lancu doniranja hrane.

Nadalje, Ministarstvo poljoprivrede je još krajem 2018. godine uspostavilo informacijski sustav za doniranje hrane (e-doniranje) kao virtualno centralno mjesto za distribuciju i koordinaciju donirane hrane. U sustavu e-doniranja je od 2019. godine do polovice 2022. registrirano 198 donatorskih profila i 100 profila posrednika u lancu doniranja hrane te je distribuirano 284 tona donirane hrane. Uspostavljen je Registar posrednika koji je javno dostupan na mrežnim stranicama Ministarstva poljoprivrede³⁰⁴. Prema podacima o količinama donirane hrane, u 2019. i 2020. godini donirano je preko 3.200 tona hrane. Također u cilju aktivnosti edukacije i informiranja potrošača, izrađen je animirani film koji kroz jednostavne savjete, prikazuje kako potrošač može utjecati i pridonijeti smanjenju otpada od hrane kao i slikovnica za djecu predškolske i školske dobi Kako su Dora i Mario spasili hranu.

Aktivnosti vezane uz provedbu Plana provode se i dalje.

Stopa recikliranja ukupnog otpada (SDG 12.5.1)

S porastom količina nastalog otpada u RH, rastu i količine obrađenog otpada. U razdoblju od 2016. do 2020. godine evidentira se

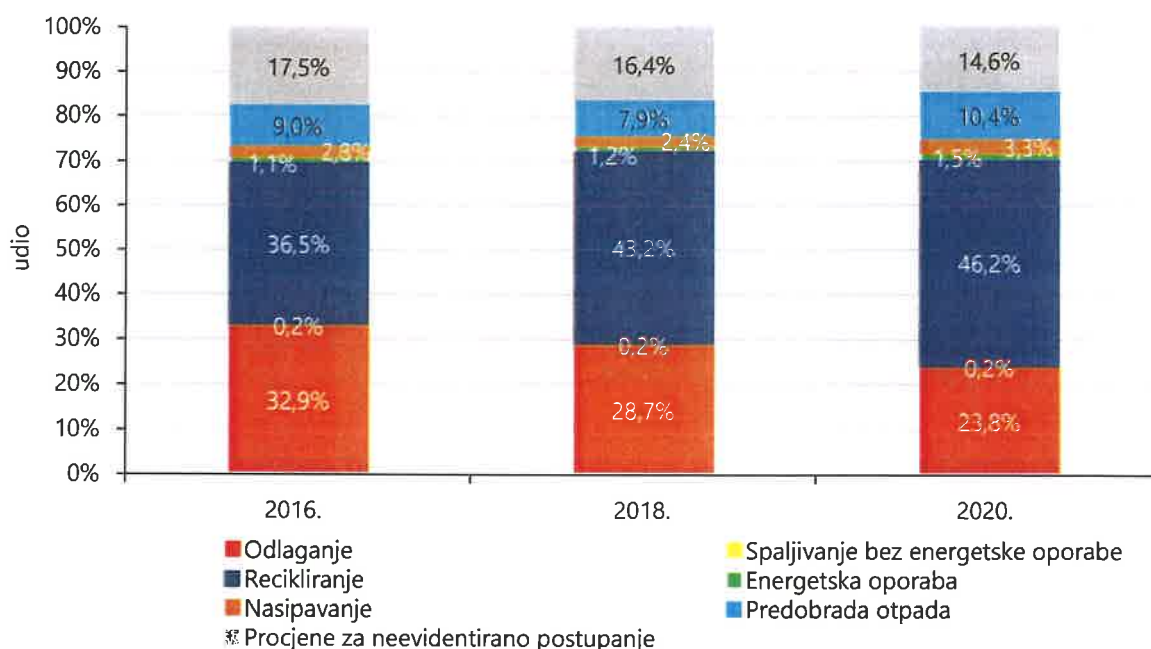
unaprjeđenje u sustavu gospodarenja otpadom odnosno pozitivan pomak u redu prvenstva gospodarenja otpadom gdje se stopa odlaganja ukupnog otpada (kućanstva i gospodarske djelatnosti) smanjila s 33 % na 24 %, a stopa recikliranja povećala s 37 % na 46 % (slika 7.17).

³⁰¹ „Narodne novine“, broj 61/19

³⁰² „Narodne novine“, broj 91/19

³⁰³ <https://poljoprivreda.gov.hr/istaknute-teme/hrana-111/sprjecavanje-nastanka-otpada-od-hrane/doniranje-hrane/vodici-3719/3719>

³⁰⁴ <https://poljoprivreda.gov.hr/istaknute-teme/hrana-111/sprjecavanje-nastanka-otpada-od-hrane/doniranje-hrane/registar/3718>



Slika 7.17 Gospodarenje s ukupno nastalim otpadom u razdoblju od 2016. do 2020. godine, po postupcima obrade

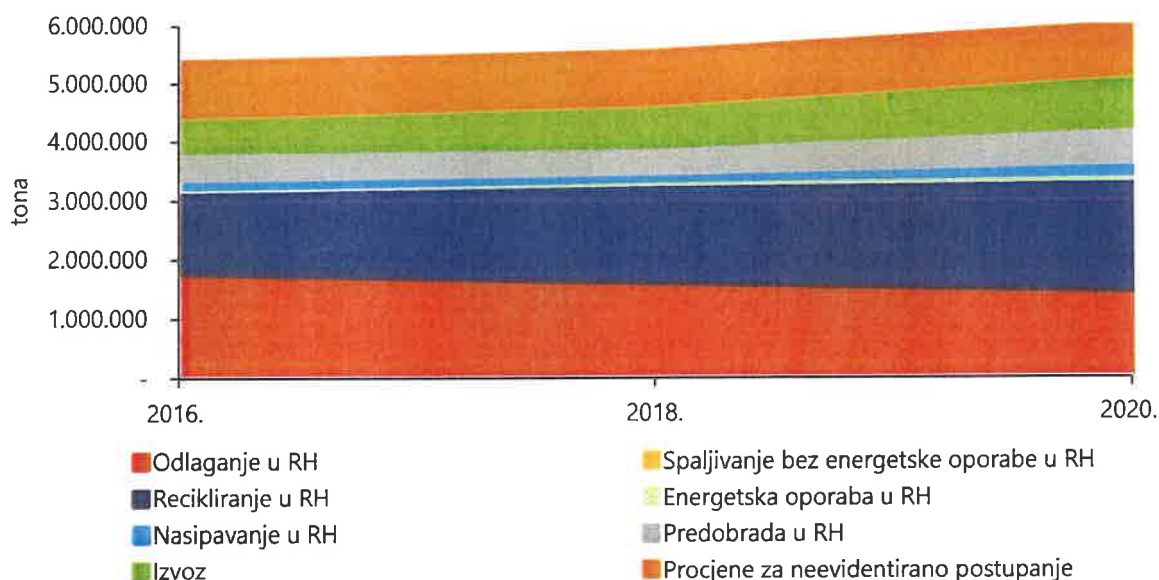
U 2020. godini materijalno je reciklirano 46,2 % ukupno nastalog otpada, 3,3 % je oporabljeno postupkom nasipavanja, 1,5 % je spaljeno uz energetske uporabu. Time stopa uporabe ukupnog otpada za RH iznosi 51 %. Odloženo je 23,8 % nastalog otpada, dok se bez energetske uporabe spalila zanemariva količina otpada. Procjene za neevidentirano postupanje s otpadom iznose 14,6 % (građevini otpad, otpadu iz rudarske industrije i komunalni otpad).

Sve količine otpada ne obrađuju se u RH. U 2020. godini obrađivači u RH finalnim postupcima obrade obradili su ukupno 3.605.161 tona otpada nastalog na području RH, odnosno 60 % ukupnih količina. Riječ je o završnim postupcima obrade iza kojih ne slijedi daljnje postupanje s otpadom.

Preostale količine nastalog otpada (2.398.598 tona) podvrgavaju se predobradi u RH, odnosno

pripremnim radnjama (miješanje, ponovno pakiranje, usitnjavanje itd.) za finalni postupak obrade u izvozu ili se izvoze direktno, bez prethodne predobrade. Dio se odnosi i na neevidentirane načine postupanja s otpadom koji se procjenjuju, posebice kada je riječ o građevinom otpadu, otpadu iz rudarske industrije i komunalnom otpadu (slika 7.18).

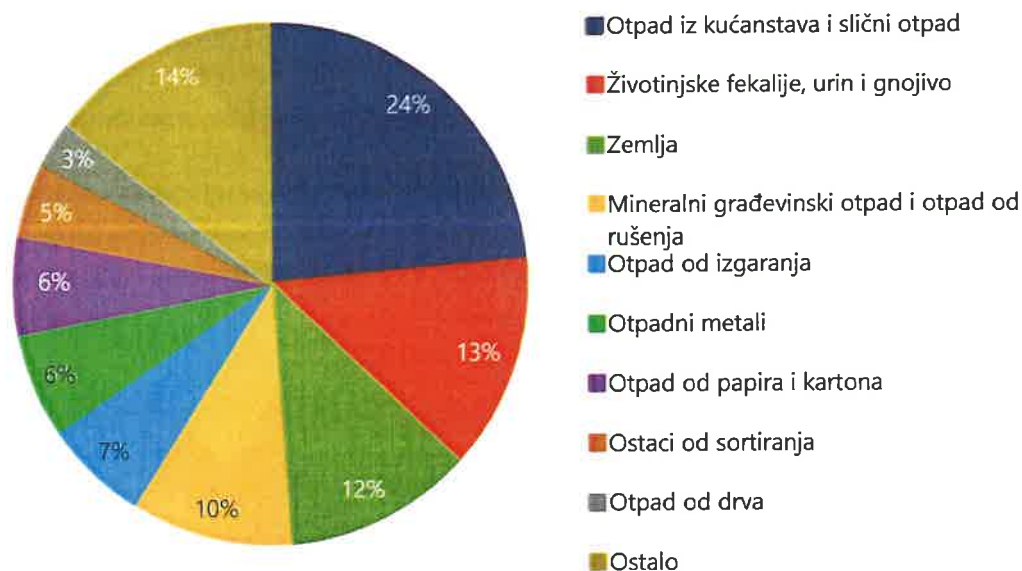
U 2020. godini izvezena količina otpada iznosila je 898.267 tona, od čega 18.760 tona opasnog otpada i 879.507 tona neopasnog otpada. U prosjeku se 95 % izvezenih količina otpada materijalno reciklira, oko 3 % se energetske uporabi, dok se ostatak od 2 % uglavnom spali bez energetske uporabe te u manjoj mjeri odloži na odlagališta. U ukupnim količinama izvezenog otpada bilježi se daleko najveći udio otpada od metala (66 %) te otpada od papira i kartona (23 %).



Slika 7.18 Količine otpada nastale u RH razdijeljene po tijekovima

Osim otpada porijeklom s područja RH, obrađivači otpada dodatno su u 2020. godini na obradu iz uvoza preuzeli gotovo 600.000 tona otpada, čime je ukupna količina obrađenog otpada u RH iznosila preko 4,1 milijuna tona. Otpad iz uvoza kao sekundarnu sirovinu u najvećim su količinama u 2020. godini preuzele cementna industrija (šljaka iz visoke peći, lebdeći pepeo od izgaranja ugljena i gorivi otpad), papirna industrija, metaloprerađivačka industrija, industrija prerade stakla te drvna industrija.

Uz miješani otpad iz kućanstava (miješani komunalni otpad, glomazni otpad, otpad od čišćenja ulica i dr.) koji uglavnom završava na odlaganju, najveće količine u obrađenom otpadu čine nusproizvodi životinjskog porijekla koji se obrađuju anaerobnim postupkom u bioplinskim postrojenjima (gnoj, gnojevka), zatim zemlja i kamenje, te građevni otpad i otpad od rušenja koji su najvećim dijelom obrađeni materijalnim postupcima, a manjim dijelom su korišteni na odlagalištima otpada u tehničke svrhe pri krajobraznom uređenju te odloženi.



Slika 7.19 Otpad obrađen kod obrađivača u RH po vrstama u 2020. godini

Recikliranje građevnog otpada na nacionalnoj razini s naznakom cilja

S obzirom da građevni sektor čini više od 35 % ukupnog otpada u EU, Novim akcijskim planom za kružno gospodarstvo iz 2020. godine, EK je sektor građevinarstva svrstala u jedno od sedam ključnih područja za postizanje kružnog gospodarstva.

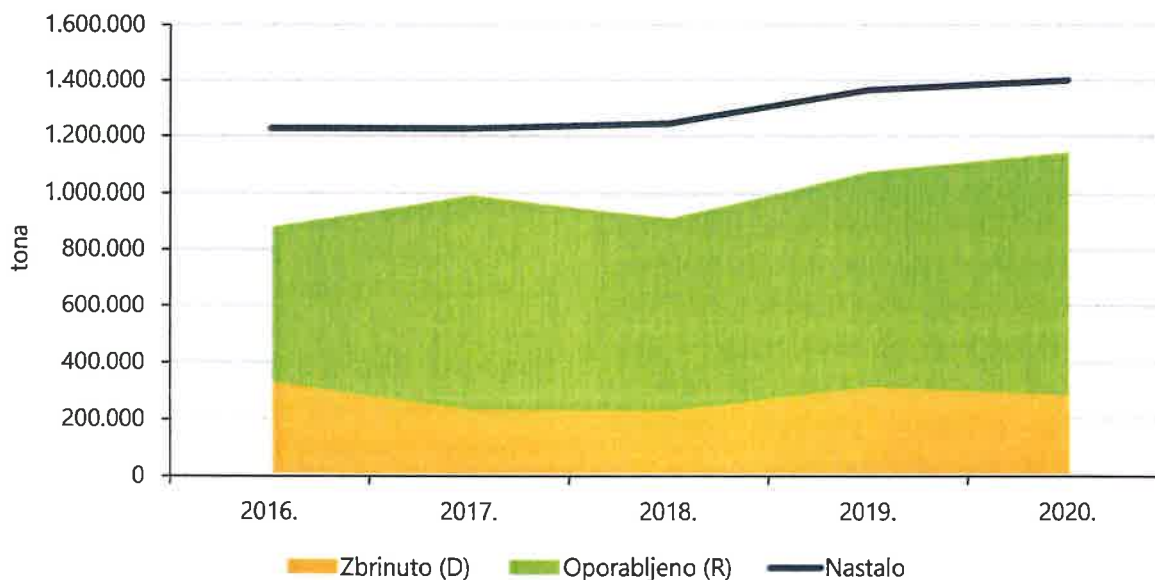
U RH navedeni sektor sudjeluje sa značajnih 24 % u ukupnim količinama otpada te se planira izrada Akcijskog plana za kružno gospodarstvo za područje građevinskog sektora.

Građevni otpad se prema Zakonu o gospodarenju otpadom smatra posebnom kategorijom otpada, a definiran je kao otpad koji je nastao aktivnostima građenja i rušenja. Od 2015. godine godišnje količine nastalog građevnog otpada se procjenjuju, tako da je za 2020. godinu ukupna količina nastalog građevnog otpada procijenjena na 1.399.193 tona, što je za 14 % više od količine procijenjene vrijednosti za 2016. godinu koja je iznosila 1.226.073 tona (slika 7.20). Najveći udio u nastalom građevnom otpadu čini zemlja,

kamenje i otpad od jaružanja (38 %), zatim miješani građevni otpad i otpad od rušenja objekata (18 %) te beton, cigle, crijep/pločice i keramika (17 %). Slijede metali i njihove legure (16 %), mješavine bitumena, tj. stari asfalt (9 %) te ostale vrste otpada zastupljene s oko 2 %.

U 2020. godini je na zagrebačkom području zabilježena povećana količina miješanog građevnog otpada, šute, nastalog od posljedica potresa. Oko 50.000 tona otpada se može dovesti u direktnu vezu sa zagrebačkim potresom.

Ukupno je u 2020. godini obrađeno 1.228.169 tona građevnog otpada odnosno 88 % procijenjenih količina otpada. Preostalih 12 % se odnosi na količine koje nisu evidentirane kroz sustav odnosno količine koje se ne zbrinjavaju u skladu s propisima i izdanim dozvolama radi nedovoljne educiranosti poslovnih subjekata u građevinskom sektoru (nekontrolirano odbačeni otpad u okoliš, privremeno skladištenje i dr.), ali i nepostojanja kapaciteta za obradu i oporabu građevnog otpada na određenim područjima (slika 7.20).

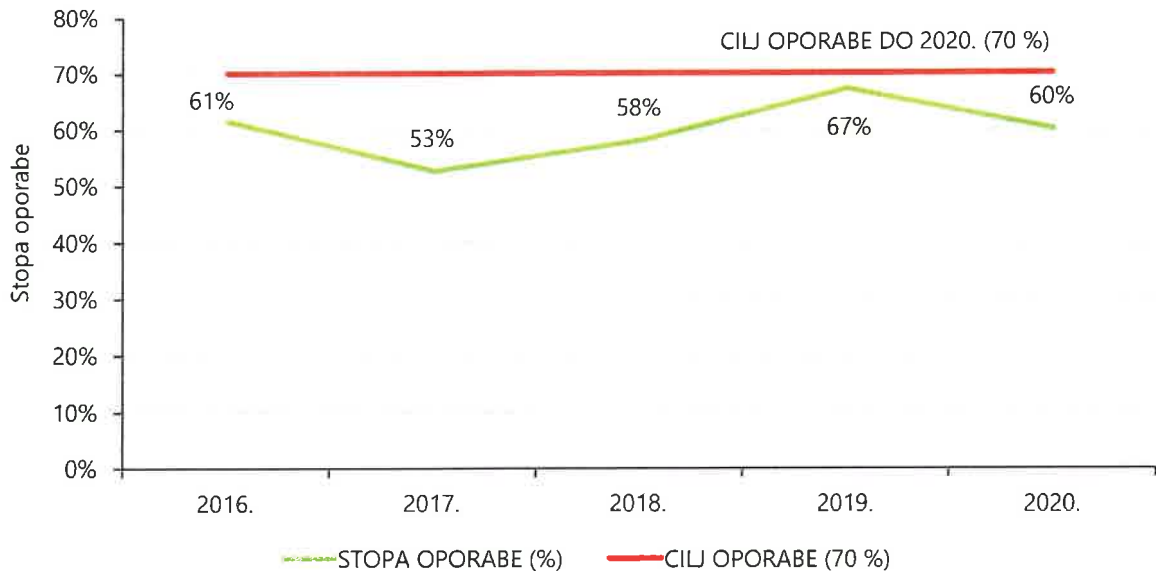


Slika 7.20 Količine nastalog, zbrinutog i oporabljelog građevnog otpada na području RH

Prema Direktivi o otpadu, ciljana stopa uporabe građevnog otpada do 2020. godine iznosi 70 % mase ove kategorije otpada. Stopa uporabe građevnog otpada za 2020. godinu iznosi 60 %. Smanjenje za sedam postotnih bodova u odnosu na prethodnu godinu može se objasniti

dodatno nastalim otpadom od zagrebačkog potresa koji nije obrađen, smanjenom količinom građevnog otpadnog metala koji je izvezen na recikliranje, utjecajem pandemije bolesti COVID-19 na rad postrojenja za reciklažu (veće količine su na skladištima), te unaprjeđenju

kvalitete prijavljenih podataka. Stopa oporabe u 2020. godini je gotovo nepromijenjena u odnosu na 2016. godinu (slika 7.21).



Slika 7.21 Ostvarenje cilja oporabe građevnog otpada u razdoblju od 2016. do 2020. godine

Gospodarenje posebnim kategorijama otpada

Određeni otpad koji zbog svoje količine, koncentracije, fizikalnih, kemijskih ili bioloških svojstava zahtijeva posebne uvjete gospodarenja svrstan je u posebne kategorije otpada³⁰⁵ propisane Zakonom o gospodarenju otpadom.

U RH su sustavi gospodarenja posebnim kategorijama otpada uspostavljeni još tijekom razdoblja od 2005. do 2007. godine na principu proširene odgovornosti proizvođača. Uplatama naknada za stavljanje proizvoda od kojih nastaje otpad na tržište RH pokrivaju se troškovi sakupljanja i obrade posebnih kategorija otpada. Sustavima upravlja FZOEU.

U razdoblju od 2017. do 2020. godine dolazi do stagnacije sakupljenih i oporabljenih količina kod svih promatranih kategorija, izuzev u sustavu otpadnih vozila koji bilježi konstantan i značajan rast sakupljenih količina te u sustavu medicinskog otpada. Stagnaciju je djelomično uzrokovala pandemija bolesti COVID-19 koja je

utjecala na smanjenje gospodarske aktivnosti u 2020. godini, ali bi ista mogla ukazivati i na dostizanje maksimuma u okviru postojećih kapaciteta i načina organizacije sustava.

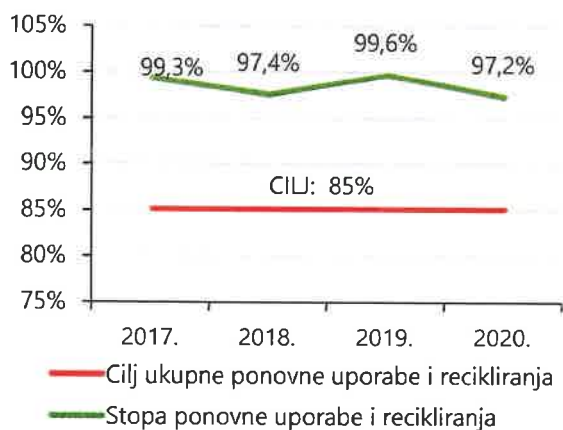
Vezano za građevni otpad koji sadrži azbest, u RH je, krajem 2008. godine, uspostavljen sustav sakupljanja, prijevoza i odlaganja građevnog otpada koji sadrži azbest na način da su građani mogli pozvati ovlaštenog sakupljača koji je od njih besplatno preuzeo i prema propisu odložio azbestni otpad. Ovakav način gospodarenja azbestnim otpadom pokazao se vrlo učinkovitim, te u početnim godinama nakon uspostave sustava dolazi do naglog skoka, a nakon toga i do ujednačavanja sakupljenih i odloženih količina otpada koji sadrži azbest. Razlog smanjenju sakupljenih i odloženih količina nakon 2016. godine je izostanak sufinanciranja sustava sakupljanja od strane FZOEU. Od 2017. godine nadalje evidentirane količine sakupljenog i zbrinutog građevnog otpada koji sadrži azbest značajno se smanjuju, pa je u 2020. godini na šest, od ukupno 17

³⁰⁵ otpadni tekstil i obuća, otpadna ambalaža, otpadne gume, otpadna ulja, otpadne baterije i akumulatori, otpadna vozila, građevni otpad i otpad koji sadrži azbest, medicinski otpad, otpadna električna i elektronička oprema, otpad iz proizvodnje titan dioksida, otpadni poliklorirani bifenili i poliklorirani terfenili, plastika za jednokratnu uporabu i ribolovni alati koji sadrže plastiku

izgrađenih kazeta, odloženo tek 3.497 t građevnog otpada koji sadrži azbest (slika 7.27). Potrebno je razmotriti nove mjere za kvalitetnije gospodarenje ovom kategorijom otpada, koje bi osigurale bolju zaštitu od nelegalnog odbacivanja u okoliš. Određene posebne kategorije otpada, sa značajnom ulogom unutar kružnog gospodarstva, imaju postavljene ambiciozne ciljeve skupljanja i/ili uporabe tj. recikliranja.

Uz zadani cilj od 60 %, stopa uporabe ambalažnog otpada u 2020. godini iznosila je 55 %. Stopa recikliranja iznosila je nešto više od 54 % (uz zadani cilj od 55 %). Pojedinačni ciljevi stope recikliranja dostignuti su za ambalažni otpad od papira (87 % od zadanih 60 %) i plastike (37 % od zadanih 22,5 %), dok je stopa recikliranja za ambalažni otpad od stakla iznosila 54 % (uz zadani cilj od 60 %), za metale 19 % (uz zadani cilj od 50 %) i za drvo 4 % (uz zadani cilj od 15 %). Od 1. siječnja 2021. godine RH, kao i ostale države članice, dužna je sudjelovati u doprinosu proračunu EU-a sa 800 eura po svakoj toni nerecikliranog plastičnog ambalažnog otpada uz primjenu „mehanizma korekcije“ za pomoć manje bogatim državama članicama.

Stopa sakupljanja otpadne električne i elektroničke opreme u 2020. godini iznosila je 69 %. Time je ostvaren cilj odvojenog



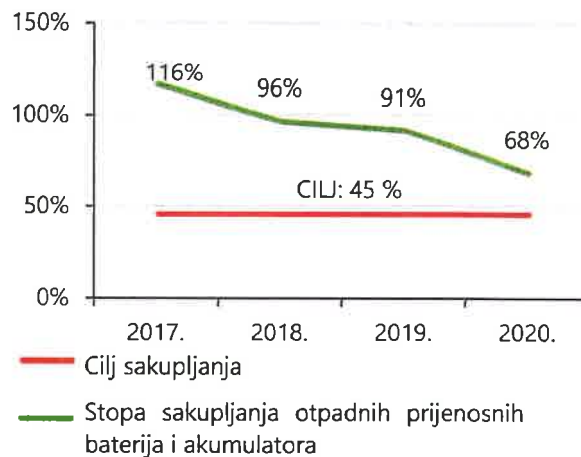
Slika 7.22 Stopa ponovne uporabe i recikliranja **otpadnih vozila** u RH u razdoblju od 2017. do 2020. godine

sakupljanja EE otpada koji iznosi 65 %. Ostvareni su i ciljevi uporabe i recikliranja za sve kategorije EE uređaja i opreme, a koji iznose od 75 do 85 % za uporabu i 55 do 80 % za recikliranje, ovisno o kategoriji EE opreme.

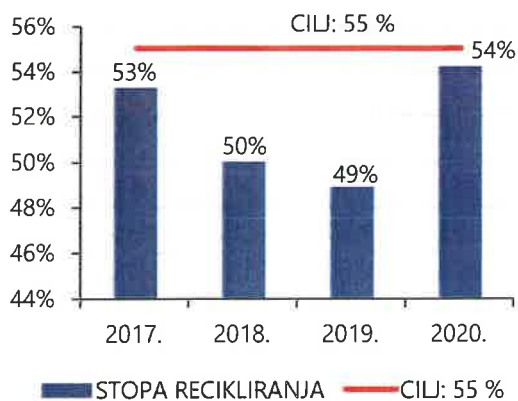
Stopa sakupljanja prijenosnih baterija i akumulatora iznosila je u 2020. godini 68 % što je 23 postotna boda više od zadanog cilja koji iznosi 45 %. Učinkovitost recikliranja prati se odvojeno za tri tipa baterija te je u 2020. godini za olovne otpadne baterije i akumulatore iznosila 81 % (uz zadani cilj od 65 %), za nikal-kadmijske baterije i akumulatore 51 % (uz zadani cilj od 75 %), a za ostale otpadne baterije i akumulatore 62 % (uz zadani cilj od 50 %).

Također se postižu i ciljevi za otpadna vozila. U 2020. godini stopa ponovne uporabe i recikliranja otpadnih vozila iznosila je 97,24 % (uz zadani cilj od 85 %), dok je stopa ponovne uporabe i uporabe za sva otpadna vozila predana na obradu iznosila 97,52 % (uz zadani cilj od 95 %).

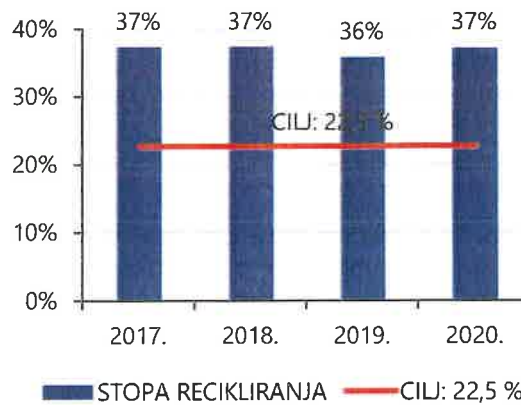
Za dostizanje sve ambicioznijih ciljeva potrebno je unaprjeđenje sustava osiguravanjem novih modela odvojenog sakupljanja i poticanje širenja kapaciteta uporabe, posebno za podvrste posebnih kategorija otpada kod kojih ciljevi nisu ostvareni (ambalažni otpad od drva, ambalažni otpad od metala i otpadne Ni-Cd baterije).



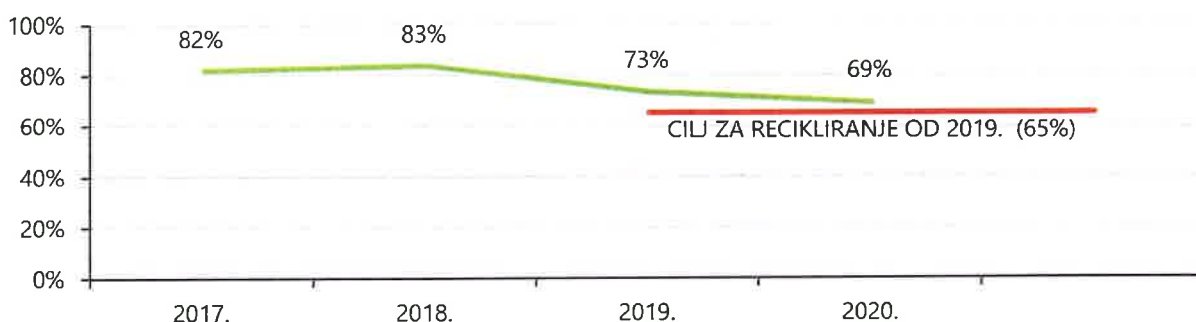
Slika 7.23 Stopa sakupljanja otpadnih prijenosnih baterija i akumulatora u RH u razdoblju od 2017. do 2020. godine



Slika 7.24 Stopa recikliranja ukupnog ambalažnog otpada u odnosu na zadane ciljeve recikliranja



Slika 7.25 Stopa recikliranja polimernog ambalažnog otpada u odnosu na zadane ciljeve recikliranja



Slika 7.26 Stopa sakupljanja EE otpada u odnosu na zadane ciljeve sakupljanja u razdoblju od 2017. do 2020. godine



Slika 7.27 Količine građevnog otpada koji sadrži azbest, u razdoblju od 2011. do 2020. godine

Objekti za uporabu i zbrinjavanje otpada

Građevina za gospodarenje otpadom je građevina za sakupljanje otpada uključujući skladište otpada, pretovarnu stanicu i reciklažno

dvorište, građevina za obradu otpada, uključujući odlagalište otpada, centar za gospodarenje otpadom i reciklažno dvorište za građevni otpad.

U svrhu uspostave cjelovitog efikasnog sustava gospodarenja otpadom i za unaprjeđenje recikliranja u RH iz fondova EU do kraja 2020. godine u građevine za gospodarenje otpadom osigurana su značajna financijska sredstva.

Za izgradnju i opremanje 185 reciklažnih dvorišta osigurano je 56,2 milijuna eura bespovratnih sredstava. Za izgradnju i opremanje tri postrojenja za sortiranje odvojeno prikupljenih komponenti otpada osigurano je 6,9 milijuna eura bespovratnih sredstava, dok je za izgradnju i opremanje pet postrojenja za obradu odvojeno prikupljenog biootpada osigurano 2 milijuna eura bespovratnih sredstava.

Ukupno 14,7 milijuna eura bespovratnih sredstava osigurano je za izgradnju i opremanje 22 postrojenja za obradu i recikliranje građevnog i glomaznog otpada.

Dodatno je osigurano 8,4 milijuna eura bespovratnih sredstava za nabavu 52 komunalnih vozila za odvojeno prikupljanje. Na osnovi iskaza interesa JLS-a osigurano je i 41,5 milijuna eura bespovratnih sredstava za 408 JLS-a, te je na taj način isporučeno više od 1 milijun spremnika.

Također su u izgradnju i proces uspostave Centara za gospodarenje otpadom i pretovarnih stanica osigurana značajna financijska bespovratna sredstva, u iznosu od 275 milijuna eura.

Reciklažna dvorišta

U 2020. godini na području RH registrirano je 324 reciklažnih dvorišta (207 stacionarnih i 117 mobilnih reciklažnih dvorišta) (slika 7.28). U odnosu na 2015. godinu, kada je registrirano 34 reciklažno dvorište, to je gotovo 10 puta više.



Slika 7.28 Broj stacionarnih i mobilnih (M) reciklažnih dvorišta upisanih u Očevidnik reciklažnih dvorišta po županijama u 2020. godini

Posljedično navedenome bilježi se i pozitivan trend u količinama odvojeno prikupljenog komunalnog otpada (slika 7.29).

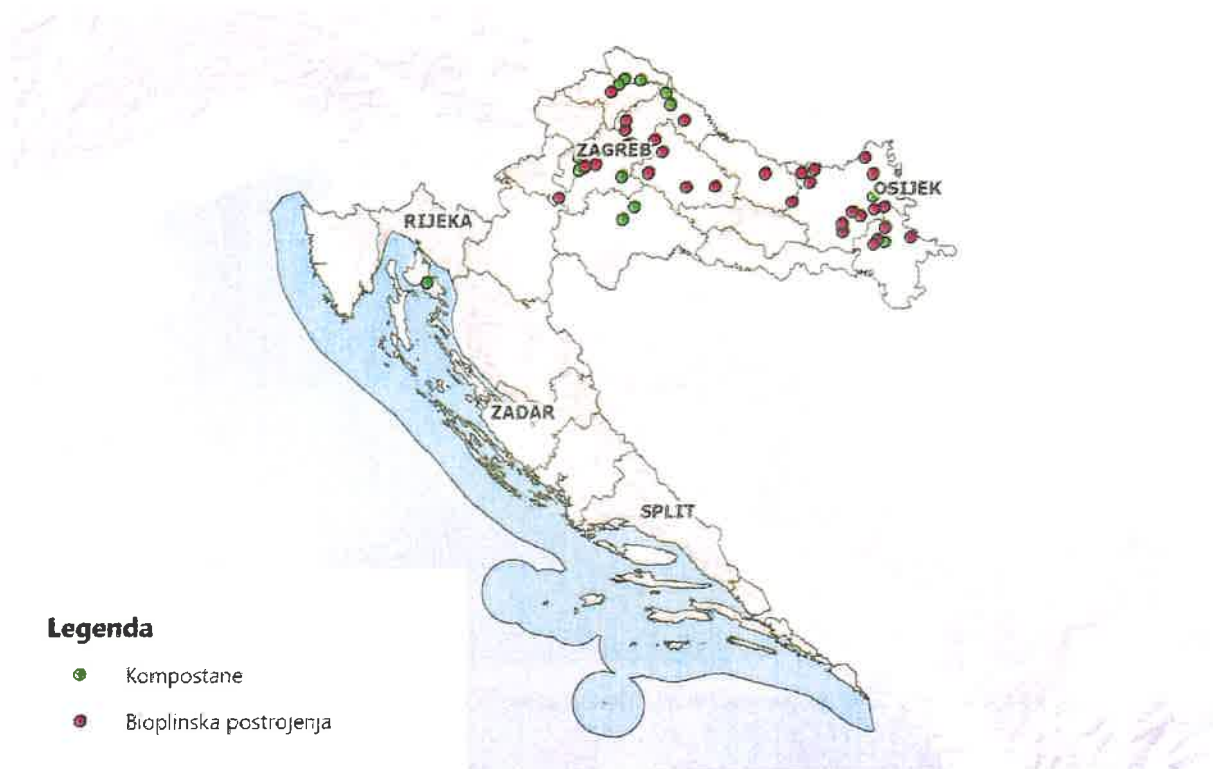


Slika 7.29 Broj reciklažnih dvorišta upisanih u Očevidnik reciklažnih dvorišta i količina sakupljenog komunalnog otpada putem reciklažnih dvorišta

Objekti za biološku obradu otpada

U razdoblju od 2016. do 2020. godine nema značajnog porasta kapaciteta za biološku obradu otpada, a postojeći kapaciteti su nedostatni.

U 2020. godini 12 kompostana je posjedovalo dozvolu za gospodarenje otpadom ukupnog kapaciteta oko 145.500 t/god. Najveći broj kompostana nalazi se na području središnje i sjeverozapadne RH (slika 7.30).



Slika 7.30 Pregled objekata za biološku obradu otpada u RH u 2020. godini

Uz kompostane biološka obrada otpada odvija se i u 32 bioplinska postrojenja s ukupnim

kapacitetom od 839.808 t/god. Unatoč velikom kapacitetu za anaerobnu digestiju, trenutni

ukupni kapacitet bioplinskih postrojenja najvećim je dijelom predviđen za obradu gnojevke i biljnog materijala iz poljoprivrede, te se u manjem udjelu koristi za obradu otpada.

Aktivna bioplinska postrojenja u 2020. godini zaprimala su na obradu uglavnom nusproizvode životinjskog porijekla poput gnoja i gnojevke te životinjskog otpadnog tkiva, dok se komunalni biootpad zaprimao u zanemarivom udjelu. Tijekom 2020. godine bioplinska postrojenja su zaprimila na obradu približno 600.000 tona nusproizvoda životinjskog porijekla, dok je količina komunalnog biootpada iznosila tek 29.412 tona.

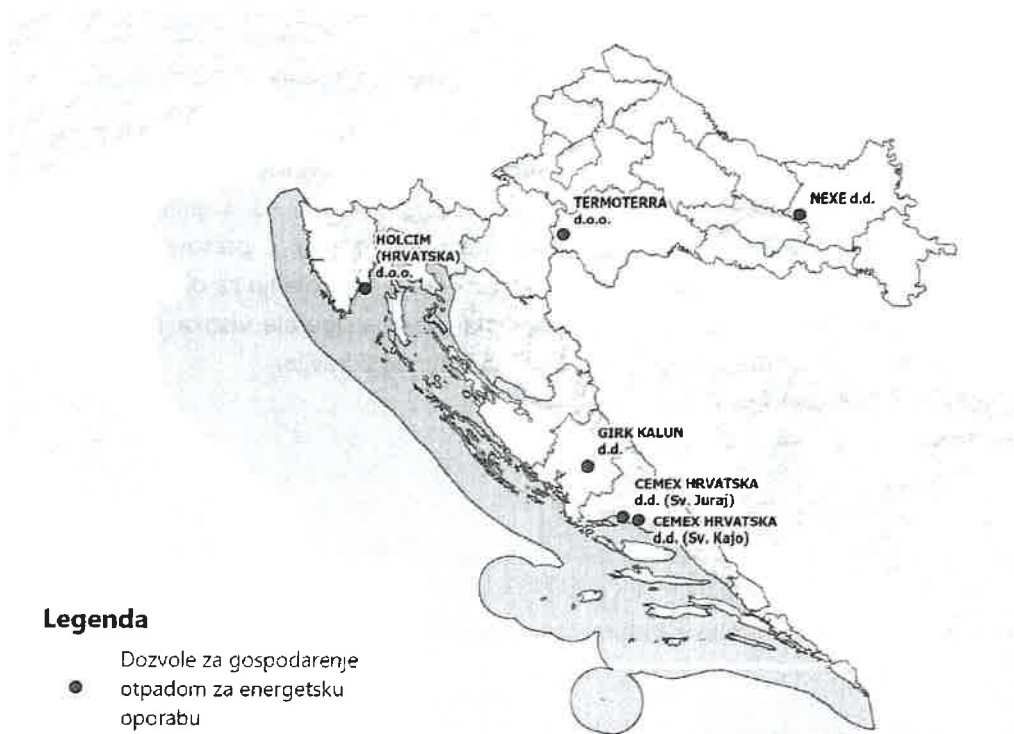
Dozvolu za anaerobnu biološku obradu otpada ishodila su 22 bioplinska postrojenja, dok deset bioplinskih postrojenja radi temeljem ovlaštenja

izdanog od strane Ministarstva poljoprivrede. Glavnina kapaciteta za anaerobnu digestiju smještena je na području istočne RH, a manji dio na području središnje RH.

Građevine za energetska uporabu

Ukupno je u RH u 2020. godini pet tvrtki posjedovalo dozvolu za energetska uporabu na šest lokacija (slika 7.31) ukupnog kapaciteta 395.480 t/godini. Dodatno je evidentiran 41 energetska uporabitelj koji sukladno Zakonu o gospodarenju otpadom nije obavezan ishoditi dozvolu za gospodarenje otpadom već djelatnost obavlja temeljem upisa u Očevidnik sakupljača i uporabitelja.

U RH ne postoji spalionica otpada, te u 2020. godini niti jedna tvrtka nije imala dozvolu za spaljivanje otpada bez energetska uporabe.



Slika 7.31 Pregled lokacija postrojenja koja imaju dozvolu za gospodarenje otpadom za energetska uporabu u 2020. godini

Centri za gospodarenje otpadom

Centar za gospodarenje otpadom je sklop više međusobno funkcionalno i/ili tehnološki povezanih građevina i uređaja za obradu komunalnog otpada.

Do kraja 2020. godine, od 11 planiranih, u potpunosti su u funkciji dva centra za gospodarenje otpadom (slika 7.32). To su CGO Marišćina, kapaciteta 100.000 t/god i CGO Kaštijun, kapaciteta 90.000 t/god..











Slika 7.32 Položaj i status realizacije planiranih centara za gospodarenje otpadom u 2021. godini

CGO Bikarac je u završnoj fazi izgradnje s planom za puštanje u probni rad u 2021. godini, dok je CGO Biljane Donje u izgradnji. Za buduću CGO Babina Gora, CGO Lečevica, CGO Lučino Razdolje i CGO Piškornica su odobrena sredstva za EU financiranje, te je u tijeku javna nabava za ugovaranje radova. Preostala tri centra (CGO Orlovnjak, CGO Šagulje i CGO Zagreb) su u fazi pripreme dokumentacije za prijavu na EU sufinanciranje.

Uz svih 11 planiranih CGO planirana je uspostava 54 pretovarne stanice. Pretovarne stanice su građevine na kojima se obavlja skladištenje, priprema i pretovar otpada za prijevoz prema postrojenju za obradu otpada, a sve kako bi se osigurala visoka razina zaštite okoliša i javnog zdravlja.

7.4 Ostvarenje ciljeva i mjera akata strateškog planiranja

Cilj	Ocjena stanja i izgleda	Status
KOMUNALNI OTPAD		
Do 2022. smanjiti ukupnu količinu proizvedenog komunalnog otpada za 5 %.		Prekinut trend porasta ukupnih količina komunalnog otpada. Kontinuirano se provode izobrazno-informativne aktivnosti usmjerene na podizanje svijesti građana o njihovoj ulozi u stvaranju i sprječavanju nastanka otpada. Umjereni napredak prema propisanom cilju.
Do 2020. priprema se za ponovnu uporabu i recikliranje 50 %, po težini, barem papira, metala, plastike i stakla iz kućanstava, a moguće i iz drugog podrijetla, ako su ti tokovi otpada slični otpadu iz kućanstava. Do 2022. godine minimalna uporaba recikliranjem i pripremom za ponovnu uporabu 52 %. Do 2022. odvojeno prikupiti 40 % mase proizvedenog biootpada koji je sastavni dio komunalnog otpada		Vidljiv je umjereni napredak k ostvarenju cilja. Provedena su ulaganja u infrastrukturu za odvojeno prikupljanje komunalnog otpada i obradu komunalnog otpada. Kontinuirano se provode izobrazno-informativne aktivnosti usmjerene na podizanje svijesti građana o važnosti odvojenog sakupljanja otpada na mjestu nastanka, kućnom kompostiranju i dr.
ODLAGANJE KOMUNALNOG OTPADA NA ODLAGALIŠTIMA		
Do 2020. smanjiti odlaganje biorazgradivog komunalnog otpada na odlagalištima na 35 % (po težini) biorazgradivog komunalnog otpada proizvedenog 1997. godine (264.661 t) Do 2022. godine odložiti na odlagališta manje od 25 % mase proizvedenog komunalnog otpada.		Zatvoren je veći broj malih neopremljenih odlagališta i uvedene su vage, kako bi se u što manjoj mjeri količine otpada procjenjivale, a podaci bili precizniji. Provode se infrastrukturne i ostale aktivnosti usmjerene na jačanje odvojenog sakupljanja i recikliranja otpada, te smanjenje odlaganja otpada. Unatoč naporima, prisutan je nedovoljan napredak prema ostvarenju ciljeva.
GRAĐEVNI OTPAD I OTPAD OD RUŠENJA		
Do 2020. priprema za ponovnu uporabu, recikliranje i drugu materijalnu uporabu (uključujući postupke nasipavanja, korištenjem otpada kao zamjene) od 70 % mase građevinskog neopasnog otpada (isključujući prirodno tlo i kamen). Do 2022. godine odvojeno prikupiti 75 % mase proizvedenog građevnog otpada		Propisani cilj od 70 % je gotovo ostvaren tijekom 2019. godine kada je iznosio 67 %. Poboljšanja potrebna za ostvarenje cilja očekuju se s rješavanjem problema nedostatne infrastrukture za obradu građevnog otpada, odnosno pojačanim nadzorom, pri čemu napore trebaju uložiti svi sudionici sustava gospodarenja građevnim otpadom, a posebno nadležna tijela i inspekcija.
AMBALAŽNI OTPAD		
Od 2008. godine:		Ambalažni otpad i gospodarenje ambalažnim otpadom organizirano je kroz program proširene odgovornosti proizvođača. Trenutno sustav

<p>Najmanje 60 % mase ambalažnog otpada oporabiti ili energetska oporabiti.</p> <p>Reciklirati između 55 % minimalno i 80 % maksimalno mase ambalažnog otpada.</p> <p>Sljedeći godišnji minimalni ciljevi recikliranja materijala sadržanih u ambalažnom otpadu trebali bi se postići:</p> <ul style="list-style-type: none"> (i) 60 % težine za staklo (ii) 60 % težine za papir i karton. (iii) 50 % mase za metale (iv) 22,5 % mase za plastiku, računajući isključivo materijal koji se ponovno reciklira u plastiku. (v) 15 % mase za drvo. 		<p>gospodarenja otpadnom ambalažom ne obuhvaća u zadovoljavajućoj mjeri sve vrste otpadne ambalaže. Ambalaža onečišćena opasnim tvarima nije dio postojećeg sustava proširene odgovornosti proizvođača kojim upravlja FZOEU. Za višeslojnu (kompozitnu) ambalažu ne postoje kapaciteti za obradu na području RH.</p> <p>Cilj za ukupni ambalažni otpad je nadomak dostizanja (54 %), dok se pojedinačni ciljevi ne dostižu za ambalažni otpad od drva i ambalažni otpad od metala.</p>
OTPADNA VOZILA		
<p>Od 2015. godine:</p> <p>Ponovna uporaba i uporaba godišnje najmanje 95 % prosječne težine vozila.</p> <p>Ponovna uporaba i recikliranje godišnje najmanje 85 % prosječne težine vozila.</p>		<p>Postojeći sustav gospodarenja otpadnim vozilima kojim upravlja FZOEU pokazuje dobre rezultate. Propisani ciljevi.</p> <p>Oprema i kapaciteti za gospodarenje otpadnim vozilima trenutno su dostatni za potrebe RH. U narednom razdoblju je moguće proširenje postojećeg sustava uvođenjem u sustav drugih vrsta vozila, kao što su mopedi, motocikli, srednje velika putnička i teretna vozila i dr.</p>
OTPADNE BATERIJE I AKUMULATORI		
<p>Reciklirati 65 % olovnih baterija i akumulatora prosječne težine, uključujući recikliranje sadržaja olova u najvećem stupnju koji je tehnički izvediv, izbjegavajući prekomjerne troškove.</p> <p>Reciklirati 75 % prosječne težine nikal-kadmijevih baterija i akumulatora, uključujući recikliranje sadržaja kadmija u najvećem stupnju koji je tehnički izvediv, izbjegavajući prekomjerne troškove.</p> <p>Reciklirati 50 % prosječne težine ostalih otpadnih baterija i akumulatora</p>		<p>U RH se obrađuju samo olovne baterije i akumulatori dok se ostale vrste izvoze na obradu van RH.</p> <p>Uspostavljeni sustav sakupljanja i uporabe otpadnih baterija i akumulatora može se ocijeniti kvalitetnim i zadovoljavajućim.</p> <p>Za obradu otpadnih baterija i akumulatora koje nisu olovne potrebno je izgraditi postrojenja. Gledajući učinkovitost recikliranja nikal-kadmijevih baterija i akumulatora, nedovoljan je napredak prema zadanom cilju.</p>
OTPADNA ELEKTRIČNA I ELEKTRONIČKA OPREMA		
<p>Od 2019. godine prikupiti 65 % prosječne težine EE opreme stavljene na tržište u prethodne tri godine.</p> <p>Od 2018. godine:</p> <p>Oporabiti 85 % opreme za izmjenu topline</p>		<p>Postojeći sustav gospodarenja EE otpadom kojim upravlja FZOEU osigurava ispunjavanje propisanih ciljeva u gospodarenju EE otpadom. Kapaciteti za obradu EE otpada u RH su veći od nacionalnih potreba.</p>

<p>Pripremiti za ponovnu uporabu i reciklirati 80 % opreme za izmjenu topline</p> <p>Oporabiti 80 % opreme iz kategorije „Zaslone, monitori i oprema koja sadrži zaslone površine veće od 100 cm²“</p> <p>Pripremiti za ponovnu uporabu i reciklirati 70 % opreme iz kategorije „Zaslone, monitori i oprema koja sadrži zaslone površine veće od 100 cm²“</p> <p>Reciklirati 80 % žarulja</p> <p>Oporabiti 85 % opreme iz kategorije „Velika oprema (bilo koja vanjska dimenzija veća od 50 cm)“</p> <p>Pripremiti za ponovnu uporabu i reciklirati 80 % opreme iz kategorije „Velika oprema (bilo koja vanjska dimenzija veća od 50 cm)“</p> <p>Oporabiti 75 % opreme iz kategorije „Mala oprema (nijedna vanjska dimenzija nije veća od 50 cm)“</p> <p>Pripremiti za ponovnu uporabu i reciklirati 55 % opreme iz kategorije „Mala oprema (nijedna vanjska dimenzija nije veća od 50 cm)“</p> <p>Oporabiti 75 % opreme iz kategorije „Mala oprema informatičke tehnike (IT) i oprema za telekomunikacije (nijedna vanjska dimenzija nije veća od 50 cm)“</p> <p>Pripremiti za ponovnu uporabu i reciklirati 55 % opreme iz kategorije „Mala oprema informatičke tehnike (IT) i oprema za telekomunikacije (nijedna vanjska dimenzija nije veća od 50 cm)“</p>		
---	--	--

Napomena: Značenje simbola opisano je u [Prilogu 3](#)

8. Okoliš i zdravlje

Ključne poruke

- Očekivani životni vijek stanovništva pri rođenju i godine zdravog života u RH i dalje su niži od europskog prosjeka. Očekivani životni vijek je kraći za tri godine dok su godine zdravog života u RH kraće za oko sedam godina u odnosu na europski prosjek. U 2020. godini evidentira se i dodatni privremeni pad zbog smrtnih slučajeva uzrokovanih pandemijom bolesti COVID-19, te je pandemija postala treći vodeći uzrok smrtnosti u 2020. godini.
- Kontinuirana izloženost čimbenicima okoliša izravno i neizravno utječe na zdravlje i kvalitetu života. Kompleksan uzorak pritiska na zdravlje nastaje kao međudjelovanje socio-ekonomskih pokretača kao što su urbanizacija, poljoprivreda, proizvodnja i upotreba kemikalija (osobito nedovoljno istraženo međudjelovanje kemikalija), promet, industrija, turizam i dr. Tu su još i dugotrajna izloženost pojedinim pritisacima (kao što su npr. buka ili kemikalije), značajke osobnih navika te niz drugih zdravstvenih osobitosti. Klimatske promjene predstavljaju rizik za zdravlje, u obliku ekstremnih vremenskih nepogoda (poplava, suša, oluja), požara, toplinskih i hladnih valova, koji izravno utječu na prijenos opasnih kemikalija, onečišćujućih tvari, mikroplastike i drugih onečišćenja na veće udaljenosti, ali i na promjenu obrazaca prema kojima se prenose infektivne bolesti i alergeni.
- Onečišćenje zraka je najveći uzrok bolesti i preranih smrti te čini najveći pojedinačni okolišno zdravstveni rizik u Europi. Osim što uzrokuje porast broja kardiovaskularnih, respiratornih i drugih bolesti te smanjuje produktivnost rada, onečišćenje zraka ima za posljedicu i prijevremenu smrtnost, uglavnom uslijed dugotrajne izloženosti.

Međunarodna agencija za istraživanje karcinoma³⁰⁶ klasificirala je onečišćenje zraka, posebno lebdeće čestice PM_{2,5}, kao vodeći uzrok karcinoma. Prema DALY analizi, PM_{2,5} čestice su u RH vodeći uzrok poboljšavanja povezanog s nepovoljnim učincima onečišćenja okoliša na zdravlje. Procjenjuje se da je u 2018. godini oko 3.500 prijevremenih smrti u RH bilo vezano za PM_{2,5} čestice. Sustavno praćenje kvalitete zraka u RH provodi se na postajama za praćenje kvalitete zraka, no još uvijek ne postoji sustavno analiziranje povezanosti razine i vrste onečišćenja zraka i njegovih posljedica po ljudsko zdravlje. Pojedinačni pilot projekti³⁰⁷ razvoja alata procjena utjecaja onečišćenja zraka na zdravlje uz pomoć novih tehnologija³⁰⁸ govore u prilogu ka pomaku u prepoznavanju međusektorskih prioriteta.

- Značajno smanjenje buke u okolišu (za 30 % u odnosu prema 2017.) ključni je cilj prema Sedmom programu za okoliš i Direktivi o procjeni i upravljanju bukom iz okoliša³⁰⁹ (END direktiva). Europa nije na tragu postizanja ovog cilja. U odnosu na ostale zemlje članice EU-a, RH je na dnu ljestvice europskih zemalja odnosno negativan utjecaj buke je mali u odnosu na druge zemlje, a broj stanovnika izloženih prekomjernoj buci je u daljnjem padu.
- Ukupno gledajući na razini RH, može se zaključiti kako je zdravstvena ispravnost vode za ljudsku potrošnju iz javnih vodoopskrbnih sustava zadovoljavajuća, jer nisu pronađene povišene koncentracije pesticida, policikličkih aromatskih ugljikovodika, kao ni ostalih organskih spojeva koji se prate u monitoringu zdravstvene ispravnosti vode za piće, a isti

³⁰⁶ International Agency for Research on Cancer, WHO

³⁰⁷ <https://www.stampar.hr/hr/projekti/sustav-za-detekciju-i-pracenje-kretanja-zagadenja-zraka-u-urbanim-podrucjima>

³⁰⁸ <https://ekokartazagreb.stampar.hr/>

³⁰⁹ Direktiva 2002/49/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 25. lipnja 2002. o procjeni i upravljanju bukom iz okoliša (SL 189, 18.7.2002.) (u daljnjem tekstu: END direktiva)

nisu pronađeni niti na izvorištima. U izvještajnom razdoblju prosječno 98 % uzoraka iz javnih vodoopskrbnih sustava je bilo zdravstveno ispravno za piće. No, lokalni vodovodi s javno-zdravstvenog aspekta, s prosjekom od 62 % zdravstveno neispravnih uzoraka, još uvijek predstavljaju najveći rizik zbog, najčešće, mikrobiološkog onečišćenja te je i dalje potrebo provoditi mjere poboljšanja kvalitete vode za ljudsku potrošnju. Tijekom razdoblja pandemije bolesti COVID-19 isporuka zdravstveno ispravne vode za piće neometano se odvijala, sukladno važećim zakonskim propisima.

- U izvještajnom razdoblju prosječno 98 % uzoraka hrane bilo je ispravno, obzirom na prisutnost ostataka pesticida u hrani, što je više od ostvarenog prosjeka u EU za 2019. godinu (95 %). Podaci monitoringa ostataka pesticida u hrani ukazuju na postojeći stroži pristup primjeni pesticida u poljoprivredi, no i na daljnju potrebu osiguranja dovoljnih financijskih sredstava za provedbu monitoringa uključujući i primjenu osjetljivih analitičkih metoda. I dalje je potrebno smanjivati korištenja pesticida i drugih štetnih kemikalija na samom izvoru te osigurati primjenu manje štetnih kemikalija, sprječavati kontaminacije tla i vode pesticidima te povećavati monitoring pesticida u okolišu i u hrani.
- Monitoring hrane koja potencijalno sadrži genetski modificirane organizme (GMO)

8.1 Uvod

Čist okoliš neophodan je za ljudsko zdravlje i dobrobit. On osigurava osnovne potrebe poput čistog zraka i vode, plodnog tla za uzgoj hrane, te dostupnost energije i sirovina za proizvodnju. Industrijalizacija, urbanizacija, globalizacija i napredna tehnologija, te pojačana potrošnja radi zadovoljenja potreba čovjeka u suvremenom društvu doveli su do onečišćenja u svim sastavnica okoliša (zrak, vode/more, tlo), povećanja razine buke, svjetlosnog onečišćenja, te opterećenja okolišnog sustava

provodi se u RH sustavno, a rezultati pokazuju da je svega 1,3 % sveukupno analiziranih uzoraka imalo razinu GMO iznad zakonski postavljene granice (do 0,9 %).

- Koncentracije mnogih „naslijeđenih kemikalija“ (onih koje se više se ne proizvode i ne koriste jer je njihova upotreba zabranjena) vjerojatno će se nastaviti smanjivati, osobito u kopnenim vodama; međutim, pojavljuju se nove tvari i potrebna je procjena i praćenje njihova rizika za ljude i okoliš. Uslijed značajnog porasta učestalosti i jačina oluja, požara, poplava te topljenja leda nastalih klimatskim promjenama, raste i rizik od kretanja opasnih kemikalija na šira i dalja područja.
- Usprkos značajnom napretku u odnosu na prethodno razdoblje, i dalje je nedovoljno sustavno, interdisciplinarno i dugoročno praćenje i ocjena utjecaja štetnih čimbenika okoliša na zdravlje ljudi i kvalitetu života u RH. Za potpunu i utemeljenu procjenu utjecaja svih čimbenika okoliša na zdravlje ljudi potrebno je uspostaviti metodologiju sustava procjene utjecaja čimbenika okoliša na zdravlje (*engl. EHIA – Environmental Health Impact Assessment*).
- Strateški razvoj zelenih infrastruktura, kao bitan aspekt očuvanja zdravlja ljudi, u RH je u razvoju, te se u predstojećem razdoblju očekuje značajniji doprinos postizanju ciljeva Europskog zelenog plana.

opasnim kemikalijama i dr. Stoga, onečišćeni okoliš ima značajan utjecaj na zdravlje ljudi i ekosustav.

Kontinuirana izloženost onečišćenom okolišu utječe na zdravlje i kvalitetu života izravno i neizravno. Raznovrstan i složen uzorak opterećenja na zdravlje nastaje kao međudjelovanje socio-ekonomskih pokretača kao što su: industrija, poljoprivreda, proizvodnja i upotreba kemikalija (naročito nedovoljno

istraženo međudjelovanje kemikalija), urbanizacija, promet, turizam i dr.

Iako okolišne i klimatske politike EU donose značajne prednosti u odnosu na prošla desetljeća, još uvijek se suočavamo sa stalnim problemima, globalno i u RH, uslijed sve većeg utjecaja klimatskih promjena i ekoloških rizika na zdravlje i dobrobit ljudi. Klimatske promjene predstavljaju rizik za zdravlje, u obliku ekstremnih vremenskih nepogoda (poplava, suša, oluja), požara, toplinskih i hladnih valova, koji izravno utječu na prijenos opasnih kemikalija, onečišćujućih tvari, mikroplastike i drugih onečišćenja na veće udaljenosti, ali i na promjenu obrazaca prema kojima se prenose infektivne bolesti i alergeni.

Zelena infrastruktura u urbanim područjima, uz očuvanje bioraznolikosti, pozitivno utječe na klimatske promjene sprječavajući poplave, temperaturne ekstreme i dr., a istovremeno omogućuje pristup zelenim područjima te osigurava dodatne mogućnosti za rekreaciju čime doprinosi dobrobiti stanovništva.

Onečišćenje zraka u Europi glavni je pojedinačni rizik za zdravlje iz okoliša i time uzročnik prerane smrti bolesti kao što su: bolesti srca, moždani udar, raka pluća i druge respiratorne bolesti. U 2019. godini, onečišćenje zraka PM_{2,5} česticama uzrokovalo je u 27 država članica EU-a oko 307.000 prijevremenih smrti. Oko 40.400 prijevremenih smrti pripisano je kroničnoj izloženosti dušikovom dioksidu (NO₂), a 16.800 akutnoj izloženosti prizemnom ozonu (O₃).

Istovremeno uz onečišćenje zraka, značajan utjecaj na zdravlje stanovništva predstavlja izloženost buci prometa i industrije.

Negativan utjecaj kemikalija opće je poznat, a osobito su štetni pojedini kemijski spojevi (npr. pesticidi, POO, teški metali kao olovo, živa i sl.). Opseg i raspon kemikalija koje se svakodnevno upotrebljavaju i porast njihove proizvodnje dovode do povećanja izloženosti ljudi i okoliša njihovom utjecaju. Kemikalije se zadržavaju u okolišu (zrak, tlo i vode/more) i akumuliraju se u prehrambenom lancu, što znači da treba proći mnogo vremena prije nego se smanjenjem emisija postigne niža izloženost. Praćenje utjecaja kemikalija na zdravlje stanovništva od velike je važnosti, osobito zbog djece kao najranjivije skupine, koja je u najvećem riziku od doživotnih oštećenja i bolesti.

Kada se uzme u obzir starenje populacije, sveprisutna globalizacija i urbanizacija, socio-ekonomska situacija kao i visoka prevalencija čimbenika rizika, ukoliko se ne poduzmu sveobuhvatne mjere prevencije, moguće je očekivati sve veće opterećenje kardiovaskularnim, cerebrovaskularnim te malignim bolestima.

Prevencija bolesti ovisna je o utvrđivanju uzroka, izvora i puteva izloženosti populacije određenim čimbenicima iz okoliša. Biomonitoring u ljudi (tzv. „humani biomonitoring“ – HBM; *engl. Human Biomonitoring*), znanstvena je tehnika koja omogućava procjenu izloženosti i tjelesnog opterećenja svakog pojedinca štetnim čimbenicima iz okoliša pomoću biomarkera. U RH trenutno ne postoji sustavno provođenje ciljanog humanog biomonitoringa.

8.2 Kontekst politike

Na razini EU-a uspostavljen je širok raspon politika vezanih uz utjecaj okoliša na zdravlje koji između ostaloga propisuju i nekoliko ciljeva usmjerenih na smanjenje negativnog utjecaja onečišćenja na zdravlje. Osobito su važna dva cilja nulte stope onečišćenja za 2030. iz Akcijskog plana za postizanje nulte stope onečišćenja jednog od glavnih rezultata Europskog zelenog plana, a to su poboljšanje kvalitete zraka radi smanjenja broja slučajeva preuranjene smrti uzrokovanih onečišćenjem zraka za 55 % i smanjenje broja osoba kronično izloženih buci iz prometa za 30 %.

Nizom strateških dokumenata poput Strategije održivog razvitka Republike Hrvatske, Nacionalne razvojne strategije Republike Hrvatske do 2030. godine, Nacionalne strategije razvoja zdravstva 2012. – 2020.³¹⁰, Plana zdravstvene zaštite Republike Hrvatske³¹¹, te Zakona o zdravstvenoj zaštiti³¹² propisana je obveza proučavanja i praćenja utjecaja čimbenika okoliša na zdravlje stanovništva. Nacionalni plan razvoja zdravstva za razdoblje od 2021. do 2027. godine³¹³ glavni je strateški dokument vezan uz zdravstvo u RH u budućem razdoblju te krovni sektorski dokument planiranja koji utvrđuje posebne ciljeve, mjere, projekte i aktivnosti koji će se provoditi pod okriljem Ministarstva zdravstva s osnovnim ciljem unaprjeđenja zdravstvenog sustava i zdravstvenih ishoda populacije. Nadovezuje se na Nacionalnu razvojnu strategiju Republike Hrvatske do 2030. godine, koja u okviru strateškog cilja 5. „Zdrav, aktivan i kvalitetan život“ planira unaprjeđenje sustava zdravstvene

zaštite te ishoda skrbi kao ključnog nacionalnog prioriteta. U definiranju pravaca svoga razvoja, RH mora voditi računa i o smjernicama i odlukama EU-a navedenima u temeljnim strateškim dokumentima za područje zdravstva, među kojima su: aktualna strategija zdravstva Zajedno za zdravlje (*engl. Together for Health: A Strategic Approach for the EU 2008-2013*); Europski program zdravlja (*engl. Europe health programme for 2008-2013*), novi program za razdoblje 2014. – 2020. pod nazivom Zdravlje za rast (*engl. Health for growth*) s proračunom od 446 milijuna eura; politika zdravstva Health 2020 predložena od strane Svjetske zdravstvene organizacije te šira strategija razvoja EU-a Europe 2020³¹⁴.

Strategija prilagodbe klimatskim promjenama RH prikazuje i ranjivost sektora zdravlje/zdravstvo na klimatske promjene. Dodatno Strategija prostornog razvoja Republike Hrvatske³¹⁵ propisuje, kao jedan od prioriteta prostornog razvoja, otpornost na klimatske promjene. Strategijom upravljanja vodama RH se od vodnoga gospodarstva traži odgovarajuća razina usluga u funkciji zdravlja i sigurnosti stanovništva, proizvodnje hrane i razvoja drugih gospodarskih djelatnosti, te zaštite ekosustava i vodnoga okoliša u cjelini (više u poglavlju Kopnene vode).

Zakonom o održivoj uporabi pesticida³¹⁶ te Pravilnikom o uspostavi akcijskog okvira za postizanje održive uporabe pesticida³¹⁷, prenesena je Direktiva o uspostavi okvira za djelovanje Zajednice u postizanju održive

³¹⁰ „Narodne novine“, broj 116/12

³¹¹ „Narodne novine“, broj 19/20

³¹² „Narodne novine“, br. 100/18, 125/19, 147/20, 119/22

³¹³ Odluka o donošenju Nacionalnog plana razvoja zdravstva za razdoblje od 2021. do 2027. godine i Akcijskog plana razvoja zdravstva za razdoblje od 2021. do 2025. godine, „Narodne novine“, broj 147/21

³¹⁴ Communication from the Commission, Europe 2020 A strategy for smart, sustainable and inclusive growth, COM(2010) 2020 final, Bruxelles, 3.3.2010.

³¹⁵ „Narodne novine“, broj 106/17

³¹⁶ „Narodne novine“, br. 14/14, 115/18, 32/20

³¹⁷ „Narodne novine“, broj 142/12

upotrebe pesticida³¹⁸, kroz Nacionalni akcijski plan za postizanje održive uporabe pesticida (NAP) za razdoblje 2013.-2023.³¹⁹ propisani su ciljevi i mjere za smanjenje rizika od uporabe pesticida za zdravlje ljudi, životinja i okoliš u cjelini. Također, s ciljem promicanja oprezne i odgovorne uporabe pesticida, antimikrobnih sredstava i mineralnih i organskih gnojiva kako bi se hrana proizvodila na održiv način te kako bi se istodobno pružila potpora okolišu donesena je 2020. godine, u sklopu Europskog zelenog plana, Strategija „od polja do stola“³²⁰ s ciljevima ukupnog smanjenja korištenja pesticida (za 50 %) i korištenja pesticida visokog rizika (za 50 %) do 2030. godine. Navedena strategija usklađena je sa Strategijom EU-a za bioraznolikost do 2030., čime je obuhvaćena zaštita prirode i bioraznolikost Europe (više u poglavljima Bioraznolikost, Tlo i zemljište i Kopnene vode).

Strategija održivosti u području kemikalija³²¹, koja je također proizašla iz Europskog zelenog plana, predstavlja okvir za ostvarenje europske ambicije „okoliš bez onečišćenja“. Svrha ove strategije je potaknuti inovacije za sigurne i održive kemikalije te poboljšati zaštitu ljudskog zdravlja i okoliša od opasnih kemikalija. Navedeno uključuje zabranu uporabe najštetnijih kemikalija u proizvodima široke potrošnje kao što su igračke, proizvodi za njegu djece, kozmetika, deterdženti, materijali koji

dolaze u dodir s hranom i tekstil, osim ako se to pokaže nužnim, te sigurniju i održiviju uporabu svih kemikalija. Područje sigurne uporabe kemikalija radi zaštite života i zdravlja ljudi te zaštite okoliša od štetnog djelovanja kemikalija uređeno je nacionalnim zakonodavstvom Zakonom o kemikalijama³²² te, između ostalih EU Uredbama REACH³²³ (*Registration, Evaluation, Authorisation and restriction of CHemicals*) i CLP³²⁴ (*Classification, Labeling and Packaging*). Uredba REACH propisuje obvezu registracije tvari koje se stavljaju na tržište, a pomoću instrumenata restrikcija i autorizacija osigurava zaštitu zdravlja ljudi i okoliša, ako iz proizvodnje, uporabe ili stavljanja na tržište tvari proizlaze neprihvatljivi rizici za zdravlje ljudi ili okoliš, te primjerenu kontrolu rizika posebno zabrinjavajućih tvari i njihovu postupnu zamjenu prikladnim alternativnim tvarima ili tehnologijama, ako su one ekonomski i tehnički održive. CLP uredba propisuje kriterije razvrstavanja opasnih kemikalija s obzirom na fizikalne opasnosti, opasnosti za zdravlje ili okoliš te njihovo obilježavanje temeljeno na Globalnom harmoniziranom sustavu razvrstavanja i označavanja kemikalija UN-a. Uredba o prethodnom informiranom pristanku (PIC)³²⁵ uređuje područje uvoza i izvoza određenih opasnih kemikalija i propisuje obaveze poduzeća koja izvoze te kemikalije u zemlje izvan EU. Minamatskom konvencijom o

³¹⁸ Direktiva 2009/128/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 21. listopada 2009. o uspostavi okvira za djelovanje Zajednice u postizanju održive upotrebe pesticida (SL L 309, 24.11.2009.)

³¹⁹ Zaključak KLASA: 022-03/13-07/147, URBROJ: 50301-05/25-13-2 koji je Vlada RH donijela na sjednici održanoj 13. lipnja 2013. godine donesen je NAP za razdoblje od 2013. – 2023. godine.

³²⁰ Komunikacija Komisije Europskom parlamentu, Vijeću, Europskom gospodarskom i socijalnom odboru i Odboru regija - Strategija „od polja do stola“ za pravedan, zdrav i ekološki prihvatljiv prehrambeni sustav COM(2020) 381 final, Bruxelles, 20.5.2020.

³²¹ Komunikacija Komisije Europskom parlamentu, Vijeću, Europskom gospodarskom i socijalnom odboru i Odboru regija, Strategija održivosti u području kemikalija, Prelazak na netoksični okoliš, COM(2020) 667 final, Bruxelles, 14.10.2020.

³²² „Narodne novine“, br. 18/13, 115/18, 37/20

³²³ Uredba (EZ) br. 1907/2006 Europskoga parlamenta i Vijeća od 18. prosinca 2006. o registriranju, ocjenjivanju, odobravanju i ograničavanju kemikalija (REACH) i osnivanju Europske agencije za kemikalije te o izmjenama i dopunama Direktive 1999/45/EZ i stavljanju izvan snage Uredbe Vijeća (EEZ) br. 793/93 i Uredbe Komisije (EZ) br. 1488/94, kao i Direktive Vijeća 76/769/EEZ i Direktiva Komisije 91/155/EEZ, 93/67/EEZ, 93/105/EZ i 2000/21/EZ (SL L 396, 30.12.2006.)

³²⁴ Zakon o provedbi Uredbe (EZ) br. 1272/2008 Europskog parlamenta i Vijeća od 16. prosinca 2008. o razvrstavanju, označavanju i pakiranju tvari i smjesa (CLP uredba), o izmjeni i stavljanju izvan snage Direktive 67/548/EEZ i Direktive 1999/45/EZ i o izmjeni Uredbe (EZ) br. 1907/2006 („Narodne novine“, br. 50/12, 18/13, 115/18 i 127/19)

³²⁵ Uredba (EU) br. 649/2012 Europskog parlamenta i Vijeća od 4. srpnja 2012. o izvozu i uvozu opasnih kemikalija (SL L 201, 27.7.2012.)

živi i Uredbom o živi³²⁶ zabranjuje se i ograničava uporaba žive i živinih spojeva.

Područje buke u RH uređeno je Zakonom o zaštiti od buke³²⁷ s pripadajućim podzakonskim aktima, a istim je prenesena europska END direktiva. Cilj je smanjiti izloženost buci iz okoliša usklađivanjem pokazatelja buke i metoda procjene, prikupljanjem podataka o izloženosti buci u obliku „karata buke“ te pružanjem javnog pristupa tim informacijama.

Europska urbana agenda inicijativa je EU za snažnije uključivanje europskih gradova i urbanih područja u zakonodavni proces EU. Unutar iste definirana su integrirana, koordinirana i održiva rješenja urbanih pitanja kojima se nastoji poboljšati kvaliteta života u urbanim područjima, a jedno od njih je i razvoj zelene infrastrukture u urbanim područjima. U

RH je za urbani razvoj, uz Strategiju prostornog razvoja Republike Hrvatske, važan Zakon o regionalnom razvoju Republike Hrvatske³²⁸, kao temeljni pravni, regulatorni i strateški dokument putem kojeg se uređuju ciljevi i načela upravljanja regionalnim razvojem te način utvrđivanja urbanih područja. Također, s ciljem uspostave održivih, otpornih, sigurnih i za život ugodnih i uređenih gradova i općina u RH je donesen Program razvoja zelene infrastrukture u urbanim područjima za razdoblje 2021. do 2030. godine.

Zakonodavstvo iz područja genetski modificiranih organizama (GMO) sadrži tri zakona³²⁹ i ostale podzakonske akte. Postupak odobravanja (autorizacije) odnosno stavljanja GM hrane na tržište država članica centraliziran je za cijelu EU i vrlo je strog.

8.3 Stanje, ključni trendovi i izgledi

8.3.1 Demografski pokazatelji

Demografski pokazatelji prate trendove demografskog razvoja, a jedan od najčešće korištenih demografskih pokazatelja zdravstvenog stanja i ekonomskog razvoja društva je očekivani životni vijek pri rođenju. Na globalnoj razini očekivani životni vijek pri rođenju je znatno povećan tijekom posljednjih stotinjak godina, i to kao rezultat smanjenja dojenačke smrtnosti uslijed razvoja cjepiva i porasta općeg životnog standarda i načina života, zatim boljeg obrazovanja te općenitog napretka u području medicine i zdravstvene skrbi. Temeljem podataka o očekivanim godinama zdravoga života (na koje utječu brojni faktori, a vrlo je bitan i utjecaj okoliša) moguće

je procijeniti i očekivanu duljinu života s aspekta razine zdravlja, odnosno odsutnosti težih bolesti.

Očekivani životni vijek pri rođenju u RH za 2017. godinu iznosio je prosječno 78,0 godina, odnosno 81,0 godinu za žene i 74,9 godina za muškarce, dok je za 2020. iznosio prosječno 77,8 (80,9 za žene i 74,7 za muškarce (slika 8.1)), što predstavlja smanjenje od 0,2 godine. Navedene razlike između spolova u pogledu očekivanog životnog vijeka u RH neznatno su veće nego u EU-u te žene u prosjeku žive 6,2 godine dulje nego muškarci, dok u Europi ta razlika iznosi 5,6 godina.

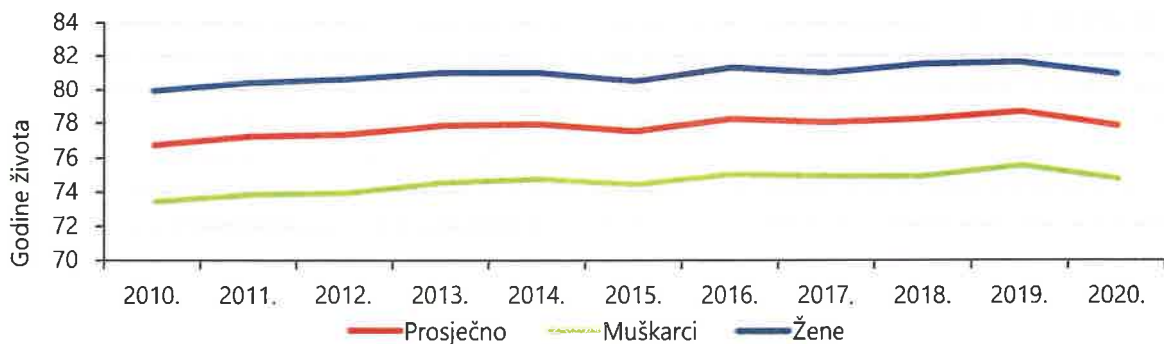
³²⁶ Uredba (EU) 2017/852 Europskog parlamenta i Vijeća od 17. svibnja 2017. o živi i stavljanju izvan snage Uredbe (EZ) br. 1102/08 (SL L 137, 24.5.2017.)

³²⁷ „Narodne novine“, br. 30/09, 55/13 i 153/13, 41/16, 114/18 i 14/21

³²⁸ „Narodne novine“, broj 147/14, 123/17, 118/18

³²⁹ Zakon o provedbi Uredbe (EZ) br. 1946/2003 o prekograničnom prijenosu genetski modificiranih organizama („Narodne novine“, broj 81/13) i Zakon o provedbi Uredbe (EZ) br. 1829/2003 Europskoga parlamenta i Vijeća od 22. rujna 2003. godine o genetski modificiranoj hrani i hrani za životinje i Uredbe (EZ) br. 1830/2003 Europskoga parlamenta i Vijeća od 22. rujna 2003. godine o sljedivosti i označavanju genetski modificiranih organizama i sljedivosti hrane i hrane za životinje proizvedenih od genetski modificiranih organizama kojom se izmjenjuje i dopunjuje Direktiva 2001/18/EZ („Narodne novine“, br. 18/13, 47/14 i 114/18) te Zakon o genetski modificiranim organizmima („Narodne novine“, broj 126/19)

U razdoblju od 2019. do 2020. godine, zbog izbijanja pandemije bolesti COVID-19, očekivani se životni vijek dodatno privremeno skratio za 9,6 mjeseci, što je više od vrijednosti na razini EU (8,5 mjeseci).



Slika 8.1 Očekivani životni vijek pri rođenju u RH; izvor: Eurostat; obrada: MINGOR

Pokazatelj očekivanih godina zdravog života prikazuje očekivane preostale godine zdravog života stanovništva određene životne dobi, odnosno godine za koje se očekuje da će živjeti bez umjerenih do težih bolesti. Prema podacima Eurostata dostupnim za 2020. godinu, žene u RH u trenutku njihova rođenja očekuje zdrav život u trajanju od 58,5 godina, dok muškarce očekuje nešto kraće razdoblje života bez umjerenih i težih bolesti u trajanju od 56,4 godina (tablica 8.1). Navedeni podaci su niži od

onih na razini zemalja EU-a (u 2020. u EU-27 za žene 65,1 godine, a za muškarce 64,2 godina).

Iako očekivani životni vijek pri rođenju u RH posljednjih desetljeća uglavnom kontinuirano raste, razlika u odnosu na prosjek EU u čitavom razdoblju gotovo se nije promijenila. Tako je očekivani životni vijek pri rođenju za stanovništvo RH kraći za 3,5 godine od prosjeka EU, a očekivane godine zdravog života pri rođenju kraće su za 7,2 godine (tablica 8.1).

Tablica 8.1 Usporedba očekivanog trajanja života i očekivanih godina zdravog života za RH i EU-27 u 2020. godini

	Očekivani životni vijek pri rođenju		Očekivane godine zdravog života pri rođenju	
	Muškarci	Žene	Muškarci	Žene
EU-27	78,5	84,0	64,2	65,1
EU-27/ ukupni prosjek za oba spola	81,3		64,7	
RH/ ukupni prosjek	74,7	80,9	56,4	58,5
RH/ ukupni prosjek za oba spola	77,8		57,5	

Izvor: Eurostat; obrada: MINGOR

Širi pokazatelj prekomjerne smrtnosti, koja se definira kao broj smrtnih slučajeva od svih uzroka koji premašuje očekivanu vrijednost utemeljenu na prethodnim godinama, ukazuje na to da će broj smrtnih slučajeva koji su izravno ili neizravno povezani s bolešću COVID-19 vjerojatno biti veći. Broj prekomjernih smrtnih

slučajeva od ožujka do prosinca 2020. bio je otprilike za trećinu veći od evidentiranih smrtnih slučajeva od bolesti COVID-19 (oko 5.451 u odnosu na 4.072), što može ukazivati na nedovoljno prijavljivanje smrtnih slučajeva od posljedica bolesti COVID-19.

8.3.2 Izloženost stanovništva nepovoljnim učincima iz okoliša

Svjetska zdravstvena organizacija (*engl. World Health Organization, WHO*), pruža dokaze o povezanosti između izloženosti onečišćenju i

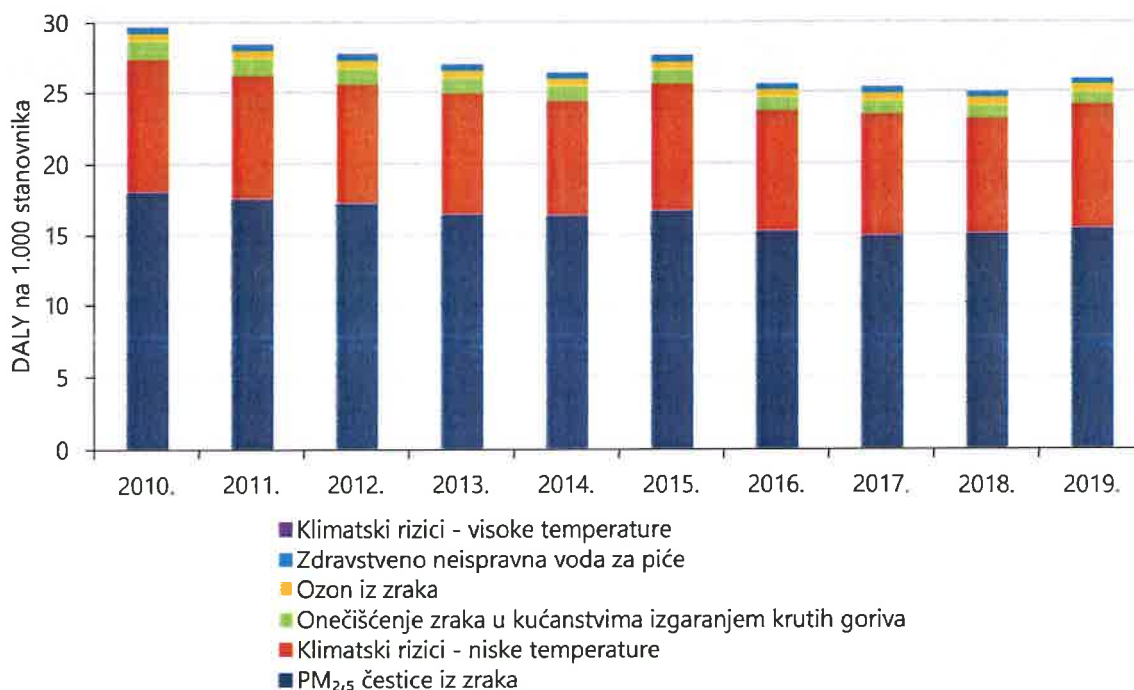
dijabetesa tipa 2, pretilosti, sistemske upale, Alzheimerove bolesti i demencije. Ako se ne poduzmu sveobuhvatne mjere prevencije, a s

obzirom na starost populacije, socio-ekonomske čimbenike, visoku prevalenciju čimbenika rizika i dr. utjecaje, moguće je očekivati sve veće opterećenje kardiovaskularnim, cerebrovaskularnim te malignim bolestima. Međunarodna agencija za istraživanje karcinoma klasificirala je onečišćenje zraka, posebno PM_{2,5}, kao vodeći uzrok svih karcinoma. Nedavni globalni pregled otkrio je da kronična izloženost može utjecati na svaki organ u tijelu, komplicirajući i pogoršavajući postojeće zdravstvene uvjete. Stopa smrtnosti od kronične bolesti jetre, karcinoma pluća, debelog crijeva i grlića maternice, dijabetesa, kronične opstruktivne bolesti pluća i ozljeda veća je od europskih prosjeka. Podaci o smrtnosti uslijed bolesti ili zdravstvenog stanja ne daju cjelovitu sliku o opterećenju bolestima koju snose pojedinci različitih populacija.

Ukupno opterećenje bolestima procjenjuje se kompozitnim pokazateljem, tzv. DALY (*engl. disability-adjusted life year*). Radi se o međunarodno korištenom složenom pokazatelju koji daje informaciju o broju stanovnika ili prilagođenim godinama života s dizabilitetom (invaliditetom), u čiji izračun ulaze

izgubljene godine života radi prijevremene smrtnosti (*engl. life lost due to premature mortality -YLLs*) i godine onesposobljenosti uslijed bolesti (*engl. years of healthy life lost due to disability - YLDs*). Jedna prilagođena godina života s dizabilitetom (1 DALY) predstavlja gubitak ekvivalenta jedne godine punog zdravlja.

U svrhu identificiranja DALY pokazatelja prema nepovoljnim zdravstvenim učincima onečišćenja okoliša, izrađena je analiza onih učinaka koji su najučestaliji za stanovništvo RH (slika 8.2). PM_{2,5} čestice vodeći su uzrok poboljšavanja te se tijekom promatranog razdoblja dobna granica smanjila sa 18,0 na 15,4 godine. Slijede klimatski rizici od niskih temperatura i onečišćenje zraka u kućanstvima koje nastaje izgaranjem krutih goriva. U najmanjoj mjeri na vrijednost pokazatelja DALY imaju utjecaja zdravstveno neispravna voda za piće i klimatski rizici povezani s visokim temperaturama zraka. Značajno je primijetiti da se za sve nepovoljne učinke prikazane slikom 8.2 vrijednosti DALY smanjuje, osim za izloženost ozonu iz okolnog zraka, koji je 2010. imao DALY vrijednost 0,5, a 2019. godine 0,6.



Slika 8.2 DALY uslijed izloženosti učincima iz okoliša; izvor: OECD; obrada: MINGOR

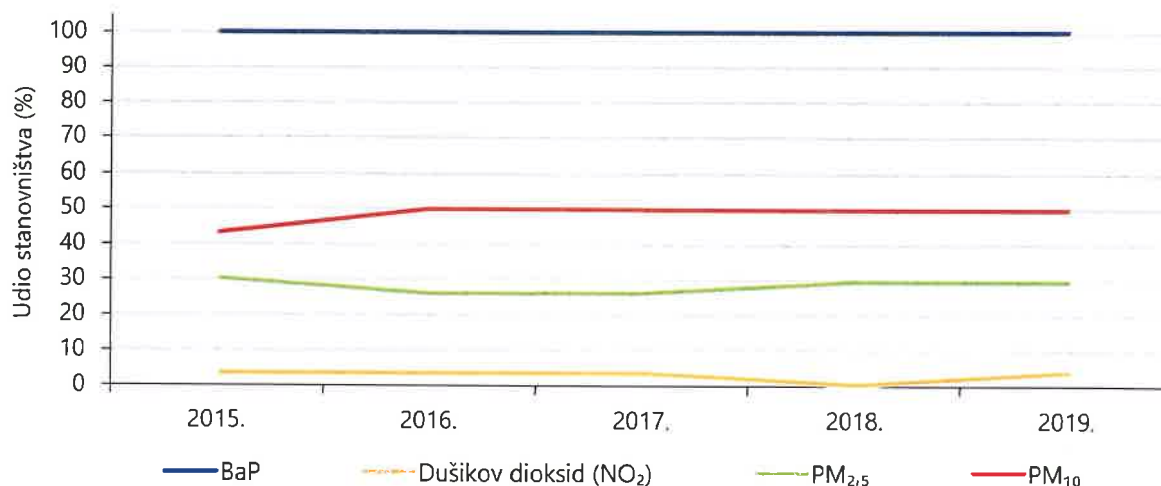
Izloženost stanovništva onečišćenju zraka

U kontekstu zaštite zdravlja ljudi, onečišćenje zraka najznačajniji je globalni izazov današnjice. Najveći je uzrok bolesti i preranih smrti, te je najveći pojedinačni okolišno zdravstveni rizik u Europi. Kratkotrajna i dugotrajna izloženost onečišćenju zraka može dovesti do širokog spektra bolesti (npr. kardiovaskularne bolesti i smanjena funkcija pluća, respiratorne infekcije i pogoršana astma). Najštetnijim učincima onečišćenja na zdravlje ljudi obično su izložene najranjivije skupine. Posebno su ugrožena djeca, trudnice, osobe sa zdravstvenim problemima, osobe s invaliditetom i one koje žive u lošijim socio-ekonomskim uvjetima te starije osobe.

Međunarodna agencija za istraživanje karcinoma³³⁰ klasificirala je onečišćenje zraka, posebno lebdeće čestice PM_{2,5}³³¹, kao vodeći uzrok karcinoma. Ovisno o metodama procjene, oko 307.000 prijevremenih smrtnih slučajeva u državama EU-27 u 2019. godini (EEA, 2021) može se pripisati izlaganju onečišćenju vanjskog zraka PM_{2,5}. Procijenjeni broj prijevremenih smrti mjera je općeg utjecaja onečišćenja zraka na određenu populaciju. Cilj Akcijskog plan EU-a: Prema postizanju nulte stope onečišćenja

zraka, vode i tla je smanjiti broj preranih smrti zbog izloženosti lebdećim česticama PM_{2,5} iz zraka za 55 % do 2030. u usporedbi s 2005. Na temelju procjene EEA³³², od 456.000 preranih smrti koje se mogu pripisati lebdećim česticama, navedeno bi bilo jednako smanjenju broja preranih smrti u EU za 250.800.

Glavni izvori onečišćenja zraka u RH, prema procjenama, proizlaze iz izgaranja fosilnih goriva u proizvodnji energije, prijevozu i kućanstvima te iz nekih industrijskih i poljoprivrednih djelatnosti. Iako je smanjenje emisija (više u poglavlju Zrak) dovelo do općeg poboljšanja kvalitete zraka, još uvijek postoje prekoračenja graničnih/ciljnih vrijednosti za kvalitetu zraka za ključne onečišćujuće tvari poput lebdećih čestica (PM_{2,5} i PM₁₀) i benzo(a)pirena, dušikovog dioksida (NO₂) i prizemnog ozona (O₃), koji ujedno utječu na zdravlje ljudi. Prema procjenama EEA, u vremenskom razdoblju 2015. – 2018., udio izloženosti urbanog stanovništva u RH koncentracijama iznad EU standarda (slika 8.3), najveći je za benzo(a) piren (BaP), zatim slijede PM₁₀, PM_{2,5} i NO₂.



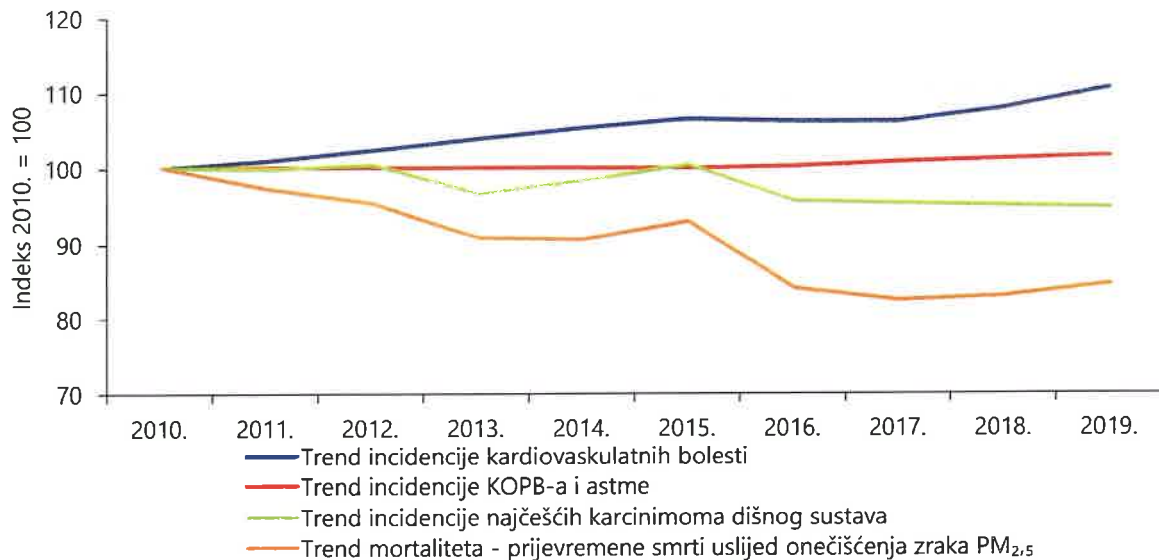
Slika 8.3 Udio (%) izloženosti onečišćenju zraka urbanog stanovništva koncentracijama iznad dopuštenih vrijednosti; izvor: EEA; obrada: MINGOR

³³⁰ International Agency for Research on Cancer, WHO

³³¹ čestice aerodinamičkog promjera manjeg od 2,5 μm, velike površine, dugog boravka u atmosferi i sposobnosti adsorpcije mnogih štetnih teških metala, kao i policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU)

³³² EEA (2021): Health impacts of air pollution in Europe, <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2021/health-impacts-of-air-pollution>

Prema podacima o trendovima incidencija (pojavnosti) bolesti povezanih uz onečišćenje zraka $PM_{2,5}$ česticama (slika 8.4), trend incidencije kardiovaskularnih bolesti u RH je u porastu od 2017. godine, istovremeno trend karcinoma bronha, traheja i pluća stagnira, a bilježi se blagi i kontinuirani porast slučajeva KOPB-a i astme. Navedene bolesti su u uskoj vezi s onečišćenjem zraka, iako treba naglasiti kako predisponiranost ovim bolestima, životne navike te socio-ekonomski status imaju značajan utjecaj na njihovu pojavnost.



Slika 8.4 Trendovi incidencije (pojavnosti) bolesti i stanja dišnog sustava povezanih s onečišćenjem zraka u usporedbi s trendom prijevremene smrtnosti uslijed onečišćenja zraka; izvor: OECD, GBD; obrada: MINGOR

Trend prijevremenih smrti u RH uslijed onečišćenja zraka, od 2017. godine je u porastu (slika 8.4). Osim što ima štetan učinak po zdravlje, osobito gradskog stanovništva, onečišćenje zraka ima i ekonomske posljedice. Prema posljednjim dostupnim procjenama, ekonomski troškovi nastali radi utjecaja onečišćenja zraka na zdravlje stanovništva u RH iznosili su 2018. godine 0,8 % bruto domaćeg dohotka, što je oko 400 milijuna eura (World Bank, 2021).

Kvaliteta zraka često je lošija uz izvore onečišćenja. Tako su, u prosjeku, razine onečišćujućih tvari povišene u industrijskim dijelovima grada te u naseljima uz frekventne prometnice. Budući da u takvim dijelovima obitava stanovništvo uglavnom lošijeg ekonomskog statusa, zaštita okoliša danas prepoznaje i nastoji suzbiti ovakvu ekološku i socijalnu isključenost.

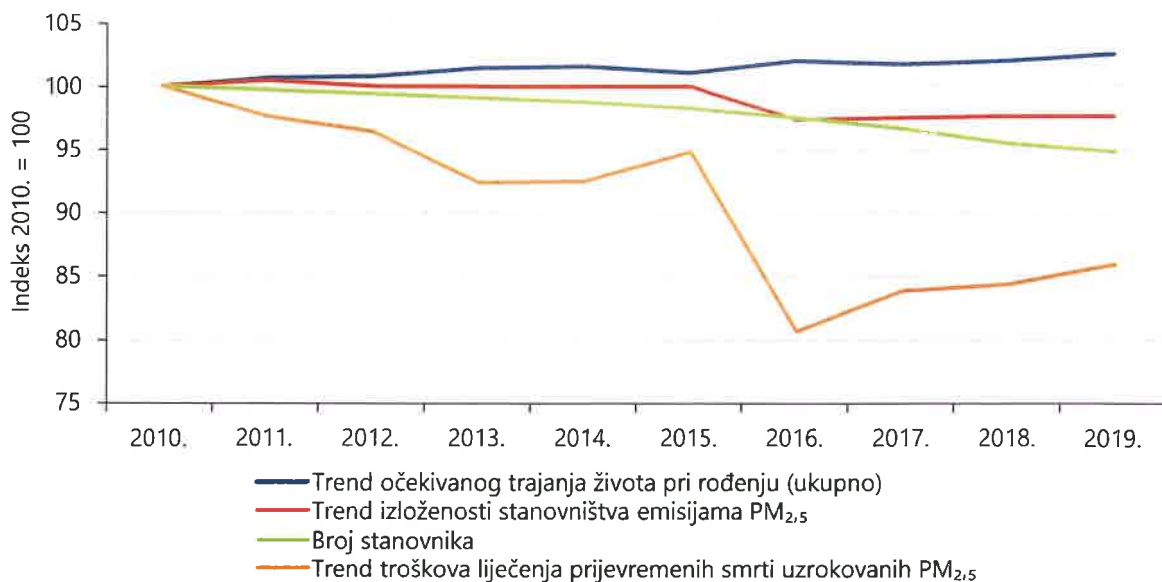
Cilj EU-a je poboljšati kvalitetu zraka radi smanjenja prijevremene smrtnosti uzrokovane onečišćenjem zraka za 55 % do 2030. godine u

odnosu na razine iz 2005., stoga je potrebno sustavno provoditi dogovorene politike i najintenzivnije mjere kontrole onečišćenja zraka. Postizanje standarda EU-a i razina smjernica WHO za $PM_{2,5}$ u okolnom zraku diljem EU-27 donijelo bi različite potencijalne koristi te smanjenje broja prijevremenih smrti.

Prema procjenama, RH je 2018. godine imala 3.500 prijevremenih smrti koje se mogu pripisati onečišćenju zraka uslijed izloženosti česticama $PM_{2,5}$ (World Bank, 2021). Ekonomske posljedice ovakvog onečišćenja očituju se u povećanju troškova liječenja i smanjenoj radnoj produktivnosti stanovništva.

Iako se emisije $PM_{2,5}$ u zrak u RH smanjuju (više u poglavlju Zrak), posljednjih se godina uočava blagi porast udjela urbanog stanovništva izloženog ovom tipu onečišćenja zraka. Razlog navedenom je veća migracija stanovništva u gradove te nastavak trenda urbanizacije i stvaranje prostora u kojem je onečišćenje $PM_{2,5}$ česticama prisutnije nego li u ruralnim područjima. Slijedom svega navedenoga nakon

2016. godine ponovno rastu troškovi povezani s liječenjem stanovništva od posljedica onečišćenja zraka PM_{2,5} česticama (slika 8.5).



Slika 8.5 Demografski, ekonomski i zdravstveni trendovi u odnosu na onečišćenje zraka PM_{2,5} u RH; izvor: Eurostat, OECD; obrada: MINGOR

Ako se razmatra broj prijevremenih smrtnih slučajeva uslijed onečišćenja zraka PM_{2,5} česticama, prema procjenama OECD-a u razdoblju od 2010. do 2019. godine u RH se isti smanjuje te je u odnosu na 2010. godinu u 2019. pao za oko 15 %, dok je u EU zabilježen pad od oko 19 %. Smanjenje broja prijevremenih smrti može se povezati sa smanjenjem koncentracija PM_{2,5} te time i izloženošću populacije. Prema podacima Eurostata, emisije PM_{2,5} su u odnosu na 2010. u 2019. u RH smanjene za 25 % no, udio urbanog stanovništva izloženog emisijama PM_{2,5} (iznad koncentracija od 10 µg/m³ propisanih od strane WHO) još je uvijek velik te se neznatno smanjio s 99 % u 2010. na 97 % u 2019. godini. Također, izloženost urbanog stanovništva RH veća je u odnosu na gradove EU (61 %).

U RH trenutno ne postoje sustavna istraživanja povezanosti onečišćenja zraka i zdravstvenih učinaka na nacionalnoj razini, već se ona provode samo povremeno, kao izdvojene studije pojedinih znanstveno-istraživačkih ili stručnih timova. Tako je Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada (IMI) proveo istraživanja karcinogenog potencijala

policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAU) za tri različite veličine čestica PM₁₀, PM_{2,5} i PM₁ u Zagrebu (Pehneć i sur., 2020; Jakovljević i sur., 2020). PAU su organski spojevi koji nastaju uslijed nepotpunog izgaranja i pirolize organskog materijala. U urbanim sredinama njihova pojava je uglavnom rezultat antropogenih aktivnosti, kao što su cestovni i zračni promet, grijanje kućanstava, rafiniranje nafte, spaljivanje otpada, industrijske aktivnosti, spaljivanje biomase itd. Na temelju provedenih istraživanja razina PAU u PM₁, procijenjeni rizik od razvoja karcinoma manji je od prihvatljive razine (1×10^{-6}) na razini cijele godine, ali deset puta viši tijekom hladnog dijela godine. Najveći doprinos ukupnom karcinogenom potencijalu dolazi od benzo(a)pirena koji je ujedno i jedini PAU za koji Uredbom o razinama onečišćujućih tvari u zraku³³³ postoji propisana ciljna vrijednost, te se stoga može smatrati dobrim predstavnikom skupine PAU (Pehneć i Jakovljević, 2020).

Brojne zdravstvene institucije upozorile su da građani s određenim, već postojećim zdravstvenim stanjima kao što su npr. respiratorne bolesti, mogu imati povećanu

³³³ „Narodne novine“ broj 77/20

osjetljivost na bolest COVID-19. Međutim, trenutno nije jasno može li stalna izloženost onečišćenju zraka pogoršati stanje zaraženih virusom. Za rješavanje takvih pitanja potrebna su daljnja epidemiološka istraživanja.

Alergije i pelud

Alergije nastaju uslijed interakcije nasljednih čimbenika i utjecaja okoliša. Alergija je prekomjerna reakcija obrambenog sustava na različite čimbenike okoliša, inače neškodljive tvari koje udahnemo, dodirnemo kožom, unesemo injekcijom ili pojedemo (pelud, spore). U ponovljenom kontaktu s tim tvarima obrambeni sustav organizma se poremeti i

dolazi do reakcija između strane bjelančevine – alergena i vlastite bjelančevine – protutijela, uz nepotrebno i prekomjerno stvaranje protutijela³³⁴.

Pelud spada u najčešće alergene te prisutna u zraku može biti udahnuta i kod osjetljive populacije izazvati alergiju. Studije upućuju na mogućnost vezanja onečišćujućih tvari na peludna zrnca (osobito organskih tvari) koja postaju sklonija međusobnom povezivanju i povezivanju s drugim lebdećim česticama, što pridonosi većem stupnju alergenosti peludi i dužem zadržavanju većih količina peludi na određenom području.

Više od 150 milijuna stanovnika EU-a boluje od kroničnih alergijskih bolesti. Do 2025. godine više od 50 % Europljana patit će od alergija bez obzira na godine, socio-ekonomski status ili geografsko područje. Procjenjuje se da u RH od 7 % do 10 % stanovništva boluje od peludne alergije, a 3 % - 5 % boluje od astme. Pelud ambrozije, invazivne strane biljke podrijetlom iz Sjeverne i Središnje Amerike, jedan je od najjačih peludnih alergena, a budući da je biljka izuzetno raširena, alergija na pelud ambrozije vrlo je česta. Hrvatska, osobito njezin kontinentalni nizinski dio, u epicentru je širenja ambrozije. Međutim, ambrozija se sve više širi i u ostale krajeve Hrvatske i prema obali Jadranskog mora, a sporadično se može naći i na otocima. Procjenjuje se da će klimatske promjene i disperzija sjemena ambrozije povećati koncentraciju peludi ambrozije u zraku četiri puta do 2050. godine³³⁵ (više u poglavlju Zrak).

Izloženost stanovništva buci

Izvori buke okoliša su promet i industrija, a stanje kronične izloženosti buci okoliša ima značajan utjecaj na fizičko i mentalno zdravlje i dobrobit stanovništva te može izazvati širok raspon zdravstvenih problema, uključujući uznemirenost, poremećaj spavanja, kardiovaskularne bolesti i smanjenje kognitivne sposobnosti kod djece. Važno je pritom naglasiti da negativni utjecaji na zdravlje mogu započeti i ispod razina izvješćivanja propisanih Direktivom o procjeni i upravljanju bukom iz okoliša (END direktivom).

Izloženost buci okoliša općenito je široko rasprostranjen problem u Europi, s barem jednom od pet osoba izloženom razinama koje se smatraju štetnim za zdravlje. Procjenjuje se

da je 125 milijuna stanovnika EU pogođeno dugotrajnom izlaganju buci od cestovnog prometa većoj od 55 decibela (dB) Lden³³⁶,

uključujući više od 37 milijuna stanovnika izloženih razinama buke iznad 65 dB Lden. Buci iznad 55 dB Lden od željezničkog prometa izloženo je gotovo 8 milijuna stanovnika, buci zrakoplova oko 3 milijuna stanovnika te industrijskoj buci unutar urbanih sredina oko 300.000 stanovnika.

Akcijskim planom za postizanje nulte stope onečišćenja zraka, vode i tla propisani je ključni cilj za 2030. godinu prema kojem udio osoba s kroničnim poremećajima uzrokovanim bukom iz prometa treba smanjiti za 30 % u odnosu na 2017. Europa nije na tragu postizanja ovog cilja. RH je na dnu ljestvice europskih zemalja

³³⁴ Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije (2020): Alergije i pelud, <https://zzjzpgz.hr/novosti/alergije-i-pelud/>

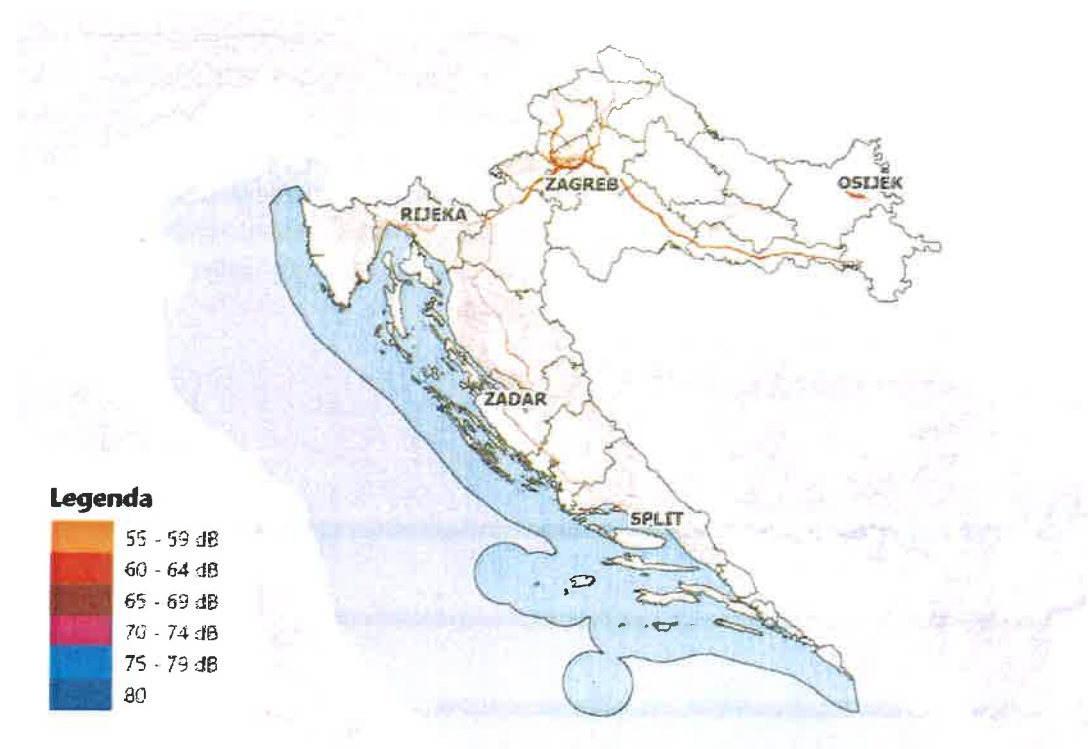
³³⁵ <https://www.zzjzdnz.hr/zdravlje/okolis-i-zdravlje/480>

³³⁶ Lden – indikator buke za ukupno smetanje bukom (za razdoblje „dan-večer-noć”), tj. unutar 24 sata smetanja bukom

odnosno negativan utjecaj buke je mali u odnosu na druge zemlje članice EU, a broj stanovnika izloženih prekomjernoj buci je u daljnjem padu. Nadalje, END direktiva predviđa zajednički pristup za izbjegavanje, sprječavanje i smanjenje štetnih učinaka izloženosti buci, iako ne postavlja ograničenja buke kao takve.

U sustavnoj zaštiti stanovništva od prekomjerne izloženosti buci, posebice u dijelovima naselja/prometnica/željezničkih pruga/zračnih luka, gdje postoji povećana izloženost višim razinama buke, ključnu javnozdravstvenu ulogu ima mapiranje i planiranje buke, tj. izrada strateških karata buke i akcijskih planova.

U RH obvezu izrade strateških karata buke i akcijskih planova imaju naseljena područja s više od 100.000 stanovnika, glavne ceste s više od 3.000.000 prolaza vozila godišnje, glavne željezničke pruge s više od 30.000 prolaza vlakova godišnje, glavne zračne luke s više od 50.000 operacija godišnje (uključujući uzlijetanja i slijetanja) te vlasnici, odnosno koncesionari industrijskih područja, a prema navedenim zakonskim kriterijima obvezu su proveli svi obveznici izrade strateške karte buke. Počevši s 2007. godinom, strateške karte buke u RH se izrađuju svakih pet godina. Akcijski planovi izrađuju se također svakih pet godina, ali s početkom godine dana nakon dostave strateških karata buke.



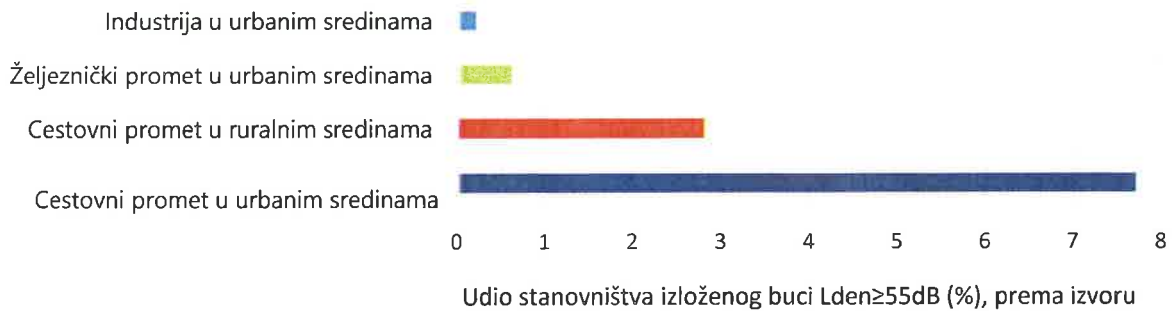
Slika 8.6 Grafički prikaz podataka o buci iz okoliša RH za glavne ceste za Lden u 2017. godini

U pogledu prekomjerne buke i njenog utjecaja na stanovništvo, RH se nalazi na samom dnu ljestvice u EU, što se tumači manjim urbanim središtima te samim time i manjim prometom (osobito zračnim prometom i veličinom zračnih luka) te smanjenom industrijskom djelatnošću.

Ukupna izloženost buci okoliša između 2012. i 2017. godine smanjila se za 9 %. Razlog tomu je

smanjenje obuhvata kartiranja unutar aglomeracija. Najveći pad evidentira se kod broja stanovnika koji su izloženi prekomjernoj buci iz industrije te prosječno taj pad iznosi 68 % Lden i 50 % Lnight³³⁷. Za buku izazvanu cestovnim prometom prosječni pad iznosi 29 % Lden i 34 % Lnight, dok je za buku izazvanu željezničkim prometom pad nešto manji te iznosi prosječno po 14 % za Lden i za Lnight.

³³⁷ Lnight – indikator noćne buke jest indikator buke koja uzrokuje poremećaj sna za vremensko razdoblje 'noć'

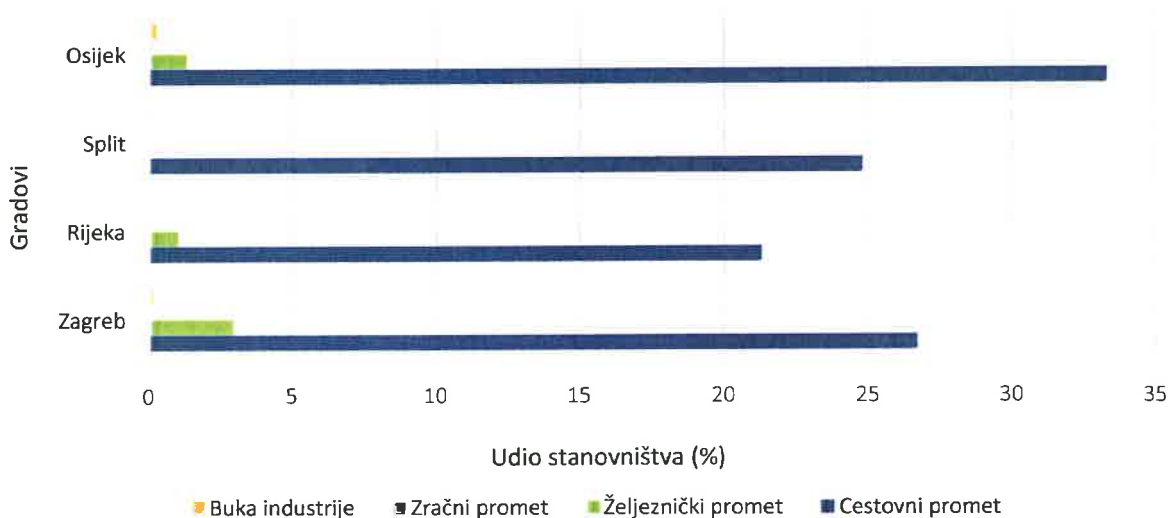


Slika 8.7 Udio stanovnika izloženih buci prema izvorima buke u 2017. godini; izvor: EEA; obrada: MINGOR

Kada se razmatra broj stanovnika izložen buci u urbanim područjima prema izvoru buke (cestovni, željeznički, zračni promet i industrijska buka), ukupni broj stanovnika na koje je utjecala prekomjerna buka u razdoblju od 2012. do 2017. smanjio se u svim sektorima, s najvećim padom u sektoru cestovnog prometa. To smanjenje iznosi prosječno 29 % Lden i 34 % Lnight za buku izazvanu cestovnim prometom, dok za buku izazvanu željezničkim prometom pad iznosi prosječno 14 % za Lden i za Lnight. Najveći pad se evidentira kod broja stanovnika izloženih prekomjernoj buci iz industrije te prosječno iznosi 68 % Lden i 50 % Lnight. Navedeno je rezultat preventivnih mjera i primjena suvremenih tehnologija, a kod

industrije vjerojatno i pada industrijske proizvodnje.

Najveća prosječna izloženost buci od cestovnog prometa evidentirana je za grad Osijek, zatim slijede Zagreb, Split te Rijeka. Za željeznički promet to je Zagreb, zatim slijede Osijek, Rijeka te Split, dok je buci industrije najviše izložen grad Osijek, iza kojeg slijede Zagreb, Rijeka i Split (slika 8.8). Prekomjeran utjecaj zračnog prometa se ne nalazi iz razloga što u RH nijedna zračna luka ne ispunjava kriterij propisan Zakonom o zaštiti od buke, odnosno nema više od 50.000 operacija (uzlijetanja ili slijetanja) godišnje.



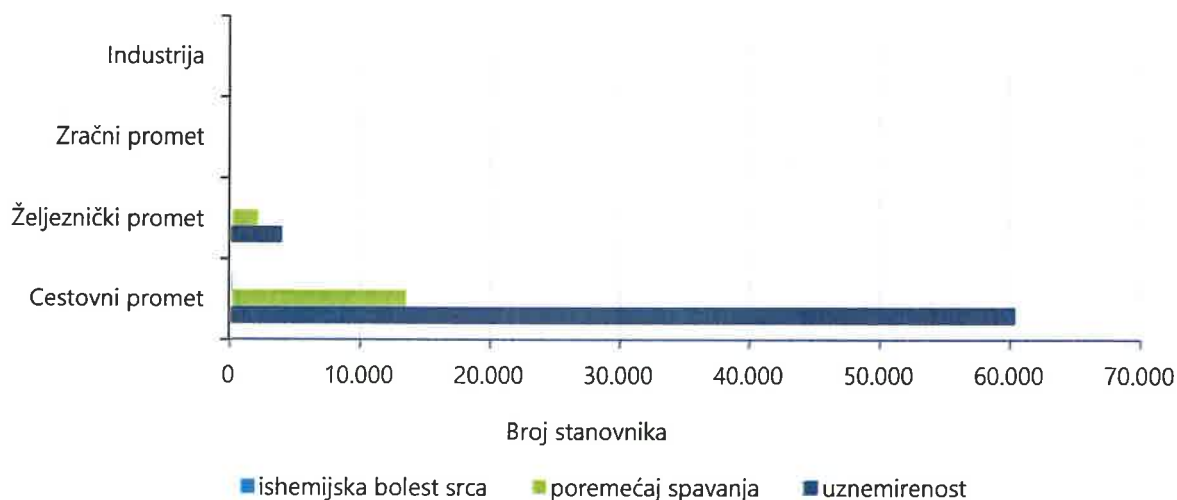
Slika 8.8 Udio stanovnika u četiri najveća grada prema izloženosti buci (Lden ≥ 55dB) iz više izvora; izvor: EEA; obrada: MINGOR

Ako promatramo učinak buke na zdravlje, procijenjeni broj stanovnika uznemirenih visokom bukom u 2017. godini najveći je kod cestovnog prometa.

Najveći uzrok poremećaja spavanja i razvijanja ishemijske bolesti srca kod stanovništva uzrokovala je dugotrajna izloženost cestovnom prometu. Utjecaj buke iz zračnog prometa,

prema procjenama EEA za RH, nije izražen, što je rezultat veličine zračnih luka te količine zračnog prometa. Za buku iz industrije procijenjeno je da također ne sudjeluje u negativnom utjecaju na zdravlje. Vežano uz

negativni utjecaj buke na kognitivne sposobnosti djece, za RH nema podataka. Za navedeno je potrebno provoditi daljnja istraživanja te prikupljanja podataka.



Slika 8.9 Procjenjeni broj stanovnika kod kojih je evidentiran utjecaj buke na zdravlje u 2017. godini; izvor: EEA; obrada MINGOR

DALY (engl. Disability-Adjusted Life Year) - izgubljene godine života usklađene s dizabilitetom (invalidnošću)³³⁸, standardizirani je i kvantitativni indikator zdravstvenog opterećenja bolestima³³⁹ te uključuje i skraćenje očekivanog životnog vijeka i smanjenu kvalitetu života (WHO, 2014a). On je jedinstveni alat za izračunavanje pojedinačnih smrti i skraćenog životnog vijeka te godina života s invalidnošću, tj. jedan DALY daje brojku kojom su prikazani utjecaji na zdravlje više različitih bolesti. DALY nastaje zbrajanjem smrtnosti (broj godina života izgubljen zbog preuranjene smrti) i pobolijevanja (mjerjenje svih kroničnih posljedica kao što su to kronične bolesti i invalidnost). Točnije, DALY opterećenje za određeno stanje je zbroj YLL (godine života izgubljene zbog prerane smrti) i YLD (godine izgubljene zbog invaliditeta). Zdravstvene intervencije nastoje spriječiti DALY i na taj način

povećati broj godina koje osoba živi u dobrom zdravlju te se može izražavati kroz broj osoba i broj godina³⁴⁰.

Gledajući distribuciju DALY-ja u populaciji, vidi se teret bolesti. Ovaj teret predstavlja jaz između "idealne" zdravstvene situacije za stanovništvo i trenutnog zdravstvenog stanja stanovništva. Teret bolesti često se koristi u globalnom i nacionalnom određivanju zdravstvenih prioriteta i strategija, a omogućava komparaciju različitih zdravstvenih problema populacije, npr. dijabetes nasuprot malignim bolestima nasuprot bolestima izazvanim bukom. Zbrajanjem DALY-ja u populaciji možemo otkriti koje populacije žive s najvećim zdravstvenim opterećenjem i odrediti prioritet tih područja za buduće zdravstvene intervencije.

Utjecaj buke na zdravlje također može izazvati preuranjene smrti te se zato i provodi izračunavanje ovog pokazatelja u kontekstu

³³⁸ Ministarstvo zdravstva, Nacionalna strategija razvoja zdravstva 2012.-2020.,

<https://zdravlje.gov.hr/UserDocsImages/dokumenti/Programi,%20projekti%20i%20strategije/Nacionalna%20strategija%20Zdravstva%20-%20za%20web.pdf>

³³⁹ Teret bolesti na zdravlje stanovništva ukazuje koliko pojedina skupina bolesti utječe na otklon od idealnog stanja zdravlja, odnosno može se promatrati kao otklon trenutnog stanja zdravlja od idealnog stanja gdje svatko doživi starost

³⁴⁰ WHO, Environmental Noise Guidelines for the European Region (2019), <https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289053563>

buke i zdravlja, skraćenja života i invaliditeta. Na osnovu podataka o izgubljenim godinama života (YLL) i godinama života sa invalidnošću (YLD), DALY za 2017. godinu na 100.000 stanovnika za cestovni promet iznosi 72 DALY-ja (odnosno 0,00072 po stanovniku), za

željeznički promet šest, a za utjecaj zračnog prometa i industrije iznosi nula odnosno nije bilo utjecaja. Navedeno je bolji prosjek od većine zemalja EU, a gdje je cestovni promet također najdominantniji izvor ekološke buke u Europi (tablica 8.2).

Tablica 8.2 Procjena utjecaja buke na stanovništvo RH u 2017. godini

	Broj godina života proživljenih s invaliditetom za 2017. (engl. YLD/2017)	Broj izgubljenih godina života za 2017. (engl. YLL/2017)	Broj godina života prilagođenih invalidnosti za 2017. (engl. DALYs=YLD+ YLL)	Godine života prilagođene invalidnosti/ 2017., na 100.000 stanovnika (engl. DALYs/2017 per 100.000 inhabitants)
Cestovni promet	2.229	771	3.000	72
Željeznički promet	227	43	270	6
Zračni promet	0	-	0	0
Industrija	3	1	4	0

Izvor: EEA; obrada: MINGOR

Podvodna buka i njen utjecaj na živa bića kao zasebna kategorija važno je i geografski rašireno opterećenje, a metodologija

određivanja je kompleksna (više u poglavlju Morski okoliš).

Zdravstvena ispravnost vode i hrane

Zdravstvena ispravnost vode za ljudsku potrošnju

Zdravstvena ispravnost vode za potrošnju provodi se sukladno Zakonu o vodi za ljudsku potrošnju odnosno prema Pravilniku o parametrima sukladnosti, metodama analize, monitoringu i planovima sigurnosti vode za ljudsku potrošnju te načinu vođenja registra pravnih osoba koje obavljaju djelatnost javne vodoopskrbe³⁴¹, koji je usklađen s Direktivom o kvaliteti vode namijenjene za ljudsku potrošnju i Odlukom Europske Komisije C (2019) 6842 od 18. rujna 2019. o određenim odstupanjima koje je RH zatražila u skladu s člankom 9. stavkom 2. Direktive Vijeća 98/83/EZ u svezi arsena u vodi za ljudsku potrošnju.

Ukupno gledajući, na razini RH može se zaključiti kako je zdravstvena ispravnost vode za ljudsku potrošnju iz javnih vodoopskrbnih sustava zadovoljavajuća, jer nisu pronađene povišene koncentracije pesticida³⁴², PAU, kao ni ostalih organskih spojeva koji se prate u monitoringu zdravstvene ispravnosti vode za piće, a isti spojevi nisu pronađeni niti na izvorištima. Nadalje, nisu pronađeni ni akrilamid, ni vinil klorid, a koji se mogu pojaviti na mreži uslijed neadekvatnog materijala mreže. Metali, kao što su olovo i nikal, mogu se pojaviti u vodi za ljudsku potrošnju uslijed neadekvatnog materijala mreže i zadržavanja vode. Tako su u 2020. godini pronađena dva uzorka s povišenom koncentracijom olova, dok je koncentracija otopljenog nikla bila iznad

³⁴¹ „Narodne novine“, br. 125/17, 39/20

³⁴² U 2019. godini HZJZ je kao nositelj monitoringa podnio zahtjev Stručnom povjerenstvu za vodu za ljudsku potrošnju za revizijom postojeće liste pesticida. Proširena je lista pesticida te ista vrijedi za monitoring parametra skupine B i monitoring izvorišta u razdoblju od 2020. do 2025. godine.

granice maksimalno dopuštene vrijednosti u jednom uzorku. U kontinentalnom, aluvijalnom dijelu Hrvatske najčešći uzrok zdravstvene neispravnosti odnosio se na prisutnost arsena, željeza i mangana. Povišene koncentracije arsena, željeza, mangana i amonija prirodno su prisutne u vodonosnicima Panonske Hrvatske i nisu rezultat antropogenih aktivnosti. U priobalnom krškom području dominantni je izvor neispravnosti povišena mutnoća, koja se javlja na svim krškim izvorištima nakon obilnih oborina, te povišene koncentracije klorida i sulfata uslijed suša i povećanih potreba za vodom tijekom turističke sezone. U pogledu mikrobioloških pokazatelja, vode nisu odgovarale zbog povećanog ukupnog broja aerobnih bakterija te zbog prisutnosti indikatora fekalnog onečišćenja i patogenih bakterija. Voda zahvaćena na izvorištima prije distribucije potrošačima se obrađuje te je obvezna provedba dezinfekcije kako bi se osigurala mikrobiološka ispravnost vode.

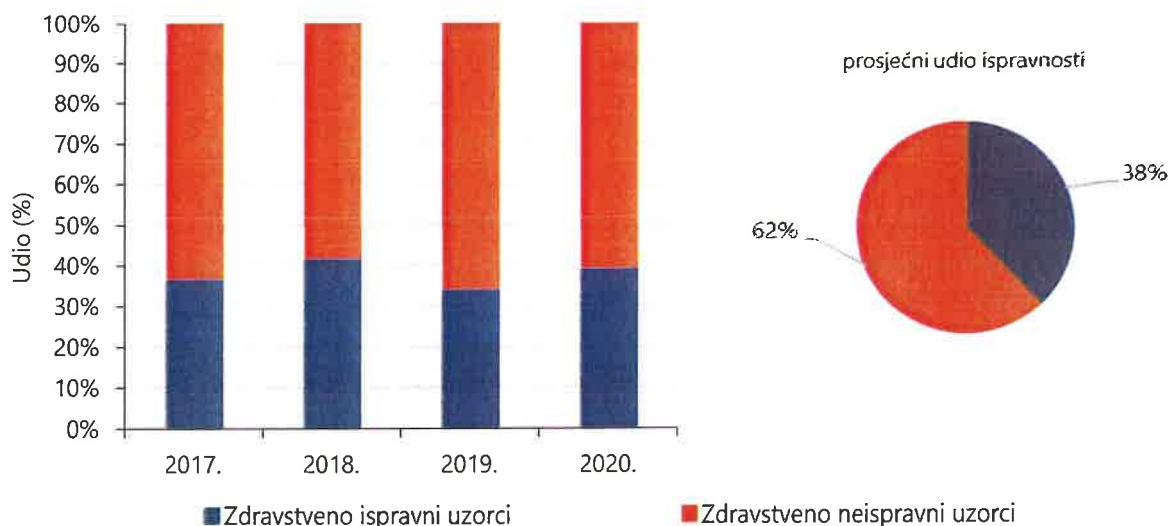
Radi poboljšanja kvalitete vode za ljudsku potrošnju u RH se provodi niz mjera, od kojih se mogu izdvojiti: priključenje manjih vodoopskrbnih sustava na regionalne vodovode, izgradnja vodo-nepropusne kanalizacije u vodo-zaštitnom području i provođenje odluke o zaštiti izvorišta, proširenje I. (prve) zone sanitarne zaštite, kao i dogradnja i izgradnja novih postrojenja za obradu vode. Osim toga, radi učinkovitog korištenja voda kao resursa kojim RH raspolaže u značajnim, ali i ograničenim količinama, nužno je smanjivati gubitke iz sustava vodoopskrbe novim ulaganjima te zamjenom i sanacijom dotrajalih

vodovodnih instalacija (više u poglavlju Kopnene vode). Od 2017. godine sukladno Zakonu o vodi za ljudsku potrošnju uvedena je obveza uspostave planova sigurnosti vode za ljudsku potrošnju u svim vodoopskrbnim sustavima čime se omogućava osiguranje kvalitete isporučene vode te i upravljanje rizicima u vodoopskrbnim sustavima.

Za potrebe javne vodoopskrbe u RH se u najvećoj mjeri koriste podzemne vode. Na sustav javne vodoopskrbe priključeno je oko 91 % stanovništva, dok se preostali stanovnici opskrbljuju putem lokalnih vodovoda³⁴³ ili individualnih načina (cisterne, bunari, vodotoci). Voda iz javne vodoopskrbe je pod stalnim nadzorom i za nju su odgovorni isporučitelji vodnih usluga.

Monitoring „sirove“- neprerađene vode na izvorištima razdoblju od 2017. do 2020. godine (slika 8.10) navodi prosječno 62 % zdravstveno neispravnih uzoraka, većinom (67 %) zbog mikrobiološkog onečišćenja. U 2020. godini uzorkovano je 404 uzoraka, pri čemu je zdravstveno neispravno bilo 60,6 % (245) zbog jednog ili više parametara. Najčešći razlog zdravstvene neispravnosti vode na izvorištima bilo je mikrobiološko onečišćenje (85,9 %). S obzirom na navedene rezultate, važno je istaknuti da se voda zahvaćena na izvorištima prije distribucije potrošačima putem javne vodoopskrbe obrađuje kako bi se uklonili npr. arsen, željezo, mangan i amonij, a obvezna je provedba dezinfekcije kako bi se osigurala mikrobiološka ispravnost vode za ljudsku potrošnju.

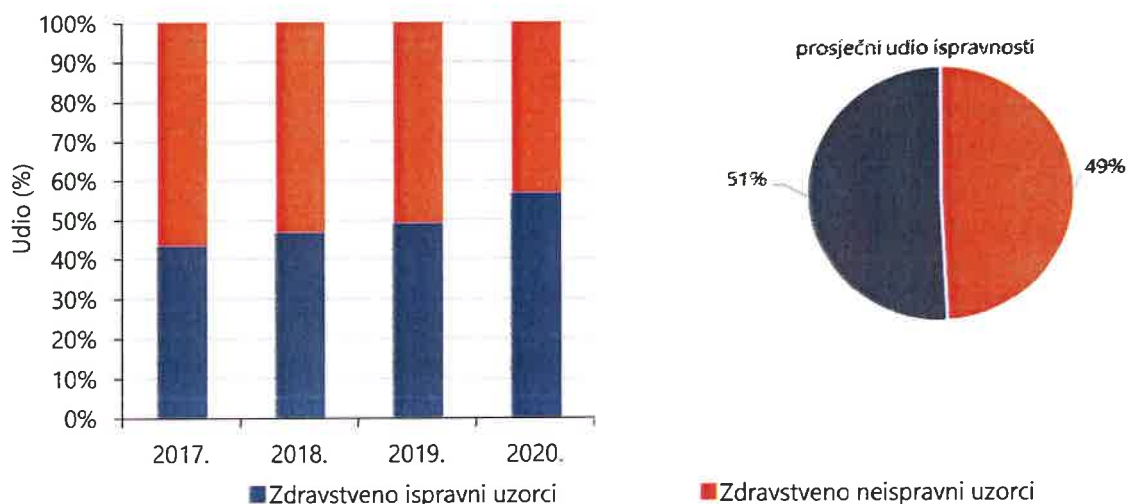
³⁴³ Lokalna vodoopskrba je zahvaćanje vode namijenjene ljudskoj potrošnji iz tijela podzemnih i površinskih voda te isporuka do krajnjeg korisnika putem vodnih građevina za lokalnu vodoopskrbu kojima ne upravlja pravna osoba registrirana za obavljanje djelatnosti javne vodoopskrbe.



Slika 8.10 Rezultati monitoringa „sirove“ - neprerađene vode na izvorištima vode za piće; izvor: HZJZ; obrada: MINGOR

Lokalni vodovodi s javno-zdravstvenog aspekta predstavljaju najveći rizik jer se voda potrošačima isporučuje bez ikakve obrade, a često i bez dezinfekcije. Rezultati monitoringa lokalnih vodovoda u promatranom razdoblju (slika 8.11) ukazuju na prosječno 49 % zdravstveno neispravnih uzoraka. Iako se udio zdravstveno neispravnih uzoraka smanjio u

2020. godini (43 %) u odnosu na 2017. godinu (56 %), lokalni vodovodi s javno-zdravstvenog aspekta još uvijek predstavljaju najveći rizik. U 2020. godini je od 433 uzoraka iz lokalnih vodovoda njih 191 bilo zdravstveno neispravno (44,1 %), a najčešći razlog neispravnosti bilo je mikrobiološko onečišćenje, 180 uzoraka (41,6 %).



Slika 8.11 Rezultati monitoringa vode za piće iz distribucijske mreže – lokalna vodoopskrba (s više i manje od 50 stanovnika); izvor: HZJZ; obrada: MINGOR

Sve se više lokalnih vodovoda spaja na sustav javne vodoopskrbe. Tako je u 2020. godini opskrbljenost putem javne vodoopskrbe bila najviša u Međimurskoj županiji (100 %), a najniža u Koprivničko-križevačkoj županiji (61,3 %). Unatoč odobrenom Planu monitoringa vode za ljudsku potrošnju, monitoring vode za piće iz javne vodoopskrbe u razdoblju od 2017. do

2020. godine obavljen je u različitom obimu ostvarenosti, što je variralo od županije do županije, a ovisno o osiguranim financijskim sredstvima županija. Prema dobivenim rezultatima analiza, prosječni udio zdravstveno ispravnih uzoraka za razdoblje 2017. – 2020. je iznosio 98 %, a zdravstveno neispravnih (zbog jednog ili više pokazatelja) 2 % (slika 8.12).



Slika 8.12 Zdravstvena ispravnost vode za ljudsku potrošnju u javnoj distribucijskoj mreži; izvor: HZJZ; obrada: MINGOR

Ukupni broj zdravstveno neispravnih uzoraka vode za ljudsku potrošnju u javnoj distribucijskoj mreži je u 2020. godini iznosio 237 (20,9 %), pri čemu je 166 uzoraka (2,0 %) bilo kemijski, a 93 (1,4 %) mikrobiološki neispravno. Kada se od ukupnog broja zdravstveno neispravnih uzoraka (237) izuzmu neispravni uzorci koji su uz valjano rješenje o dozvoljenom odstupanju³⁴⁴ od propisanih MDK ocijenjeni kao ispravni (51), konačan broj neispravnih uzoraka iznosi 186 odnosno 2,3 %. Izmjenama i dopunama Pravilnika u 2017. godini, omogućeno je praćenje većeg broja

pokazatelja, što je u 2018. rezultiralo i većim brojem neispravnih uzoraka, osobito na području Vukovarsko-srijemske i Osječko-baranjske županije zbog uvođenja redovnog praćenje arsena. Ulaskom RH u EU vrijednost MDK za arsen je snižena pet puta (na 10 µg/L), a vodoopskrbni sustavi dužni su kroz prijelazno razdoblje popravim mjerama svesti vrijednosti na zakonski propisanu. Najviše rješenja o dozvoljenom odstupanju u 2020. godini izdano je za kloride, potom za arsen, željezo, mangan, boju i amonij, a i jedno rješenje za temperaturu.

Zdravstvena ispravnost hrane

Sustav praćenja zdravstvene ispravnosti namirnica i predmeta opće uporabe temelji se na obvezi dostavljanja izvješća laboratorija ovlaštenih za ispitivanja zdravstvene ispravnosti u HZJZ o broju i tipu pregledanih uzoraka i ishodu analiza. Uzorci hrane analiziraju se na mikrobiološke pokazatelje sukladno Pravilniku o mikrobiološkim kriterijima za hranu³⁴⁵ i Vodiču za mikrobiološke kriterije za hranu i kemijske

pokazatelje³⁴⁶. Prema podacima, u promatranom razdoblju od 2013. do 2019. godine, udio mikrobiološki i kemijski neispravnih uzoraka znatno varira od godine do godine (slika 8.13). U 2019. godini zabilježeno je smanjenje broja mikrobiološki i kemijski ispitanih namirnica u odnosu na 2018. godinu. Razlog tome je izostanak slanja godišnjih izvještaja od strane većine županijskih zavoda za javno zdravstvo zbog angažiranosti većine

³⁴⁴ Rješenja o dozvoljenom odstupanju parametara od MDK vrijednosti propisanih Pravilnikom o parametrima sukladnosti, metodama analize, monitoringu i planovima sigurnosti vode za ljudsku potrošnju te načinu vođenja registra pravnih osoba koje obavljaju djelatnost javne vodoopskrbe („Narodne novine“, br. 125/17, 39/20) odobrava Ministarstvo zdravstva.

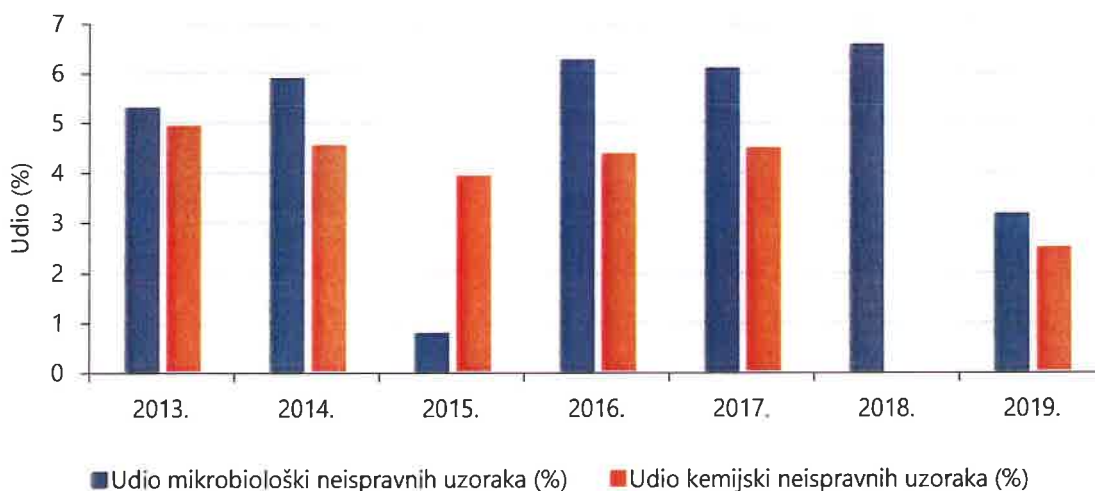
³⁴⁵ „Narodne novine“, br. 74/08, 156/08, 89/10

³⁴⁶ Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja (2013.)

<http://www.veterinarstvo.hr/UserDocImages/Vodic%20o%20mikrobioloskim%20kriterijima.doc>

raspoloživih kapaciteta na suzbijanje epidemije bolesti COVID-19. Od dostavljenih podataka u 2019. godini je bilo utvrđeno 3,1 %

mikrobiološki, te 2,5 % kemijski neispravnih uzoraka hrane.



Slika 8.13 Rezultati službenog uzorkovanja hrane na mikrobiološke i kemijske parametre u razdoblju od 2013. do 2019. godine; izvor: HZJZ; obrada: MINGOR

U 2019. godini razlog zdravstvene neispravnosti mikrobiološki pregledanih uzoraka namirnica bio je nalaz bakterije *Salmonella spp.* i bakterije *Listeria monocytogenes* koji nije odgovarao odredbama Pravilnika o mikrobiološkim kriterijima za hranu. Razlozi nezadovoljavanja kemijskih parametara u 2019. godini bili su: neispravno deklariranje sastava, neodgovarajuća senzorska svojstva zbog kemijskih promjena, sadržaj umjetnih sladila i ostalih aditiva (konzervansi, organska bojila i drugi), pesticida, teških metala i mikotoksina iznad, te joda u soli ispod propisima dopuštenih količina.

Zdravstvena ispravnost meda s područja RH

Med je visokovrijedna namirnica koja ovisno o stupnju onečišćenja okoliša može sadržavati različite razine potencijalno toksičnih metala, pesticida i ostalih antropogenih kemikalija. Primjenom veterinarsko-medicinskih proizvoda za zaštitu pčela od raznih bolesti i nametnika, izborom satnih osnova, pribora za vrcanje i

skladištenje meda pčelar može također utjecati na sadržaj ostataka pesticida, metala i lijekova u medu. U konvencionalnom pčelarstvu zabranjena je upotreba antibiotika, ali je dozvoljena upotreba lipofilnih sintetičkih akaricida: amitraza, kumafosa i flumetrina za suzbijanje grinje *Varroa destructor*. Sukladno propisima³⁴⁷ ekološko pčelarenje ne dopušta korištenje sintetičkih tvari u zaštiti pčelinje zajednice, a satne osnove u kojima često zaostaju lipofilni spojevi moraju biti iz ekološke proizvodnje.

Provjerom zdravstvene ispravnost meda na uzorcima medova s područja obalne i kontinentalne Hrvatske (Tariba Lovaković i sur., 2018; Lazarus i sur., 2021a; Lazarus i sur., 2021b) utvrđeno je da su u većini uzoraka meda fizikalno-kemijski parametri te deklarirano botaničko podrijetlo odgovarali vrijednostima iz Pravilnika o medu³⁴⁸ i Pravilnika o kakvoći uniflornog meda³⁴⁹ (slika 8.14).

Niti u jednom medu nisu detektirani antibiotici, nijedan od šest indikatorskih PCB niti velika

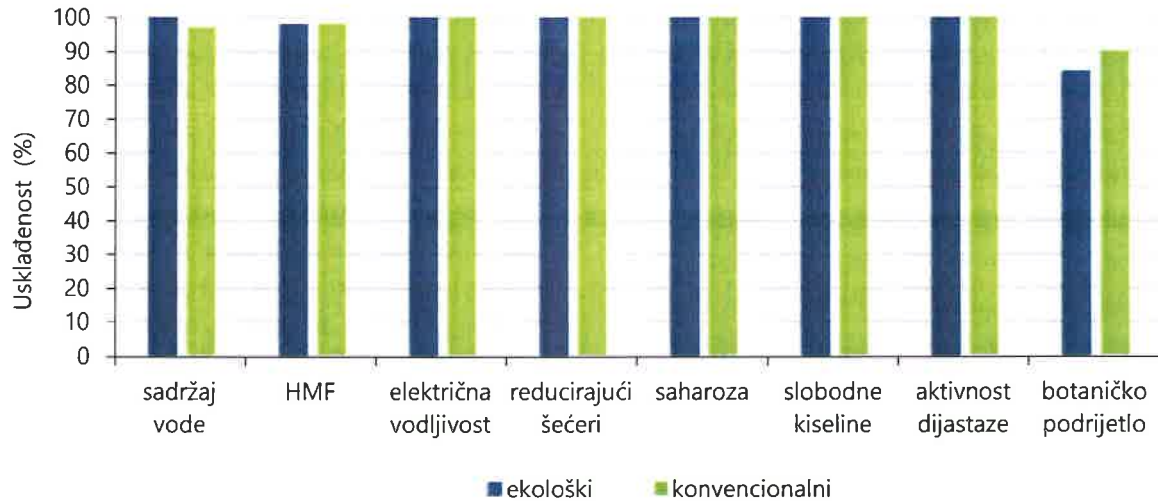
³⁴⁷ Uredba (EU) 2018/848 Europskog parlamenta i Vijeća od 30. svibnja 2018. o ekološkoj proizvodnji i označivanju ekoloških proizvoda te stavljanju izvan snage Uredbe Vijeća (EZ) br. 834/2007 (SL L 150, 14.6.2018); Provedbena uredba Komisije (EU) 2021/1165 od 15. srpnja 2021. o odobravanju određenih proizvoda i tvari za upotrebu u ekološkoj proizvodnji i utvrđivanju njihovih popisa (SL L 253, 16.7.2021)

³⁴⁸ „Narodne novine“, br. 53/15, 47/17

³⁴⁹ „Narodne novine“, br. 122/09, 141/13

većina od 121 ispitivanog pesticida. Razine tri detektirana pesticida amitraz-ukupni, metabolit amitraza (DMF – N-(2,4-dimetilfenil) formamid) i kumafos bile su ispod zakonski propisanih maksimalnih razina (Uredba o maksimalnim razinama ostataka pesticida³⁵⁰), a očekivano, češće su nađeni u konvencionalnom nego ekološkom medu iako ih po zakonu uopće ne bi

trebalo biti u ekološkom medu. Olovo je jedini potencijalno toksični metal čija je razina u medu zakonski regulirana³⁵¹). U svim ispitivanim medovima ostaci olova bili su barem 10 puta niži od najveće dopuštene količine (100 µg/kg), a razine se nisu razlikovale između konvencionalnih i ekoloških medova.



Slika 8.14 Usklađenost fizikalno-kemijskih parametara i deklariranog botaničkog podrijetla meda sa zakonski propisanim vrijednostima; izvor: IMI

Genetski modificirani organizmi (GMO)

Prema definiciji, genetski modificirani organizam (GMO) je organizam, uz iznimku ljudskih bića, u kojem je genetski materijal izmijenjen na način koji se ne pojavljuje prirodnim putem parenjem i/ili prirodnom rekombinacijom, već primjenom metoda i tehnika genetičkog inženjerstva³⁵². Genetski modificirana hrana je ona hrana koja sadrži GMO, sastoji se od njih ili je od njih proizvedena. U početku je konzumacija genetski modificirane (GM) hrane bila raširena samo u Americi, međutim, posljednjih dvadesetak godina primjena tehnika genetičkog inženjerstva u proizvodnji usjeva i hrane proširila se globalno. Zastupljenost GM hrane na tržištu EU je u odnosu na svjetsko tržište vrlo mala uslijed velike složenosti institucionalnog okvira te kompleksnog zakonodavstva u području

upravljanja rizicima GMO-a. Potencijalna opasnost za ljudsko zdravlje odnosi se na alergičnost (u praksi se ne preporuča prijenos gena s hrane koja izaziva alergije, ukoliko se ne dokaže da protein proizveden iz gena nije alergen) te na prijenos gena (eventualni prijenos gena iz GM hrane u ljudske stanice ili u bakterije koje se nalaze u ljudskim crijevima (npr. prijenos gena za otpornost na antibiotike). Uslijed uzgoja GM usjeva postoji mogućnost nenamjernog uvođenja gena GMO u okoliš što posljedično može dovesti do križne kontaminacije (engl. *cross contamination*) srodnih skupina usjeva iz konvencionalnog, integriranog ili ekološkog uzgoja koji mogu imati indirektan utjecaj i na zdravlje ljudi. Unatoč činjenici da subjekti u poslovanju s hranom izbjegavaju koristiti GM hranu i hranu za životinje, GMO mogu biti prisutni u vrlo malim tragovima u

³⁵⁰ Uredba (EZ) br. 396/2005 Europskog parlamenta i Vijeća od 23. veljače 2005. o maksimalnim razinama ostataka pesticida u ili na hrani i hrani za životinje biljnog i životinjskog podrijetla i o izmjeni Direktive Vijeća 91/414/EEZ (SL L 070, 23.2.2005.)

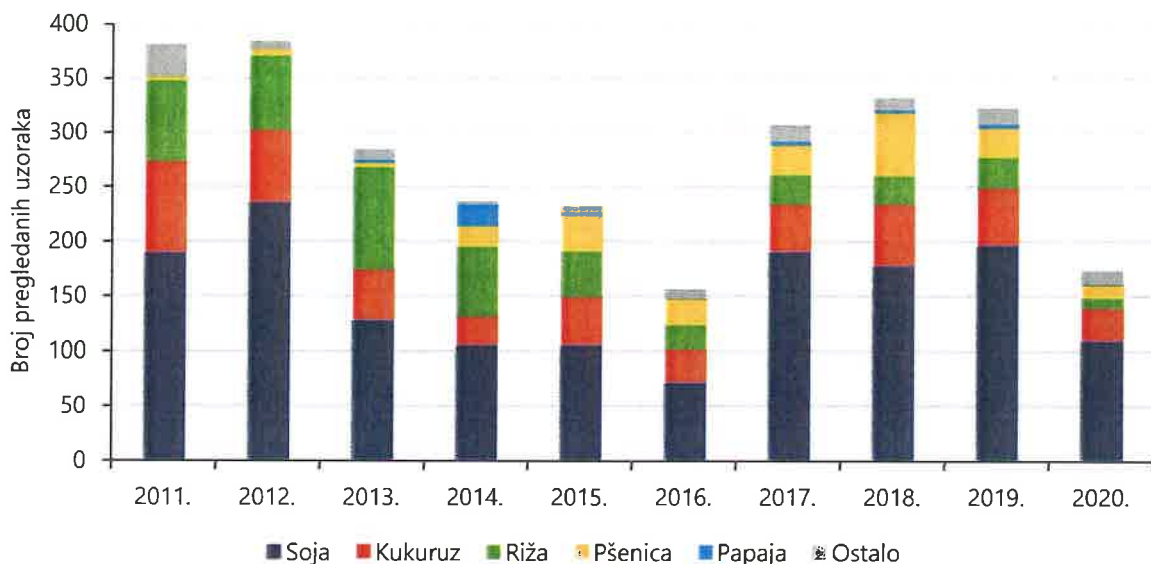
³⁵¹ Uredba Komisije (EU) 2015/1005 od 25. lipnja 2015. o izmjeni Uredbe (EZ) br. 1881/2006 u pogledu najvećih dopuštenih količina olova u određenoj hrani (SL L 161, 26.6.2015.)

³⁵² Ministarstvo zdravstva (2018): Godišnje izvješće o provedbi nacionalnog programa praćenja (monitoringa) prisutnosti genetski modificiranih organizama u hrani biljnog i životinjskog podrijetla u 2018. godini

konvencionalnoj hrani i hrani za životinje kao posljedica slučajne i tehnološke neizbježne prisutnosti tijekom proizvodnje sjemena, uzgoja, žetve ili berbe, prijevoza ili prerade, što se neposredno odražava i na pitanje sigurnosti konvencionalne ili ekološke hrane. Osim navedenoga rizika postoji i rizik od miješanja genetski modificiranih biljaka uzgojenih za uporabu kao hrana za životinje u proizvodnji hrane koja je namijenjena za ishranu ljudi, tako je u SAD-u dokazano da je došlo do miješanja kukuruza koji je odobren samo za životinje, s kukuruzom za ljudsku prehranu³⁵³.

Sigurnosne procjene GM hrane uključuju: (a) izravne učinke na zdravlje (toksičnost), (b) mogućnost izazivanja alergijskih reakcija (alergenost), (c) specifične tvari koje mogu imati

hranidbena ili toksična svojstva, (d) stabilnost unesenog gena, (e) nutritivne učinke povezane s genetskom modifikacijom, (f) druge neželjene učinke koji mogu nastati zbog unesenog gena. Postupak odobravanja (autorizacije) odnosno stavljanja GM hrane na tržište država članica EU centraliziran je, vrlo složen i dugotrajan postupak. Jednom odobrena, GM hrana u EU time je odobrena za uporabu u svim državama članicama. Navedeno znači da države članice ne mogu zabraniti, ograničiti ili ometati stavljanje GM hrane na svoje tržište. Država članica može samo na osnovi dostupnosti novih ili dodatnih znanstvenih informacija o procijenjenim rizicima za zdravlje ljudi, životinja ili za okoliš, privremeno ograničiti ili zabraniti uporabu i/ili prodaju odobrenih GMO-a kao proizvoda ili sastojaka proizvoda.

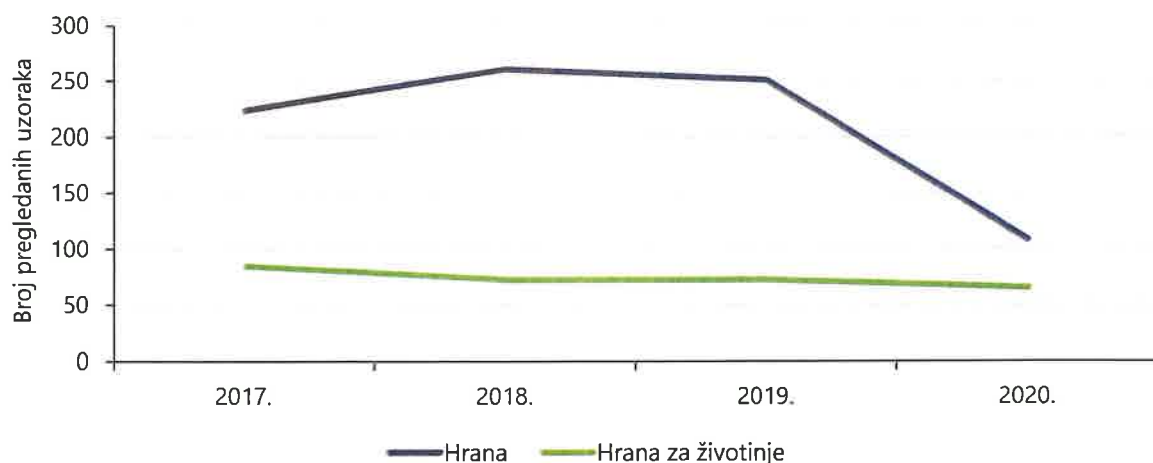


Slika 8.15 Broj i vrsta pregledanih uzoraka na GMO; izvor: HZJZ; obrada: MINGOR

U razdoblju od 2017. do 2020. godine analizirano je 1134 uzoraka od čega 841 uzoraka hrane i 293 uzoraka hrane za životinje. U promatranom razdoblju došlo je do porasta broja pregledanih uzoraka (sa 156 u 2016. na 307 u 2017.; 332 u 2018. i 332 u 2019.), čime su se brojke ponovo približile godinama 2011. – 2013.). Iznimka je 2020. godine, gdje je vidljiv

pad broja pregledanih uzoraka (s 322 u 2019. na 173. u 2020.) zbog pandemije bolesti COVID-19. Na slici 8.16 vidljiva je raspodjela obrađenih uzoraka prema vrsti hrane (hrana za ljudsku potrošnju i hrana za životinje). Također je vidljiv veći pad u 2020. godini uslijed pandemije bolesti COVID-19.

³⁵³ Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije, GM (genetski modificirana) hrana (2022): <https://www.zzjzdnz.hr/zdravlje/hrana-i-zdravlje/651>



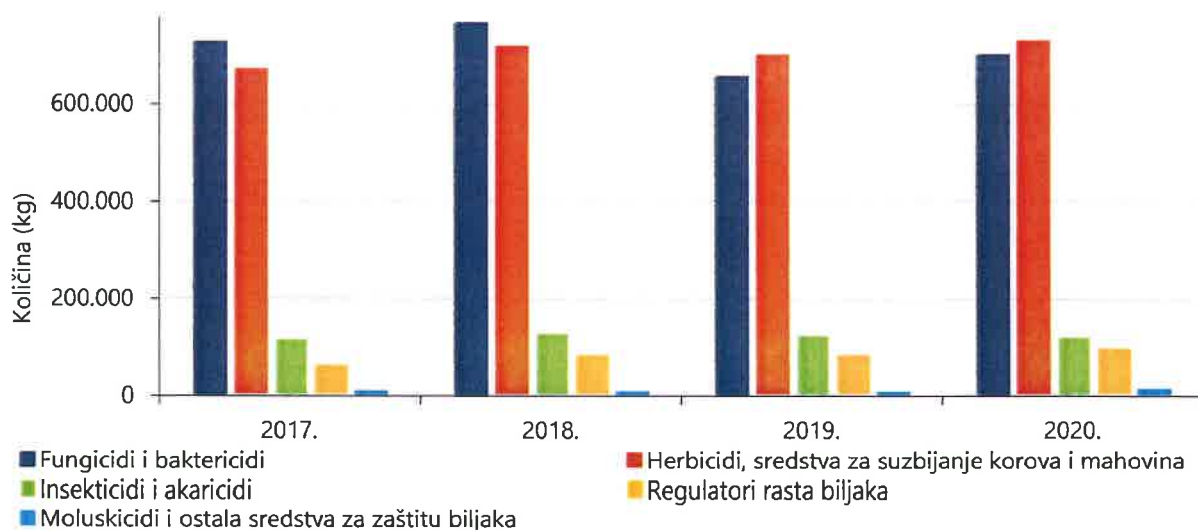
Slika 8.16 Broj uzoraka prema vrsti hrane; izvor: HZJZ; obrada: MINGOR

Ostaci pesticida u hrani

Ljudske aktivnosti višestruko su izmijenile biogeokemijske cikluse (kruženje pojedinih elemenata između žive i nežive prirode u ekološkim sustavima). Na primjer, modifikacija ciklusa dušika, uglavnom zbog upotrebe mineralnih i organskih gnojiva u poljoprivredi, daleko je veća od modifikacije globalnog ciklusa ugljika kao rezultata emisija stakleničkih plinova. Oslobođanje prekomjernog dušika u okoliš pridonosi eutrofikaciji u slatkovodnim tijelima i obalnim područjima, te atmosferskim emisijama dušika koje predstavljaju znatne rizike za ljudsko zdravlje (OECD, 2018) (više u poglavljima Kopnene vode i Tlo i zemljište).

Utjecaj poljoprivrede na zdravlje ljudi je višestruk. S jedne strane, izvor je hrane, o čijoj kvaliteti i količini ovisi zdravlje stanovništva, s druge strane, izvor je kemikalija, poput

pesticida, koji ulaze u sastavnice okoliša i posredno djeluju na ljude putem hrane, zraka, vode itd. Ukupna količina prodanih pesticida u RH, prema podacima DZS-a, je povećana u 2020. godini za 5 % u odnosu na 2017. godinu. Tako je u 2020. godini najviše prodano herbicida, uključujući sredstva za suzbijanje korova i mahovina (44 %), zatim fungicida i baktericida (42 %), insekticida i akaricida (7 %), regulatora rasta biljaka (6 %) te najmanje moluskicida i ostalih sredstava za zaštitu biljaka (1 %), slika 8.17. U odnosu na 2017. godinu u 2020. godini povećana je prodaja regulatora rasta biljaka za 60 %, moluskicida i ostalih sredstava za zaštitu biljaka za 49 %, herbicida i sredstava za suzbijanje korova i mahovina za 9 % i insekticida i akaricida za 3 %, a smanjena je prodaja fungicida i baktericida za 4 %.



Slika 8.17 Prodaja pesticida u RH; izvor: DZS; obrada: MINGOR

Ostaci pesticida u hrani mogu predstavljati rizik za zdravlje ljudi pri čemu oni mogu ometati endokrine sustave, a pojedine vrste mogu djelovati i kao neurotoksini te time utjecati na funkciju mozga, osobito tijekom fetalnog razvoja. Ostaci pesticida u hrani većinom su direktna posljedica njihove primjene na poljoprivrednim kulturama, ali nastaju i kao rezultat onečišćenja okoliša uslijed njihovog korištenja, proizvodnje i zbrinjavanja pesticida te zaostajanja pojedinih perzistentnih pesticida u prirodi (razlog je njihova postojanost i nerazgradivost u prirodi, iako se većina njih već godinama ne koristi jer su zakonski zabranjeni).

Kako bi se osiguralo zdravlje i sigurnost potrošača unutar EU-a provodi se strogi postupak registracije pesticida i pridržavanje propisanih najvećih dopuštenih koncentracija (MDK³⁵⁴). Usklađenost se nadzire nacionalnim i europskim programima praćenja, a svaka neusklađenost objavljuje se u Sustav brzog uzbunjivanja za hranu i hranu za životinje (RASFF³⁵⁵) koji omogućuje brzu razmjenu informacija među nadležnim nacionalnim tijelima, uključujući izravno obavještavanje javnosti, povlačenje proizvoda s tržišta i provedbu kontrola na terenu, te poduzimanje nužnih hitnih mjera. Nacionalnim programom praćenja ostataka pesticida u i na hrani, propisanim Zakonom o provedbi Uredbe (EZ) 396/2005 o maksimalnim razinama ostataka pesticida u i na hrani i hrani za životinje biljnog i životinjskog podrijetla³⁵⁶, provodi se kontrola

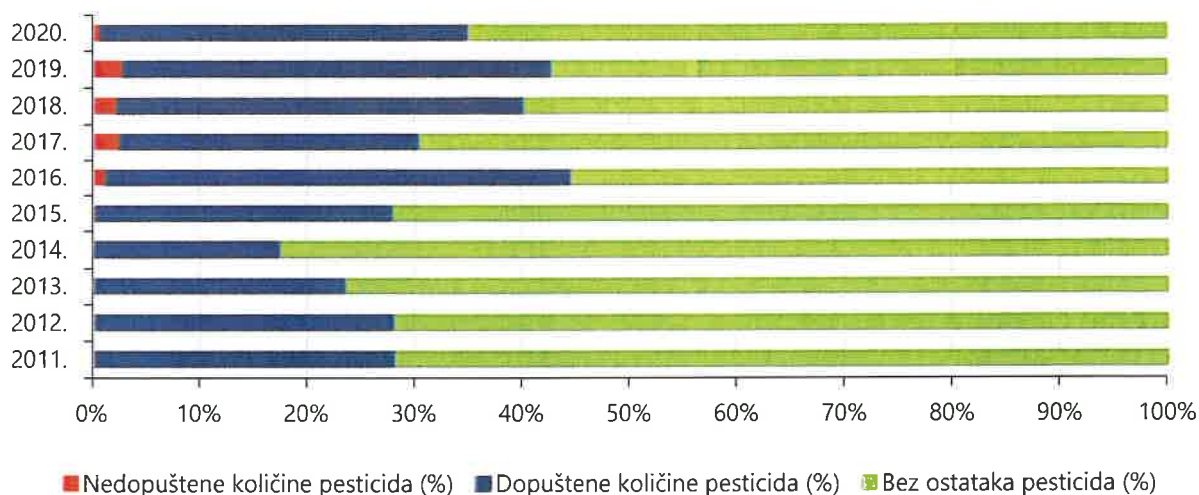
hrane koja se stavlja na tržište RH, s ciljem utvrđivanja količine ostataka pesticida u hrani radi zaštite zdravlja potrošača i osiguranja uvjeta za nesmetanu trgovinu hranom, te provjere sukladnosti sa propisanim MDK. Hrana koja se stavlja na tržište ne smije sadržavati ostatke pesticida iznad propisanih MDK vrijednosti. Uzorci hrane za monitoring odabiru se prema provedbenim uredbama, važnosti u prehrani stanovništva RH, nađenim ostacima pesticida u prijašnjim programima monitoringa, proizvodima koji dosad nisu bili obuhvaćeni programom te proizvodima koji zbog teže dostupnosti na tržištu nisu bili uzorkovani u planiranom broju.

Tako se udio uzoraka s nedopuštenom količinom pesticida (prekoračenjima MDK), od 2017. do 2019. godine kretao od 2,5 % do 2,8 %, dok se u 2020. godini evidentira smanjenje na 0,6 % (slika 8.18). Porast udjela uzoraka s nedopuštenom količinom pesticida, te smanjenje udjela hrane bez ostataka pesticida rezultat je primjene analitičkih metoda s boljom detekcijom ostataka pesticida u uzorcima, a ne zbog povećanja ostataka pesticida, kojih je i prije bilo, ali isti nisu mogli biti detektirani. Ukupno je u izvještajnom razdoblju zadovoljavalo prosječno 98 % uzoraka, što je više od ostvarenog prosjeka u EU za 2019. godinu (95 %). U tom razdoblju je provedena procjena rizika za zdravlje potrošača za ukupno 144 uzoraka s prekoračenjem MDK, pri čemu je rizik utvrđen kod 30 uzoraka.

³⁵⁴ MDK je najveća zakonski dopuštena koncentracija ostatka pesticida u i na hrani i hrani za životinje uspostavljena na temelju dobre poljoprivredne prakse i najmanje potrebne izloženosti potrošača u svrhu zaštite osjetljive populacije potrošača. Izražava se u mg/kg proizvoda.

³⁵⁵ engl. Rapid Alert System for Food and Feed

³⁵⁶ „Narodne novine“, br. 80/13, 115/18, 32/20



Slika 8.18 Ostaci pesticida u uzorcima hrane; izvor: Ministarstvo poljoprivrede; obrada: MINGOR

Višestruki ostaci pesticida u hrani u 2019. i 2020. godini su bili najčešći za: kivi, naranče, kruške, mrkva, jagode, grejp, breskve, zelena salata, jabuke, banane, celer, rajčice, borovnice, špinat, krastavci (FIS Portal³⁵⁷).

I dalje je važno osigurati odgovorniji pristup primjeni pesticida, promicati integriranu zaštitu bilja te provjeru primjene u praksi, povećati primjenu nekemijskih metoda u zaštiti bilja, ukazivati na oprez pri poštivanju karenca³⁵⁸ i propisno doziranje te na važnost provedbe monitoringa. Posebnu pažnju treba posvetiti kontroli uporabe pesticida na pojedinim vrstama voća i povrća te na uporabu nedopuštenih pesticida. Strategijom „od polja do stola“ donesenom 2020. godine u okviru Europskog zelenog plana, predviđen je cilj smanjenja ukupne upotrebe kemijskih pesticida i rizika od kemijskih pesticida za 50 % te smanjenje upotrebe opasnijih pesticida³⁵⁹ za 50 % do 2030. godine.

Istraživanje prisutnosti PCB-a i pesticida u ribi iz Jadranskog mora

Na globalnoj razini, oceani su tzv. konačni rezervoar/odredište POO³⁶⁰ vezanih za suspendiranu tvar koja se taloži na dno i posljedično su sekundarni izvor onečišćenja. Mehanizmi razgradnje POO tvari su spori ili ih nema, pa stoga preko morskih organizama koji žive na dnu ulaze u hranidbeni lanac, i u konačnici u ljude. U tom smislu riba može biti izvor različitih neželjenih onečišćujućih tvari iz okoliša, uključujući poliklorirane bifenile (PCB), organoklorne pesticide (OCP) te metale i polumetale, koji se u njoj nakupljaju. Time može predstavljati rizik za ljude koji konzumiraju morsku hranu. U istraživanjima Instituta za medicinska istraživanja i medicinu rada (IMI), u sklopu projekta „Postojana organska zagađivala - procjena utjecaja na okoliš i stabilnost

³⁵⁷ Fitosanitarni informacijski sustav Ministarstva poljoprivrede: <http://fisportal.mps.hr/hr/sve/izvjestaji/>

³⁵⁸ Najkraće vremensko razdoblje koje mora proći od posljednje primjene pesticida pa do berbe, žetve, otkosa, puštanja domaćih životinja na ispašu ili prerađivanja uskladištenih poljoprivrednih proizvoda.

³⁵⁹ Sredstva za zaštitu bilja koja sadržavaju aktivne tvari koje ispunjavaju mjerila za isključenje iz točaka od 3.6.2. do 3.6.5. i točke 3.8.2. Priloga II. Uredbi (EZ) br. 1107/2009 ili su utvrđena kao kandidati za zamjenu u skladu s mjerilima iz točke 4. tog priloga

³⁶⁰ Postojane organske onečišćujuće tvari obuhvaćaju izuzetno veliki broj spojeva koji se mogu svrstati u tri skupine: pesticidi – sredstva koja se koriste za zaštitu bilja od štetoina, suzbijanje nametnika na ljudima i životinjama te štetnicima u urbanom okruženju, za zaštitu drva, tekstila i slično; industrijske kemikalije – sredstva koja se koriste za čišćenje i odmaščivanje u metalnoj, metaloprerađivačkoj i tekstilnoj industriji, usporivači gorenja, površinski aktivne tvari i drugo; nenamjerno nastali/proizvedeni (nusprodukti) spojevi – ispuštaju se u atmosferu iz procesa izgaranja goriva, ispuštaju se u atmosferu pri nepotpunom izgaranju goriva iz nepokretnih ili mobilnih izvora, te pri termičkoj obradi otpada.

genetičkog materijala čovjeka"³⁶¹, utvrđena je zastupljenost organoklornih pesticida diklorodifenildikloroetilena (DDE) i β-heksaklorcikloheksana (β-HCH) te PCB-a u sitnoj pučinskoj (plavoj) ribi³⁶² iz komercijalnog izlova u definiranim ribolovnim zonama Jadrana (Herceg Romanić i sur., 2021). Vrijednosti ukupnih PCB-a³⁶³ u pučinskoj ribi bile su niže od 75 ng/g mokre mase što je EK postavila kao najveću dopuštenu razinu u ribi³⁶⁴. Vezano za DDT, novog unosa u okoliš nema, već je njegova prisutnost posljedica prijašnje upotrebe ili prijenosa s velikih udaljenosti.

Istraživane vrste pelagične ribe, posebice srdela i inćuna, koji su baza hranidbenog lanca u moru, čine preko 80 % ukupnog ulova ribe u RH. Procjenom zdravstvenog rizika od PCB-a za konzumente male pelagične ribe utvrđena je veća korist od rizika za ljudsko zdravlje.

Istraživanje prisutnosti žive u morskoj ribi

Prisustvo toksičnih elemenata u hrani i vodi posljedica je njihovog dospijevanja u okoliš, bilo iz prirodnih izvora (vulkanske erupcije i fosilna goriva, erozije tla) ili korištenjem u industriji i energetici (rudarstvo i topljenje rude, krematoriji i spalionice otpada, proizvodnja klornih lužina, pročišćavanje prirodnog plina, gospodarenje otpadnom živom). Pri tome je

glavni izvor unosa toksičnih metala u općoj populaciji, hrana. Konzumiranje ribe, osobito predatorskih vrsta, te drugih proizvoda ribarstva predstavljaju glavni izvor izloženosti metil-živi. Živa (Hg) je osobito opasna budući da ima svojstvo bioakumulacije u živim organizmima te biotransformacije i biomagnifikacije u prehrambenom lancu. U ljudskom organizmu djeluje toksično na središnji živčani sustav, bubrege i pluća. Stoga je naročito važno izbjeći izloženost u prenatalno doba i u doba razvoja neurološkog sustava. Živini spojevi se izlučuju u mlijeko te predstavljaju i potencijalnu opasnost za dojenčad i djecu tijekom dojenja. Emisije žive imaju trend dalekog kretanja, što je razlogom da gotovo polovica žive koja se nataložila u Europi ne potječe izvorno s tog područja (EEA, 2018).

U Jadranskom moru je došlo do smanjenja lokaliziranog ulaska žive, najviše uslijed zatvaranja rudnika Idrije (Slovenija) i klor-alkalnih postrojenja sjevernog Jadrana (Živković i sur., 2017). Klor-alkalno postrojenje u Kaštelanskom zaljevu zatvoreno je 1990. godine, nakon 41 godine rada. Smatra se da je radom tog postrojenja uneseno od 22 do 56 t žive u taj zaljev. Prema istraživanjima IMI-ja, prosječne razine žive u istraživanim uzorcima ribe³⁶⁵, osim u oradi iz divljeg ulova, su manje od MDK (slika 8.19).

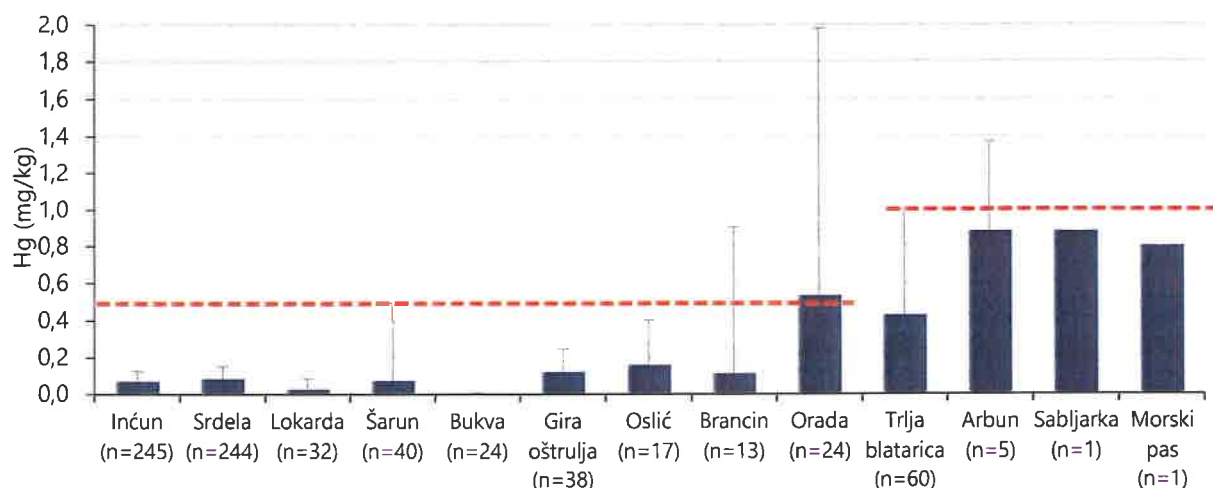
³⁶¹ Projekt „Postojana organska zagađivala - procjena utjecaja na okoliš i stabilnost genetičkog materijala čovjeka", 2018. – 2021., Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada (voditelj dr. sc. Snježana Herceg Romanić); uzorkovanje ribljih vrsta provedeno je u suradnji s dr. sc. Bosiljkom Mustać, Sveučilište u Zadru

³⁶² srdela (*Sardina pilhardus*), inćun-brgljun (*Engraulis encrasicolus*), lokarda-plavica (*Scomber japonicas*), šarun-šnjur (*Trachurus trachurus*) i srdela golema (*Sardinella aurita*).

³⁶³ Zbroj od šest markerskih ili indikatorskih PCB-a (PCB 28, 52, 101, 138, 153 i 180) obuhvaća otprilike polovinu količine svih PCB-a koji nisu slični dioksinima prisutnih u hrani za životinje i hrani. Taj se zbroj smatra odgovarajućim markerom prisutnosti i izloženosti ljudi PCB-ima koji nisu slični dioksinima i stoga ga treba tvrditi kao najveću dopuštenu količinu.

³⁶⁴ Uredba Komisije (EU) br. 1259/2011 od 2. prosinca 2011. o izmjeni Uredbe (EZ) br. 1881/2006 u pogledu najvećih dopuštenih količina dioksina, dioksinima sličnih PCB-a i PCB-a koji nisu slični dioksinima u hrani (SL L 320, 3.12.2011.)

³⁶⁵ Inćun, srdela, lokarda, šarun, bukva, gira, oslić, brancin, trlja, orada, arbut, sabljarka, morski pas.



Slika 8.19 Koncentracije žive (medijan vrijednost i maksimum) u mišićju ribe iz Jadranskog mora u odnosu na MDK (- - -); izvor: IMI

Iako su prosječne vrijednosti za arbuna, brancina i oradu iz divljeg ulova niže od MDK, ipak su pojedini uzorci ukazivali na povećane koncentracije žive. Također, utvrđeno je da orada iz uzgoja ima do 10 puta niže razine žive u usporedbi s oradom iz divljeg ulova.

S obzirom na uobičajeni unos, odnos toksičnih i esencijalnih metala te izmjerene sadržaja omega-3 masnih kiselina u mišićju jadranske ribe, procijenjeno je da morska riba ne predstavlja rizik od štetnih učinka toksičnih metala te da predstavlja bogat izvor omega-3 masnih kiselina i esencijalnih elemenata, osobito selena. Međutim, zbog nalaza povećanih koncentracija Hg (>0,50 mg/kg) u arbuna, trlje blatarice i orade iz divljeg ulova (koja se relativno često konzumira), ženama koje planiraju trudnoću, trudnicama i dojiljama te maloj djeci preporuča se ograničiti unos ovih vrsta na 1 - 2 puta na mjesec (Sulimanec Grgec i sur., 2020, Sulimanec Grgec i sur., 2022).

Metali u slobodnoj divljači s područja RH

Europska agencija za sigurnost hrane (EFSA) procijenila je da su učestali potrošači mesa i

iznutrica slobodne divljači izloženi većim razinama kadmija (Cd) (iz iznutrica) i olova (Pb) nego opća odrasla populacija te da je nužno redovito praćenje razina Cd, Pb i Hg u divljači koja se stavlja na tržište³⁶⁶. Meso divljači je kao dio kopnenog prehrambenog lanca izvor prijenosa i nakupljanja potencijalno toksičnih metala (Cd, Pb, Hg) iz okoliša u višim koncentracijama nego što je to slučaj kod životinja iz uzgoja. Dodatni izvor Pb u mesu divljači ostaci su olovne sačme koja se koristi pri lovu, a prolaskom kroz tijelo divljači raspada se do mikroskopski malih čestica koje sadrže olovo.

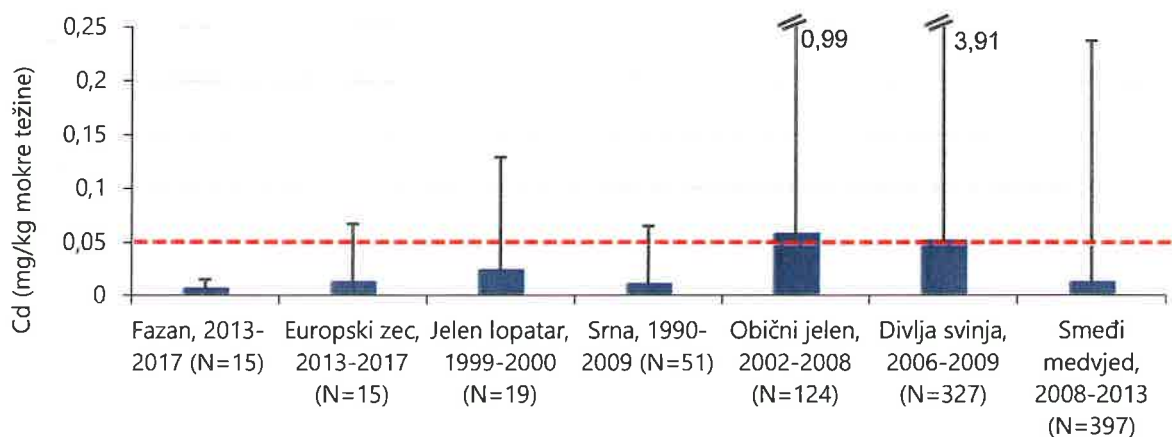
Prema podacima EFSA, u zemljama članicama EU u razdoblju 2017. – 2020. godine, pojavnost uzoraka koji ne zadovoljavaju zakonske dopuštene količine Cd, Pb i Hg je stabilna i kreće se od 5 do 6 %. U RH su, prema istraživanjima IMI-ja (Lazarus i sur., 2014; Lazarus i sur., 2017; Lazarus i sur., 2022.), razine potencijalno toksičnih metala Cd, Pb i Hg u mišićima u sitnoj, srednjoj i krupnoj slobodnoj divljači, većinom bile u zakonskim okvirima³⁶⁷. Procijenjeni rizik za zdravlje potrošača nizak je čak i za redovite, tjedne potrošače mesa divljači (Lazarus i sur.,

³⁶⁶ Odluka Komisije od 27. listopada 1997. o utvrđivanju razina i učestalosti uzorkovanja propisanog Direktivom Vijeća 96/23/EZ za praćenje određenih tvari i njihovih rezidua u određenim proizvodima životinjskog podrijetla (SL L 303, 27.10.1997.)

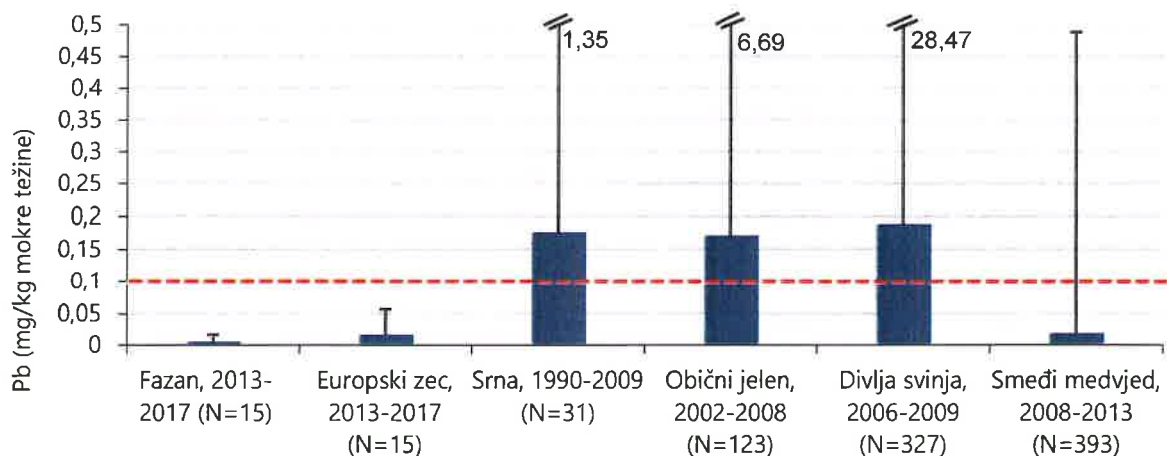
³⁶⁷ Uredba Komisije (EZ) br. 1881/2006 od 19. prosinca 2006. o utvrđivanju najvećih dopuštenih količina određenih kontaminanata u hrani (SL L 364, 20.12.2006.); Uredba Komisije (EU) 2018/73 od 16. siječnja 2018. o izmjeni priloga II. i III. Uredbi (EZ) br. 396/2005 Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu maksimalnih razina ostataka za živine spojeve u ili na određenim proizvodima (SL L 13, 18.12.2018.)

2014). Općenito, najniže su koncentracije Cd, Pb i Hg nađene u mišiću divljači (slike 8.20, 8.21 i 8.22), a najviše u bubregu te su zbog prekoračenih MDK za Cd i Hg u većini vrsta divljači bubrezi procijenjeni kao neprikladni za konzumaciju zbog čega se ne preporuča česta konzumacija bubrega slobodne divljači (Lazarus

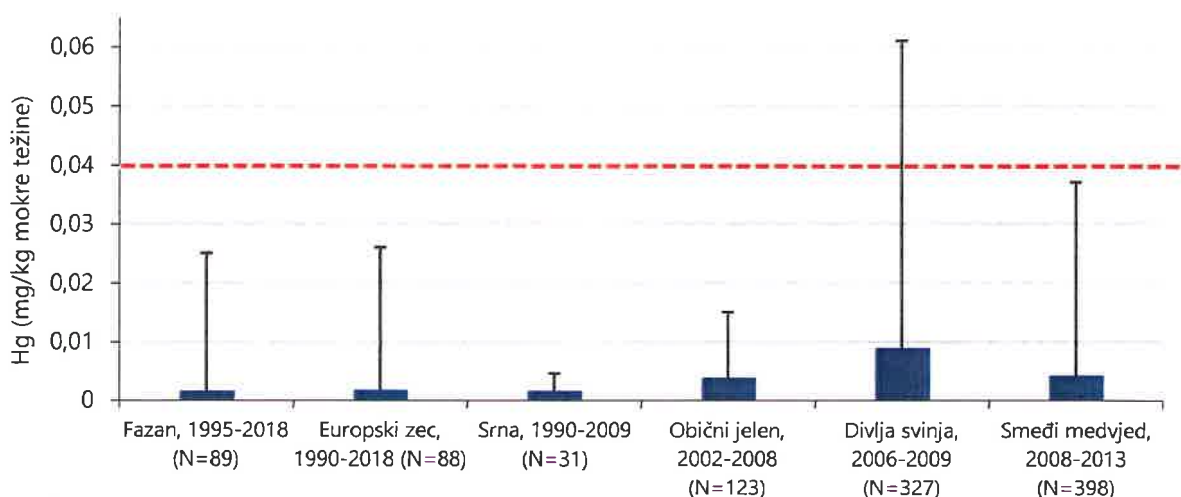
i sur. 2014; Lazarus i sur. 2017; Lazarus i sur. 2022.). Posebno osjetljivim skupinama (djeca, trudnice i dojilje) ne preporuča se konzumacija mesa divljači zbog moguće prisutnosti Pb iz sačme, a posebno iznutrica zbog visokih koncentracija Cd i Hg.



Slika 8.20 Koncentracije Cd u mišiću slobodne divljači (srednja vrijednost i maksimum) u odnosu na MDK (- - -); izvor: IMI



Slika 8.21 Koncentracije Pb u mišiću slobodne divljači (srednja vrijednost i maksimum) u odnosu na MDK (- - -); izvor: IMI



Slika 8.22 Koncentracije Hg u mišiću slobodne divljači (srednja vrijednost i maksimum) u odnosu na MDK (- - -); izvor: IMI

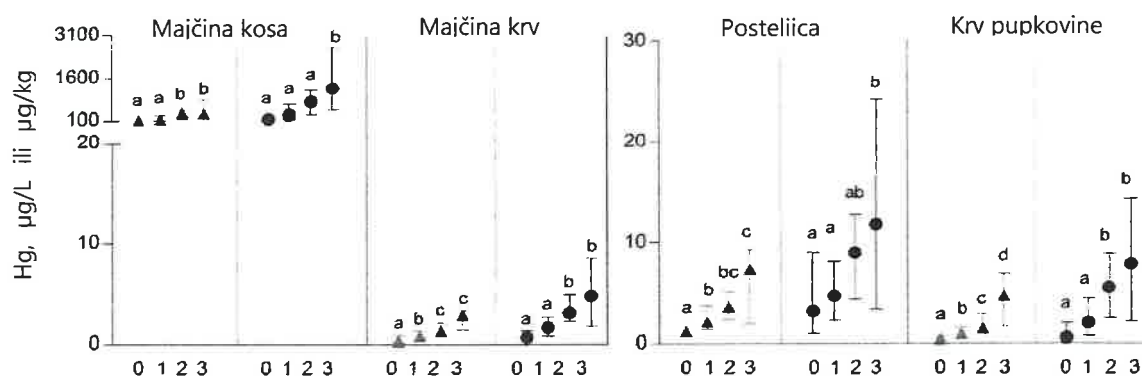
Biomonitoring žive u RH

Biomonitoring je važan alat za ispitivanje izloženosti ljudi kemikalijama i/ili njihovim metabolitima i otkrivanje trendova i obrazaca povezanih s politikama ublažavanja negativnih učinaka na ljude i okoliš te se primjenjuje za sve veći broj tvari iz okoliša. U RH se od 2017. godine provodi projekt Europske inicijative za humani biomonitoring (HBM4EU), financiran iz programa Obzor 2020. (Horizon 2020) sa svrhom koordinacije i unapređenje humanog biomonitoringa u Europi. HBM4EU će kroz uspostavljanje platforme postojećeg znanja i istraživanja i izgradnju novih kapaciteta osigurati dokaze o izloženosti građana kemikalijama i mogućim učincima na zdravlje³⁶⁸.

Rezultati biomonitoringa izloženosti živi roditelja i njihove novorođene djece iz obalne i kontinentalne regije Hrvatske uporabom standardizirane metodologije Svjetske

zdravstvene organizacije, provedenog putem HBM4EU³⁶⁹, ukazali su na povezanost konzumacije ribe s povećanom količinom žive, te na potrebna daljnja istraživanja u RH, i to na široj populaciji, sa specifičnim naglaskom na područja RH gdje postoje onečišćenja i mogućnost povećane izloženosti živi. Prema provedenim istraživanjima u većina roditelja su izmjerene koncentracije žive ispod preporučenih vrijednosti.

Daljnijim istraživanjima o povezanosti učestalosti konzumacije riba i koncentracije Hg u biološkim uzorcima majki provedenim od IMI-ja³⁷⁰ dodatno je potvrđena činjenica da morska riba značajno doprinosi prehranbenom unosu Hg u ljudi, slika 8.23 (Sekovanić i sur. 2020). Utvrđeno je da roditelje iz priobalnog područja imaju više razine Hg i Se u krvi i kosi majke, posteljici i krvi iz pupkovine u usporedbi s roditeljama iz kontinentalnog područja.



Slika 8.23 Koncentracije Hg u majčinoj kosi i krvi, posteljici i krvi iz pupkovine ispitanica iz kontinentalne (▲) i priobalne (●) Hrvatske u povezanosti s učestalošću konzumacije ribe tjedno (0: ne konzumira ribu; 1: ≤1 obrok ribe tjedno; 2: >1 do 2 obroka ribe tjedno; 3: >2 obroka ribe tjedno); izvor: IMI

Analizom dobivenih rezultata utvrđeno je da roditelje iz priobalnog područja Hrvatske imaju razine Hg u kosi vrlo slične roditeljama iz Italije, Francuske i Norveške, gdje se u prosjeku riba konzumira dva do tri puta više nego u RH (EUMOFA, 2017.), a koje su dvostruko veće u usporedbi s roditeljama iz srednjeeuropskih

zemalja. EFSA je izdala smjernice o konzumaciji ribe za određene osjetljive skupine, no iste nisu obvezujuće niti su široko poznate. Osim ribe, kao izvora izloženosti metil-žive, i zubne amalgamske plombe su jedan od izvora izloženosti Hg u općoj populaciji (Sekovanić i sur., 2020.).

³⁶⁸ <https://www.hzjz.hr/medunarodna-istrazivanja/o-projektu-hbm4eu/>

³⁶⁹ HZJZ (2017): Primjena biomonitoringa za procjenu izloženosti živi tijekom prenatalnog perioda u dvije Hrvatske regije uporabom standardizirane metodologije Svjetske zdravstvene organizacije

³⁷⁰ Znanstveni projekti: „Izloženost metalima i njihovi učinci u graviditetu i postnatalnom razdoblju“ (MZOS No. 022-0222148-2135, razdoblje 2007. – 2014.) i „Procjena svakodnevne izloženosti metalima i osobne osjetljivosti majke kao čimbenika razvojnoga podrijetla zdravlja i bolesti – METALORIGINS“ (HRZZ-IP-2016-06-1998, razdoblje 2017. – 2022.)

Vektorski prenosive bolesti - stanje u RH

Prema Svjetskoj zdravstvenoj organizaciji (WHO), usprkos pandemiji bolesti COVID-19, klimatske promjene i dalje predstavljaju glavnu globalnu prijetnju javnom zdravlju 21. stoljeća (više u poglavlju Klimatske promjene), budući da prijete svim aspektima ljudskog društva, uključujući rizike po ljudsko zdravlje. Klimatske promjene utječu i na društvene i ekološke odrednice zdravlja – čist zrak, sigurnu pitku vodu, dovoljno hrane i sigurno sklonište. Između 2030. i 2050. očekuje se da će klimatske promjene uzrokovati približno 250.000 dodatnih smrti godišnje, od pothranjenosti, malarije, proljeva i toplinskog stresa. Ujedno su i najveća pojedinačna prijetnja zdravlju s kojom se čovječanstvo suočava, a zdravstveni djelatnici diljem svijeta već reagiraju na štete po zdravlje uzrokovane ovom sve većom krizom³⁷¹.

Sve je veći i broj zaraznih zdravstvenih bolesti povezanih s klimatskim promjenama koje su neravnomjerno raspoređene unutar i između europskih zemalja. Vremenski parametri na nelinearan način pridonose prijenosu zaraznih bolesti i pokazalo se da su jedan od ključnih pokretača pojave, ponovnog izbijanja i širenja zaraznih bolesti. Štoviše, doprinose opstanku, razmnožavanju i distribuciji patogena i vektora bolesti, kao i njihovom prijenosu i zemljopisnim obrascima. Utjecaji klimatskih promjena zapravo su rezultat dinamičkih interakcija između opasnosti, izloženosti i ranjivosti.

Vektorske bolesti čine više od 17 % svih zaraznih bolesti globalno, uzrokujući više od 700.000 smrtnih slučajeva godišnje. Mogu ih uzrokovati paraziti, bakterije ili virusi. Malaria je parazitska infekcija koju prenose komarci *Anopheline*. Procjenjuje se da uzrokuje oko 219 milijuna slučajeva u svijetu i rezultira s više od 400.000

smrtnih slučajeva svake godine. Većina smrtnih slučajeva javlja se u djece mlađe od pet godina. Denga je najraširenija virusna infekcija koju prenose *Aedes* komarci. Više od 3,9 milijardi ljudi u više od 129 zemalja izloženo je riziku od zaraze denga groznice, s procijenjenim 96 milijuna simptomatskih slučajeva i oko 40.000 smrtnih slučajeva svake godine. Ostale virusne bolesti koje prenose vektori su chikungunya groznica, Zika virusna groznica, žuta groznica, groznica Zapadnog Nila, japanski encefalitis (sve prenose komarci), krpeljni encefalitis (prenose krpelji). Mnoge bolesti koje se prenose vektorima mogu se spriječiti zaštitnim mjerama i mobilizacijom društva. Ciklusi prijenosa vektorskih bolesti osjetljivi su na klimatske čimbenike, ali na rizik od bolesti utječu i čimbenici kao što su korištenje zemljišta, kontrola vektora, ljudsko ponašanje, kretanje stanovništva i sustav zdravstvene zaštite.

Autohtoni slučajevi infekcije virusom zapadnog Nila u RH zabilježeni su svake godine od 2012. – 2017. Od 2016. godine se na području cijele RH kontinuirano provodi nacionalni monitoring invazivnih stranih vrsta komaraca kroz mrežu županijskih zavoda za javno zdravlje i u suradnji s Odjelom za biologiju Sveučilišta u Osijeku. Determinacija komaraca je provedena u Zagrebu, Puli, Splitu, Rijeci i Osijeku. Provedeni nacionalni monitoring potvrdio je prisutnost azijskog tigrastog komarca (*Aedes albopictus*) na području cijele RH. Ti rezultati su očekivani obzirom na višegodišnju prisutnost azijskog tigrastog komaraca u priobalnom području, na području RH te na području Grada Zagreba. Međutim, kada se pogleda broj prijavljenih slučajeva u RH, može se uočiti smanjenje bolesti (prijavljenih slučajeva) – tablica 8.3.

Tablica 8.3 Bolesti koje prenose vektori

Bolesti koje prenose vektori	2017.	2018.	2019.	2020.
Lyme boreliozna	429	820	473	441
Krpelji meningoencefalitis	10	23	14	15
Malaria – autohtona	0	0	0	0

³⁷¹ WHO, Climate change and health (2022) <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/climate-change-and-health>

Bolesti koje prenose vektori	2017.	2018.	2019.	2020.
Malaria – importirana	10	2	4	5
Lišmanijaza (Leishmaniasis)	5	1	1	0
Dengue – importirana	0	2	5	3
Chikungunya	0	0	0	0
Mediterranska pjegava groznica	4	3	0	0
West Nile groznica	8	63	0	0
Zika virusna groznica	1	0	0	0
Ukupan broj prijava oboljelih	467	914	497	464

Izvor: HZJZ

U promatranom razdoblju najviše je bilo bolesti Lyme borelioze sa velikim skokom u 2018. godini. Krpelj meningoencefalitis je u cijelom razdoblju imao ukupno 62 prijavljena slučaja, dok nije bilo prijavljenih slučajeva Zika virusne

8.3.3 Zelena infrastruktura u urbanim područjima

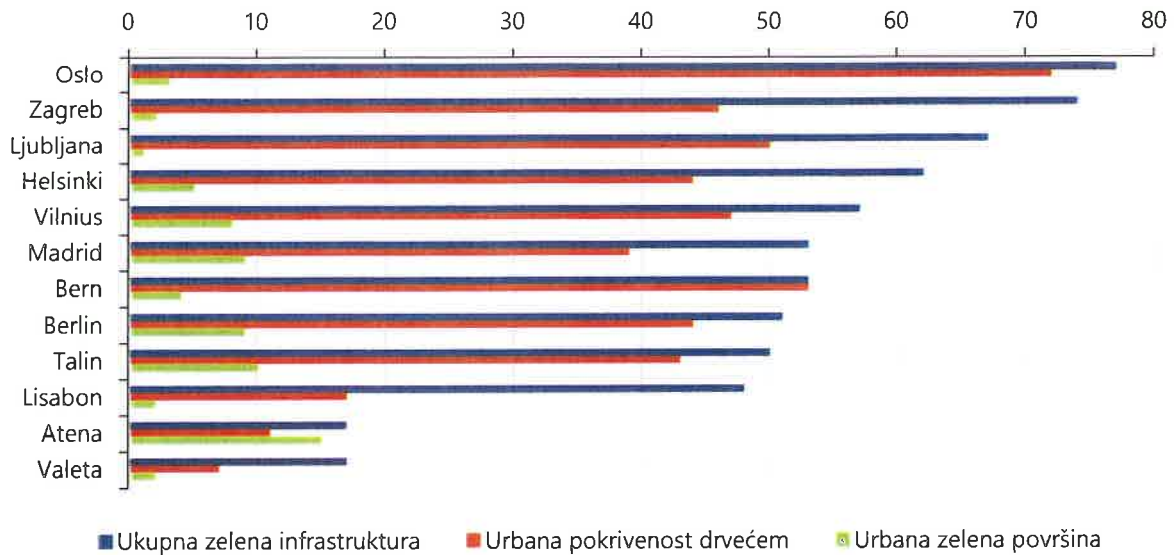
Potencijal zelenih površina u unaprjeđenju našeg zdravlja i dobrobiti sve je više prepoznat, kako u znanosti, tako i u politici. Visokokvalitetne zelene i plave površine u gradovima, poput parkova, perivoja, šumskih površina, uređenih zelenih privatnih parcela, jezera i riječnih obala, ključne su za zdravlje i dobrobit stanovništva. Pristupačne zelene površine posebno su važne za djecu, starije osobe i osobe s nižim primanjima, od kojih mnogi imaju ograničene mogućnosti kontakta s prirodom. (zbog nedostatka istih u blizina stanovanja, slabije pokretljivosti i sl.) Ljudi koriste svoje lokalne zelene površine za rekreaciju društvene interakcije, za opuštanje i mentalnu obnovu. Prednosti se kreću od smanjenog rizika od pretilosti kod djece, do boljeg zdravlja srca i krvnih žila i niže stope depresije kod odraslih. Zelene površine pokazale su se kao iznimno važne za psihofizičko stanje građana i tijekom pandemije bolesti COVID-19. Parkovi, drveće i druge zelene površine te vodene površine poboljšavaju kvalitetu zraka i voda, smanjuju buku, osiguravaju umjerene temperature tijekom vrućih razdoblja (smanjenje toplinskih otoka), povećavaju energetska učinkovitost i održivost

groznice u 2019. i 2020., bio je prijavljen jedan slučaj u 2017. i čak 63 slučaja u 2018. godini. Ostale bolesti nemaju velik broj prijavljenih slučajeva.

ekosustava te bioraznolikost u gradskim krajolicima. S obzirom na sve prednosti, prostorno širenje gradova koje se odvija zauzimanjem zelenih površina je nepovoljno rješenje.

Najnoviji podaci EEA Preglednika urbanog drveća za Europu (*engl. Urban tree cover in Europe*) za 2018. godinu, pokazuju da je prosječna pokrivenost urbanim drvećem za gradove iznosila 30 %, pri čemu je u udjelu ukupne zelene infrastrukture i urbane pokrivenosti drvećem na prvom mjestu Oslo, dok glavni gradovi Portugala, Grčke i Malte imaju najniže udjele. Zelena infrastruktura, koja uključuje zelene površine poput uređenih zelenih privatnih parcela, privatnih vrtova, parkova, uličnih stabala te vodene površine, u 2018. godini činila je u prosjeku 42 % gradskog područja u 38 zemalja članica EGP-a³⁷² (12 glavnih gradova, slika 8.24). Zagreb je prema ukupnoj zelenoj infrastrukturi na drugom mjestu (74 %), prema urbanoj pokrivenosti drvećem je četvrti po redu (46 %) te ima 2 % urbane zelene površine (više u poglavlju Tlo i zemljište).

³⁷² EGP – *engl. European Green Party*, Europska zelena stranka



Slika 8.24 Udio (%) ukupne zelene infrastrukture, urbanog zelenog područja i urbane pokrivenosti drvećem na području EEA-38, 12 glavnih gradova uključujući Švicarsku; izvor: EEA; obrada: MINGOR

Tablica 8.4 Pokrov drveća u gradovima RH u 2018. godini

Naziv	Površina (ha)	Pokrov drveća u gradovima 2018. godine	
		Površina (ha)	Udio (%)
Grad Zagreb	64.135	29.560	46,09 %
Split	7.932	2.830	35,68 %
Rijeka	4.336	2.080	47,97 %
Osijek	17.471	2.830	16,20 %
Zadar	8.029	2.640	32,88 %
Pula	5.345	2.500	46,77 %
Slavonski Brod	5.408	1.960	36,24 %

Izvor: EEA; obrada: MINGOR

Bitan indikator brojnosti zelenih površina te njihovog pozitivnog učinka na život u gradovima predstavlja i pokrov drveća odnosno područja u gradovima pokrivena krošnjama drveća (gledano odozgo) koje pruža višestruke prednosti urbanom okruženju i kvaliteti života u gradovima. Drveće može pomoći u prilagodbi na klimatske promjene smanjenjem temperature zraka kroz zasjenjenje i evapotranspiraciju, upravljanjem oborinskim vodama i smanjenjem brzine vjetra. Drveće djeluje i kao ponor ugljika (slučaj kada se apsorbira više ugljika nego što ga se emitira), pridonoseći tako naporima za ublažavanje klimatskih promjena. Uz doprinos mentalnom i fizičkom zdravlju kroz smanjenje razine stresa, smanjenje količine opasnih čestica u okolnom

zraku ili pružanje ugodnog okruženja za vožnju biciklom i hodanje, stabla – osobito stara, autohtona – osiguravaju staništa za divlje životinje i povećanje bioraznolikosti u urbanim područjima (više u poglavljima: Zrak, Klimatske promjene i Bioraznolikost). Pokrov drveća u hrvatskim gradovima u 2018. godini prikazan je u tablici 8.4. Pokrov drveća površinski (ha) od hrvatskih gradova daleko je najveći u Zagrebu, dok je kada promatramo udjele (%), najveći udio u gradu Rijeci, zatim slijedi Pula, a Zagreb je na trećem mjestu. Zagreb je ujedno jedini grad koji je u promatranom razdoblju zabilježio smanjenje zelenih urbanih zona (za 0,8 %) zbog urbanizacije podslijemenske zone (dio grada koji se nalazi na obroncima Medvednice).

Proizvod Urban Atlas prikazuje klase pokrova zemljišta za funkcionalna urbana područja (*engl. Functional Urban Areas*) te okolicu koja im

gravitira (kod gradova s više od 50.000 stanovnika), više u poglavlju Tlo i zemljište.

Uloga zelene infrastrukture u urbanim područjima je višefunkcionalna: poboljšavaju bioraznolikost u gradovima i osiguravaju usluge ekosustava kao odgovor na izazove poput onečišćenja zraka, buke, utjecaja klimatskih promjena i javnog zdravlja. Područja poput parkova Maksimir i Marjan prirodno su hlađenje – pružaju ugodniji grad tijekom ljeta, ublažavaju toplinske valove, prostor su za rekreaciju, druženje ili samo uživanje u prirodi.

U prosjeku, oko 40 % površine europskih gradova čini urbana zelena infrastruktura, međutim samo 2,45 % površina odnosi se na javno dostupne površine, gradske parkove. S prosječno 18 m² javno dostupnog zelenog prostora po stanovniku Europa je iznad površine od 9 m² koji preporuča Svjetska zdravstvena organizacija³⁷³.

Prema podacima EEA o javno dostupnim zelenim površinama po stanovniku u gradu na području 30 europskih država analiziran je 691 grad. Iz RH je obrađeno pet gradova, najbolje je rangiran Split s površinom parka od 19,07 m²/st, slijedi Zagreb s 12,7 m²/st, zatim Osijek s 8,27 m²/st te Rijeka s 8,22 m²/st i Slavonski Brod s 5,3 m²/st.

8.3.4 Odgovori društva

Tijekom posljednjih desetljeća EU, pa tako i RH, donijela je širok raspon propisa o zaštiti okoliša i zaštiti zdravlja. Kao rezultat toga, značajno je smanjeno onečišćenje zraka, vode i tla te su poboljšani uvjeti života. Gledajući okvirno, zakonodavstvo o kemikalijama je modernizirano, a upotreba mnogih otrovnih ili opasnih tvari je ograničena.

Unaprjeđenje praćenja kemikalija

U prethodnom razdoblju, tijekom procesa pristupanja EU, RH je usvojila brojne propise u području okoliša i zdravlja. Datum stupanja na snagu obveza sveobuhvatne regulative iz područja sigurnog gospodarenja kemikalijama REACH kao i regulativa u području registracije pesticida dostupnih na tržištu, poklopio se sa godinom ulaska RH u EU. Nekih 15 godina nakon njenog stupanja na snagu, prema izvješću EEA (EEA, 2020), Uredba REACH u potpunosti je operativna, iako postizanje ciljeva zaostaje prema početnim očekivanjima. Druga po redu analiza REACH-a na europskoj razini identificirala je nedostatke u njenoj provedbi koji usporavaju postizanje ciljeva, uključujući

činjenicu da do 70 % registracijskih dosjea nije usklađeno te ukazala na potrebu pojednostavljenja postupka autorizacije, osiguranja jednakih uvjeta za ne-EU zemlje te osiguranja koherentnosti politike između REACH-a i drugog zakonodavstva. Preko 22.600 kemijskih supstanci registriranih prema REACH-u, od kojih mnoge imaju nepoznata svojstva i utjecaje na ljudsko zdravlje i okoliš, je u postupku procjene rizika kemikalija metodom tvar po tvar, a koji je dugotrajan, što ne zadovoljava željeni cilj. Unatoč tim nedostacima, REACH je pozicionirala EU kao predvodnika na ovom području i utjecao je na zakonodavstvo u drugim zemljama. U RH je glavni nositelj Ministarstvo zdravlja, dok HZJZ uz ostale poslove, vodi i održava bazu podataka o Sigurnosno – tehničkim listovima kemikalija (STL), dostupnu javnosti³⁷⁴.

Unatoč zabrani korištenja žive i živinih spojeva, još je rano za procjenu utjecaja i učinkovitosti Minamatske konvencije o živi, no ona je nesumnjivo iznimno značajan iskorak prema osiguravanju usklađenog djelovanja u cilju

³⁷³ Maes J, Zulian G, Günther S, Thijssen M, Raynal J, Enhancing Resilience Of Urban Ecosystems through Green Infrastructure. Final Report, EUR 29630 EN; Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2019, doi:10.2760/689989, JRC115375.

³⁷⁴ <http://37.48.233.226/registar-sigurnosno-tehnickih-listova-deklaracija-i-uputa>

smanjenja onečišćenja živom u svijetu³⁷⁵. U razvijenim zemljama EU-a, provođenje humanog biomonitoringa je već dugogodišnja praksa, koja doprinosi boljem razumijevanju utjecaja određenih kemijskih tvari i spojeva na zdravlje ljudi. U RH postoje brojne zasebne studije i biomonitorinzi, međutim, isti se ne provode sustavno. Razlog nepostojanja ovakvog sustavnog praćenja podataka u RH jesu ograničena financijska sredstva i analitički kapaciteti te nedovoljan broj stručnjaka. Rezultati istraživanja u sklopu projekta HZJZ-a³⁷⁶ dali su uvid u izloženost živi roditelja i njihove novorođene djece iz obalne i kontinentalne regije u Hrvatskoj. Istraživanjima IMI-ja o prisutnosti PCB i pesticida u morskoj ribi iz Jadranskog mora, određivanju teških metala u ribi, mesu divljači i medu te povezanosti konzumacije ribe s unosom žive važan je doprinos u stjecanju znanja i praćenju novih rizika. Podaci dobiveni ovakvim istraživanjima ujedno vode i do povećanja svijesti opće populacije o potencijalnim štetnim učincima pri izloženosti određenim čimbenicima u životnom i radnom okolišu.

Zdravstvena zaštita i bolje informiranje javnosti

U smislu prevencije djelovanja štetnih čimbenika okoliša na zdravlje, edukacija stanovništva te važnost usvajanja zdravih životnih navika, kao i sudjelovanje javnosti u odlučivanju o svim aspektima okoliša i zdravlja, vrlo je značajna i trajno se provodi.

Informiranje građanstva o temama kao što su zaštita zdravlja od toplinskih valova i UV zračenja, zdravstvenoj ispravnosti hrane i vode za piće te biometeorološka i peludna prognoza u znatnom je napretku u odnosu na prethodno razdoblje, a zasnivaju se na principu zaštite kroz prevenciju putem obavješćivanja te se provode primarno putem portala i glasila javnog informiranja. Tako su npr. novija i modernija istraživanja, u kojima se koristi standardizirana

volumetrijska metoda sakupljanja uzoraka peludi, započela su u RH 2002. godine uspostavljanjem mreže mjernih postaja za monitoring peludi. Današnju mrežu čine 22 mjerne postaje diljem zemlje, a monitoring provode zavodi za javno zdravstvo.

Kada je riječ o informiranju javnosti o GMO hrani, jedinstvena online platforma „FAO GM FOODS PLATFORM“³⁷⁷ (Ministarstvo zdravstva), omogućuje direktan pristup zbirki međunarodnih službenih dokumenata Codex Alimentarius kao i drugih dokumenata za hranu s naglaskom na GM hranu te procjenu rizika hrane dobivene iz GM biljaka.

Izloženost stanovništva učincima iz okoliša

Hrana koja se stavlja na tržište ne smije sadržavati ostatke pesticida iznad propisanih MDK vrijednosti. Stoga se u svrhu zaštite zdravlja i sigurnosti potrošača unutar EU-a provodi strogi postupak registracije pesticida, a pridržavanje propisanih MDK vrijednosti osigurava se Nacionalnim programom praćenja ostataka pesticida u i na hrani. Također, monitoringom zdravstvene ispravnosti vode za ljudsku potrošnju svih javnih i lokalnih vodovoda te izvorišta omogućava se osiguranje kvalitete isporučene vode te i upravljanje rizicima u vodoopskrbnim sustavima. Proširenjem liste pesticida za provedbu monitoringa osigurano je bolje praćenje pesticida u izvorištima. Sustavno praćenje kvalitete zraka u RH provodi se na postajama za praćenje kvalitete zraka no još uvijek ne postoji sustavno analiziranje povezanosti razine i vrste onečišćenja zraka i njegovih posljedica po ljudsko zdravlje. Istraživanja povezanosti onečišćenja zraka i zdravstvenih učinaka provode se samo povremeno, kao izdvojene studije pojedinih znanstveno-istraživačkih ili stručnih timova. Provođenje mjera zdravstvene ekologije prema Zakonu o zdravstvenoj zaštiti obuhvaća proučavanje i praćenje utjecaja čimbenika okoliša na zdravlje stanovništva,

³⁷⁵ EEA (2021): Mercury: a persistent threat to the environment and people's health, <https://www.eea.europa.eu/articles/mercury-a-persistent-threat-to>

³⁷⁶ <https://www.hzjz.hr/medunarodna-istrazivanja/primjena-biomonitoringa-za-procjenu-izlozenosti-zivi-tijekom-prenatalnog-perioda-u-dvije-hrvatske-regije-uporabom-standardizirane-metodologije-svjetske-zdravstvene-organizacije>

³⁷⁷ <https://zdravstvo.gov.hr/o-ministarstvu/djelokrug-1297/javnozdravstvena-zastita/gmo/fao-gm-platforma/5220>

uključujući ispitivanje onečišćenja tla. Npr. NZJZ Dr. Andrija Štampar provodi analize tla u sklopu Programa monitoringa tla urbanih površina Grada Zagreba koji se provodi od 2016. godine u suradnji s Agronomskim fakultetom Sveučilišta u Zagrebu. Rezultati provedenih analiza teških metala (Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Ni, Pb, Zn), sukladno Pravilniku o zaštiti poljoprivrednih zemljišta od onečišćenja³⁷⁸ objavljuju se u godišnjim izvješćima³⁷⁹.

Pojava pandemije bolesti COVID-19 sa svim njenim aspektima pritiska na zdravstveni sustav, otežala je napredak u provođenju ciljeva prisiljavajući sustave da se fokusiraju na primarno, obranu zdravlja stanovništva te spašavanja ljudskih života. Uslijed navedenog kraj ovog razdoblja izvješćivanja moramo gledati s aspekta nastale globalne pandemije. Navedeno je u 2020. utjecalo i na ostvarenje ciljeva Nacionalne strategije razvoja zdravstva 2012. – 2020., koji predviđaju interdisciplinarnu suradnju i informacijsko povezivanje. Aktivnosti vezane za okoliš i zdravlje usmjeravaju na npr. laboratorijske usluge, dok se praćenje utjecaja okoliša na zdravlje provodi samo kroz posebne projekte i studije, međutim i ovdje su ostvareni brojni pozitivni pomaci u sustavnom monitoringu i praćenju parametara te brojnosti i sadržajnosti projekata. U sljedećem razdoblju, uslijed i usprkos pandemije i njenih posljedica, biti će potrebno daljnje razvijanje stručnih i tehničkih kapaciteta u uspostavi sustava prikupljanja, pohranjivanja i razmjene te interpretacije postojećih podataka, a u cilju dobivanja pouzdanih procjena izloženosti stanovništva određenim čimbenicima i rizicima okoliša.

Unaprjeđenje praćenja buke okoliša

Buka okoliša ostaje najveći okolišno - zdravstveni problem u EU, budući da najmanje 20 % stanovništva živi u područjima gdje se razina buke smatra opasnom za ljudsko zdravlje, a najveći je utjecaj cestovnog prometa. RH je ovdje u dobrom položaju budući da je

izloženost stanovništva buci vrlo niska u odnosu na ostale zemlje članice.

Zakonski regulirana izrada strateških karata buke i akcijskih planova u prethodnom razdoblju nije bilo dovoljna razvijena, dok je u ovom izvještajnom razdoblju unaprijeđena. Međutim, sustavnog praćenja utjecaja buke okoliša na stanovništvo u RH nema, te je na navedenom potrebno intenzivno poraditi. Potrebno je razviti izradu pokazatelja vezanih uz utjecaj buke na zdravlje stanovništva, osobito utjecaj buke zračnog prometa na izloženo stanovništvo, nedovoljno istražen utjecaj buke na kognitivne sposobnosti djece te istraživanja u dijelu „tiših i tih zona“ kao što se bolnice, dječji i starački domovi i sl. (u istim zonama se zahtijeva niža razina buke).

Izvjješćivanje o buci prema EU redovito se provodi zajedničkom suradnjom Ministarstva zdravstva kao glavnog nadležnog tijela koje između ostalog prikuplja strateške karte buke i akcijske planove od obveznika te Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja koje unaprjeđuje i održava Informacijski sustav strateških karata buke i akcijskih planova.

Kako bi se smanjila šteta od onečišćenja bukom, uvedene su, te je potrebno provoditi različite mjere, uključujući tehničke standarde za ograničavanje emisije buke na izvoru (npr. označavanje guma u EU-u kako bi se potrošačima pomoglo da prepoznaju „tiše“ gume, korištenje asfalta koji proizvodi manje buke, korištenje zvučnih barijera na većim prometnicama itd.). Cilj Sedmog programa za okoliš, a isti je značajno smanjiti onečišćenja bukom u EU te približavanje razini buke preporučenoj od Svjetske zdravstvene organizacije do 2020. godine u EU, nije postignut. Razlog tome je sve veća urbanizacija unutar EU te time i veći broj stanovnika izložen prekomjernoj buci, ali i to što provedba END direktive, uvedene 2002. godine, još nije ostvarila svoj puni potencijal.

³⁷⁸ „Narodne novine“, broj 71/19

³⁷⁹ https://stampar.hr/sites/default/files/2021-07/znanstveno-sttisticki_ljetopis_grada_zagreba_2017_web.pdf;
https://stampar.hr/sites/default/files/2021-07/zdravstveno-statisticki_ljetopis_grada_zagreba_za_2019_godinu.pdf;
https://stampar.hr/sites/default/files/2021-07/ljetopis_2020_-_2021-web.pdf

Monitoring, istraživanje i edukacije su mjere koje su nužne te se provode kako bi se što učinkovitije i svjesnije upravljalo bukom, kontinuirano informiralo javnost o štetnosti izlaganju prekomjernoj razini buke te upućivalo na rizike po zdravlje uslijed navedenog. U budućem razdoblju potrebno je poraditi na akcijskim planovima i strateškim kartama buke RH, ne samo u dijelu značajnog podizanja kvalitete i opsežnosti ulaznih podataka i izrade stvarnih projekcija procijenjenog utjecaja buke na zdravlje stanovništva RH, već i u implementaciji stvarnog praćenja razina buke kao se podaci ne bi zasnivali samo na procijenjenim vrijednostima.

Zelena infrastruktura u urbanim područjima

S obzirom da je u 2020. godini 75 % europskog³⁸⁰ i 58 %³⁸¹ hrvatskog stanovništva živjelo u urbanim područjima, ključnu ulogu u rješavanju razvojnih izazova kao što su klimatske promjene i učinkovito korištenje resursa može igrati stvaranje, očuvanje i upravljanje zelenom infrastrukturom u urbanim područjima.

Zelena infrastruktura prepoznata je kao iznimno važan aspekt razvoja gradova i u okviru Urbane agende za EU, koja se bavi integriranim, koordiniranim i održivim rješavanjem urbanih pitanja te nastoji poboljšati kvalitetu života u urbanim područjima, dodatno s obzirom na

aspekt onečišćenja zraka u gradovima. Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine planira u predstojećem razdoblju razvojem zelene infrastrukture u urbanim područjima RH doprinijeti održivom razvoju i jačanju otpornosti na klimatske promjene te postizanju ciljeva Europskog zelenog plana. Direktni gospodarski doprinos očitovat će se u očekivanom smanjenju toplinskih otoka u gradovima, pri čemu će se smanjenjem temperature u stambenim i radnim prostorima ostvariti ušteda u troškovima energije za hlađenje izvedbom zelenih krovova i zelenih zidova na zgradama, kao i povećanjem zelenih površina oko zgrada. Najvidljiviji gospodarski učinak izgrađene zelene infrastrukture očekuje se kroz porast vrijednosti nekretnina, koji stvara novu novčanu vrijednost. Vrlo važnu gospodarsku korist činit će i utjecaj zelene infrastrukture na poboljšanje zdravlja stanovništva i smanjenje ulaganja za liječenje bolesti. Znanstvene studije pokazuju produljenje životnog vijeka stanovništva u zemljama sa zdravim gradskim okolišem, a ušteda na troškovima liječenja od bolesti uzrokovanih onečišćenjem okoliša gospodarski je važna kategorija. Kako bi omogućila da zelena tranzicija i održivost postanu dijelom obrazovnog programa, krajem 2021. godine EK će predložiti preporuku Vijeća za obrazovanje o održivosti okoliša i europski okvir kompetencija za klimatske promjene i održivi razvoj³⁸².

³⁸⁰ Posljednji dostupni statistički podaci iz 2020. godine, dostupno na:

<https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS?locations=EU>



³⁸¹ Posljednji dostupni statistički podaci iz 2020. godine, dostupni na:

<https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS?locations=HR>

³⁸² <https://education.ec.europa.eu/hr/focus-topics/green-education/learning-for-environmental-sustainability>

8.4 Ostvarenje ciljeva i mjera akata strateškog planiranja

Cilj	Ocjena stanja i izgleda	Status
Nacionalni plan djelovanja na okoliš		
Uspostaviti veze između informacijskog sustava okoliša i informacijskog sustava o zdravlju pučanstva tako da se omogući geospacijska analiza povezanosti stanja okoliša zdravstvenim stanjem pučanstva		Usprkos pozitivnim pomacima po pojedinim ciljevima, ovaj cilj nije ostvaren. Veza nije uspostavljena.
Educirati pučanstvo o pravilnoj percepciji zdravstveno ekoloških rizika i osiguranje sudjelovanja javnosti u odlučivanju o svim aspektima okoliša i zdravlja		U ovom razdoblju poboljšano je educiranje javnosti i uvedene brojne mjere upoznavanja javnosti sa zdravstveno – ekološkim rizicima i osiguranjem sudjelovanja javnosti u odlučivanju o svim aspektima okoliša i zdravlja.
Strategije, Planovi i zakonska regulativa		
Uklanjanje i smanjivanje štetnog utjecaja svih pritisaka na zdravlje stanovništva. Plan razvoja javnog zdravstva za razdoblje 2011. – 2015. godine		Prema očekivanom životnom vijeku pri rođenju i očekivanim godinama zdravog života, RH je ispod europskog prosjeka (za oko 3 i 7 godina). Stopa smrtnosti od kronične bolesti jetre, raka pluća, debelog crijeva i grlića maternice, dijabetesa, kronične opstruktivne bolesti pluća i ozljeda veća je od europskih prosjeka.
Procjena utjecaja klimatskih promjena i ranjivost sektora zdravstva na klimatske promjene Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu		Procjenom je utvrđena ranjivost sektora zdravstva na klimatske promjene te je 2020. godine donesena Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u Republici Hrvatskoj za razdoblje do 2040. godine s pogledom na 2070. godinu. Potrebno je pojačati kapacitete potrebne za sustavno praćenje daljnjih utjecaja i ranjivost sektora.
Smanjenja upotreba dentalnog amalgama Nacionalni plan mjera ukidanja upotrebe dentalnog amalgama 2020. – 2025.		Nacionalni plan mjera ukidanja upotrebe dentalnog amalgama, donesen je 2020. godine s ciljem postupnog ukidanja upotrebe dentalnog amalgama. I dalje treba poduzimati mjere za potpuno ukidanje upotrebe dentalnog amalgama.
Sustavna provedba humanog biomonitoringa u cilju ostvarenje ciljeva Nacionalne strategije razvoja zdravstva 2012. – 2020. - unaprijediti kvalitetu života i stvoriti uvjete za gospodarski rast kroz očuvanje i unaprjeđenje zdravlja svakog pojedinca i cijele populacije. Nacionalna strategija razvoja zdravstva 2012. – 2020.		Na području RH trenutno ne postoji sustavno provođenje ciljanog humanog biomonitoringa. Ova metoda utvrđivanja izloženosti ljudi čimbenicima okoliša te njihova učinka na zdravlje ključna je za praćenje stanja okoliša i zdravlja, ali i za kreiranje konkretnih mjera kako bi se postigao opći cilj, a to je zaštititi građane od opasnosti za njihovo zdravlje povezanih s okolišem. Povećanje svijesti stanovništva, uspostava sustava procjena utjecaja okoliša na zdravlje (EHIA), procjena zdravstvenih rizika (HRA) i nacionalnog humanog biomonitoringa kao i jačanje

		zdravstveno ekološke mreže prevenirat će štetno djelovanje čimbenika okoliša.
<p>Jačanje preventivnih aktivnosti</p> <p>Jačanje sustava praćenja, nadzora i prevencije zdravstvenih rizika koji su određeni čimbenicima okoliša</p> <p>Nacionalna strategija razvoja zdravstva 2012. – 2020.</p>		<p>Bolesti povezane s okolišnim čimbenicima uzrokuju trećinu bremena bolesti, stoga je praćenje svih sastavnica okoliša i utvrđivanje izloženosti ljudi štetnim okolišnim čimbenicima te njihovih učinaka na zdravlje ljudi ključno za praćenje stanja okoliša i zdravlja. Sustavno praćenje kvalitete zraka u RH provodi se na postajama za praćenje kakvoće zraka no još uvijek ne postoji sustavno analiziranje povezanosti razine i vrste onečišćenja zraka i njegovih posljedica po ljudsko zdravlje. Istraživanja povezanosti onečišćenja zraka i zdravstvenih učinaka provode se samo povremeno, kao izdvojene studije pojedinih znanstveno-istraživačkih ili stručnih timova.</p>
<p>Provedba mjere zaštite od buke, osobito:</p> <ul style="list-style-type: none"> – utvrđivanje izloženosti buci na način da se izrađuju karte buke na temelju metoda za ocjenjivanje buke u okolišu, – osiguravanje dostupnosti podataka o buci okoliša i – izradu akcijskih planova koji se temelje na podacima korištenim u izradi karata buke. <p>Zakon o zaštiti od buke</p>		<p>U promatranom razdoblju svi obveznici ispunili su zakonsku obvezu dostave podataka o buci (strateške karte buke i akcijski planovi). Razina izloženosti stanovništva RH buci okoliša među najnižim je u EU.</p>

Napomena: Značenje simbola opisano je u [Prilogu 3](#)

II. INTEGRIRANE TEME

1. Učinkovito korišćenje resursa i prelazak na kružno gospodarstvo

Ključne poruke

- Kao i većina zemalja članica EU-a, RH još uvijek nema cjelovitu nacionalnu strategiju niti sektorske strateško-planske dokumente za kružno gospodarstvo, niti je u potpunosti definiran sustav praćenja. Međutim, u pojedinim se sektorskim strateško-planskim dokumentima mogu identificirati pojedini ciljevi, mjere i aktivnosti koji su dio koncepta kružnog gospodarstva, koje u narednom razdoblju treba dalje razvijati i pratiti.
- Ukupna proizvodnja primarne energije u RH u 2020. godini iznosila je 196,06 PJ³⁸³ što je za 10 % manje od 2017. godine. Unatoč padu ukupne proizvodnje primarne energije, proizvodnja energije iz obnovljivih izvora energije je porasla za 2,2 %. Najveći udio obnovljivih izvora energije se koristi za proizvodnju električne energije koja je u kontinuiranom porastu, što je u skladu sa Strategijom energetskog razvitka RH.
- Jedan od osnovnih ciljeva energetske politike RH je povećanje udjela obnovljivih izvora energije u potrošnji energije. Integriranim nacionalnim energetskim i klimatskim planom za Republiku Hrvatsku propisani su indikativni nacionalni ciljevi za udjele obnovljivih izvora energije u neposrednoj potrošnji energije do 2030. godine što je u skladu sa Europskim zelenim planom koji predlaže povećanje obnovljivih izvora energije u energetskom miksu na 40 % uz promicanje korištenja obnovljivih goriva poput vodika u industriji i transportu. Da bi se postigli propisani ciljevi bit će potrebna implementacija dodatnih mjera koje će omogućiti povećanje trenutnih udjela obnovljivih izvora pogotovo kada je riječ o udjelima u neposrednoj potrošnji električne energije i u neposrednoj potrošnji energije za grijanje i hlađenje.
- Domaća potrošnja materijala (DMC) odnosno ukupna količina materijala koji se koristio u nacionalnoj ekonomiji (nemetalne mineralne sirovine, biomasa, fosilne gorive tvari, metalne rude) u RH je iznosila 10,7 tona po stanovniku u 2020. godini, a prosjek EU-27 iznosio je 13,5 tona po stanovniku. Dok je u prethodnom izvještajnom razdoblju DMC pokazao snažniji trend rasta, u ovom izvještajnom razdoblju porast iznosi 2 %, pri čemu je najviše rasla potrošnja nemetalnih mineralnih sirovina, a smanjila se potrošnja fosilnih gorivih tvari. Ovisnost o uvozu najveća je za metale i fosilne gorive tvari.
- Od 2010. godine je postignuto relativno razdvajanje gospodarskog rasta i domaće potrošnje materijala, odnosno produktivnost resursa je u porastu. Međutim, u 2020. godini se bilježi pad produktivnosti resursa, vjerojatno radi utjecaja pandemije bolesti COVID-19.
- Dok prosječna vrijednost stope kružnosti u EU-27 iznosi 12,8 %, u RH je značajno manja i iznosi 5,1 %. U kontekstu održive proizvodnje i potrošnje, idealno razdvajanje ekonomskog rasta od emisija moguće je ostvariti uvođenjem novih tehnologija i primjenom modela kružnog gospodarstva koji ima za cilj smanjiti primjenu primarnih sirovina i povećati upotrebu sekundarnih sirovina u procesima proizvodnje, te primjenom energije iz obnovljivih izvora smanjiti opterećenje svih sastavnica okoliša. Stopa kružnosti materijala ukazuje na povratak materijala u gospodarstvo, na način da sekundarni materijali nastali u postupcima oporabe otpada mijenjaju primarne materijale/sirovine. Unosi u okoliš u vidu emisija i otpada kroz duže razdoblje su značajnije smanjeni, dok u ovom izvještajnom razdoblju padaju za 1 %. Na smanjenje unosa u okoliš najveći utjecaj ima smanjenje emisija u zrak. U izvještajnom razdoblju na razini EU-27 količine nastalog otpada (isključujući mineralni otpad) su stabilne u odnosu na korištenje materijala, dok je u RH vidljiv vrlo mali porast.
- U kružnom gospodarstvu, ostatni materijali se recikliraju i vraćaju u gospodarstvo kao nove sirovine. Na taj način istovremeno se

³⁸³ Petadžul

smanjuje količina otpada i osigurava opskrba sirovinama. U izvještajnom razdoblju, a osobito tijekom 2019. i 2020. godine, zamjećuje se značajan porast prekogranične trgovine sirovinama koje se mogu reciklirati. Pandemija bolesti COVID-19 nije imala učinka na tu trgovinu. Također, primjena Pravilnika o nusproizvodima i ukidanju statusa otpada³⁸⁴, u razdoblju od 2014. do 2020. godine, utjecala je na smanjenje količina otpada, a time i na razvoj tržišta sekundarnih sirovina.

- U svrhu ostvarenja cilja 12.3. UN-ovog Programa globalnog razvoja za 2030. (u daljnjem tekstu: Agenda 2030³⁸⁵), a to je prepoloviti globalne količine otpada od hrane po stanovniku na maloprodajnoj i potrošačkoj razini te smanjiti gubitke hrane uzduž opskrbnog lanca i lanca proizvodnje hrane, uključujući gubitke nakon žetve, na razini EU su tijekom 2018. i 2019. godine

doneseni propisi kojima se uspostavila jedinstvena metodologija mjerenja otpada od hrane. RH je tijekom 2021. godine provela prvo opsežno istraživanje sukladno navedenoj metodologiji.

- U porastu su utjecaji na okoliš uslijed neodgovarajućeg postupanja s otpadom od plastike, čemu u 2020. godini dodatno doprinosi povećana potrošnja zaštitne opreme tijekom pandemije. U pripremi je niz mjera usmjerenih na održivije proizvode, kvalitetnije recikliranje i smanjenje utjecaja od odbacivanja u okoliš. Mjera obavezne naplate plastičnih vrećica već daje pozitivan rezultat u smislu smanjene potrošnje.
- RH je tek na početku procesa ostvarenja kružnosti u građevinskom sektoru koji ima najveću potrošnju sirovina, ali i najveći potencijal za brze i značajne doprinose kružnosti.

1.1 Uvod

Kružno gospodarstvo je model proizvodnje i potrošnje koji uključuje dijeljenje, posudbu, ponovno korištenje, popravljanje, obnavljanje i reciklažu postojećih proizvoda i materijala što je dulje moguće kako bi se stvorila dodatna - duža - vrijednost proizvoda. Na ovaj način produljuje se životni vijek proizvoda te istovremeno smanjuje količina otpada.

U Rezoluciji Parlamenta od 15. siječnja 2020. godine o Europskom zelenom planu poziva se na ambiciozan Novi akcijski plan za kružno gospodarstvo, čiji cilj mora biti smanjenje ukupnog ekološkog i resursnog otiska proizvodnje i potrošnje u EU, uz pružanje snažnih poticaja za inovacije, održivo poslovanje i tržišta za klimatski neutralne i netoksične kružne proizvode. U njemu se naglašava snažna sinergija između djelovanja u području klime i kružnog gospodarstva, posebno u energetski intenzivnim industrijama i industrijama s visokim emisijama ugljika, te se poziva na

utvrđivanje cilja na razini EU-a u pogledu učinkovitosti resursa.

Veća učinkovitost može se postići provedbom politike koja će poticati ponovnu uporabu i popravke proizvoda kako bi im se produžio životni vijek, ekološki dizajn i proizvodnju proizvoda s manje utrošenih sirovina, izmjenu obrazaca potrošnje u cilju smanjenja otpada, osiguravanje visokokvalitetnih sekundarnih sirovina itd.

Prelazak na kružno gospodarstvo je vrlo kompleksan interdisciplinarni proces na kojem se intenzivno radi na globalnoj razini, a predvodi ga EU. Međutim, unatoč naporima koji se ulažu, niti unutar EU, još uvijek nisu dogovorene standardne metodologije za sve segmente koje taj proces obuhvaća. Stoga se u predstojećem razdoblju očekuje daljnji razvoj metoda za kvalitetnije sakupljanje, praćenje i ocjenu podataka, kao i mogućnost kvalitetnijeg razumijevanja procesa koji vode u kružno gospodarstvo kako bi se mogao izmjeriti

³⁸⁴ „Narodne novine“, broj 117/14

³⁸⁵ <https://sdgs.un.org/2030agenda>

napredak svake pojedine države članice. Slijedom navedenog ovo poglavlje sadrži samo djelomičan, ali ne i integralni uvid u stanje i trendove u RH, a ocjena i zaključci također se ne mogu dati u potpunosti.

Emisije u okoliš, količine nastalog otpada te postignute stope recikliranja neki su od

1.2 Kontekst politike

Za praćenje učinkovitosti korištenja resursa primjenjuju se ekonomski računi protoka materijala u gospodarstvu (tzv. *economy-wide material flow accounts*, EW-MFA). Provedba se osigurava putem Uredbe o europskim ekonomskim računima okoliša³⁸⁶ te metodoloških dokumenata Eurostat-a. Bilježe se protoci prirodnih unosa (domaće vađenje materijala) i proizvoda (uvoz, izvoz) s pomoću detaljne raščlambe na temelju 50-ak grupa materijala, svrstanih u nekoliko glavnih kategorija. Podatke prikuplja i objedinjava Državni zavod za statistiku iz različitih izvora, kao što su: PRODCOM istraživanje o proizvodnji, COMEXT baza o prometu roba, informacijski sustav mineralnih sirovina, nacionalna baza o emisijama stakleničkih plinova i emisijama u zrak, statistike otpada itd.

Europski zeleni plan, donesen 2019. godine, sastavni je dio strategije EK za provedbu Agende 2030. i ciljeva održivog razvoja. To je nova strategija rasta kojom se EU nastoji preobraziti u pravedno i prosperitetno društvo s modernim, resursno učinkovitim i konkurentnim gospodarstvom u kojem 2050. godine neće biti neto emisija stakleničkih plinova i u kojem gospodarski rast nije povezan s upotrebom resursa. Također, istim se nastoji zaštititi, očuvati i povećati prirodni kapital EU-a te zaštititi zdravlje i dobrobit građana od rizika povezanih s okolišem i utjecaja okoliša na njih.

Akcijski plan EU-a za kružno gospodarstvo iz 2015. godine izdvojio je nekoliko prioritarnih područja, a to su: plastika, rasipanje hrane,

najvažnijih pokazatelja usmjeravanja prema kružnom gospodarstvu. Dio navedenih pokazatelja pobliže je obrađen u poglavlju Gospodarenje otpadom budući da je održivo gospodarenje otpadom vrlo usko povezano s kružnim gospodarstvom.

ključne sirovine, gradnja i rušenje te biomasa i proizvodi na bio osnovi.

Novi akcijski plan za kružno gospodarstvo (u daljnjem tekstu: CEAP 2.0), najvažniji je dokument u ovom izvještajnom razdoblju kojim se usmjerava i nastoji ubrzati model kružnog gospodarstva na EU razini. CEAP 2.0 ima za cilj stati na kraj ekonomiji „uzmi-napravi-odbaci“ i potaknuti recikliranje proizvoda, neodvojiv je dio klimatskih ciljeva dogovorenih unutar Europskog zelenog plana i Pariškog sporazuma. Očekuje se da će se proširenjem kružnog gospodarstva s predvodnika i na ostale gospodarske dionike znatno doprinijeti postizanju zacrtanih ciljeva. Osim što će se kružnim gospodarstvom značajno smanjiti emisije ugljičnog dioksida EU-a, potaknut će se i gospodarski razvoj i stvoriti nove mogućnosti zapošljavanja. Procjene ukazuju na to da bi se planom CEAP 2.0 moglo stvoriti 700.000 radnih mjesta diljem EU-a do 2030., a BDP Unije povećao bi se za 0,5 %. Nadalje, CEAP 2.0 predviđa program usmjeren na budućnost kojim će se u suradnji s gospodarskim dionicima, potrošačima, građanima i organizacijama civilnog društva ostvariti čišća i konkurentnija Europa. Naglasak se stavlja na dizajn održivih proizvoda, jačanje položaja potrošača i javnih naručitelja kao i na načela kružnosti u proizvodnim postupcima.

Za primjenu novog pristupa prema kružnom gospodarstvu važan korak bila je i revizija i usvajanje niza direktiva iz područja gospodarenja otpadom tijekom 2018. godine,

³⁸⁶ Uredba (EU) br. 691/2011 Europskog parlamenta i Vijeća od 6. srpnja 2011. o europskim ekonomskim računima okoliša (SL L 192, 22.7.2011.) i Uredba (EU) br. 538/2014 Europskog parlamenta i Vijeća, od 16. travnja 2014. o izmjeni Uredbe (EU) br. 691/2011 o europskim ekonomskim računima okoliša (SL L 158, 27.5.2014)

tzv. paketa za kružno gospodarstvo. Nakon toga se do kraja izvještajnog razdoblja nastavlja donošenje provedbenih propisa, kao i prenošenje odredbi u nacionalno zakonodavstvo.

Novom Strategijom za mala i srednja poduzeća (MiSP-ove) i održivu i digitalnu Europu³⁸⁷ poticat će se kružna industrijska suradnja među MiSP-ovima koja se temelji na osposobljavanju, savjetovanju u okviru Europske poduzetničke mreže za suradnju klastera te prijenosu znanja putem Europskog centra znanja za učinkovitu uporabu resursa.

Što se tiče RH, iako u nekim sektorskim propisima i dokumentima, postoje određeni elementi i mjere koje se mogu dovesti u vezu s konceptom kružnog gospodarstva, u izvještajnom razdoblju RH nije imala niti cjelovitu nacionalnu strategiju, niti sektorske strateško-planske dokumente za kružno gospodarstvo. Međutim, neki od strateško-planskih dokumenata, kao što je Plan gospodarenja otpadom RH za razdoblje 2017. – 2022. godine (PGO RH), adresiraju pojedine važne teme ili mjere koje su važne za proces prelaska na kružno gospodarstvo. Tijekom 2021. godine donesena je Nacionalna razvojna strategija RH do 2030. godine koja ističe poticanje razvoja kružnog gospodarstva kao prioritet u provedbi javnih politika, a koje će pridonijeti razvoju globalno konkurentne, zelene i digitalne industrije. Također, u 2021. godini Vlada RH u Nacionalnom planu oporavka i otpornosti 2021. – 2026. kao cilj reformi navodi primjenu modela održivog razvoja, uz kvalitetnije upravljanje vodnim resursima, učinkovitiji sustav gospodarenja otpadom i prijelaz na kružno gospodarstvo. Realizacija mjera navedenih u navedena dva dokumenta bit će značajna za sljedeće izvještajno razdoblje.

Nadalje, paketom za kružno gospodarstvo uvode se zahtjevi koji moraju biti uključeni u planove gospodarenja otpadom i programe za sprječavanje nastanka otpada, a koje će RH isto

tako uključiti u sljedećem izvještajnom razdoblju.

Nove mjere koje se odnose na jačanje sprječavanja nastanka otpada, uključujući otpad od hrane i morski otpad; jačanje proširene odgovornosti proizvođača kao i poticanje ponovne uporabe i kvalitetnijeg recikliranja komunalnog i ambalažnog otpada te značajno smanjenje odlaganja otpada na odlagališta, djelomično su ugrađene u zakonodavstvo donošenjem izmjena i dopuna Zakona o održivom gospodarenju otpadom 2019. godine. Donošenjem novog Zakona o gospodarenju otpadom 2021. godini te su mjere obuhvaćene u cijelosti s time da su mjere sprječavanja i smanjenja nastajanja otpada od hrane stavljene u nadležnost Ministarstva poljoprivrede te su definirane odredbama Zakona o poljoprivredi.

PGO RH donosi niz ciljeva i mjera koje doprinose recikliranju i kružnosti, a njegov sastavni dio čini Plan sprječavanja nastanka otpada. Jedna od navedenih mjera za sprječavanje nastanka otpada odnosi se na zelenu i održivu javnu nabavu. Također, novi Zakon o javnoj nabavi koji od srpnja 2017. godine propisuje isključivo ekonomski najpovoljniju ponudu kao kriterij za odabir ponude podupire promjene uvriježenih obrazaca potrošnje. Ovime je omogućeno uključivanje mjerila zelene javne nabave (ZeJN) u postupke javne nabave čime se ostvaruju višestruki pozitivni učinci: okolišni, društveni i financijski. Ciljevi zelene nabave su: sprječavanje nastanka komunalnog otpada, EE otpada i otpadnog papira i kartona te sprječavanje nastanka građevnog otpada. Nadalje, na sjednici Vlade RH održanoj u svibnju 2021. godine donesena je Odluka o zelenoj javnoj nabavi u postupcima središnje javne nabave, a rezultati njezine provedbe obradit će se u sljedećem izvještajnom razdoblju.

Krajem 2021. godine pokrenut je projekt za izradu Akcijskog plana za implementaciju kružnog gospodarstva u sektor gospodarenja građevnim otpadom u RH.

³⁸⁷ Komunikacija Komisije Europskom parlamentu, Vijeću, Europskom gospodarskom i socijalnom odboru i Odboru regija - Strategija za MPS-ove o održivu digitalnu Europu, COM(2020) 103 final, Bruxelles, 10.3.2020.

U sinergiji s ciljevima Nove industrijske strategije za Europu³⁸⁸ započeo je proces omogućavanja veće kružnosti u industriji i proizvodnim postupcima, između ostaloga revizijom Direktive o industrijskim emisijama, uključujući integraciju praksi kružnog gospodarstva u buduće referentne dokumente o najboljim raspoloživim tehnikama, poticanjem provedbe industrijske simbioze, promicanjem uporabe digitalnih tehnologija za praćenje i sljedivost resursa, te promicanje zelenih tehnologija.

Dodatno, u primjere strateško-planskih dokumenata koji sadrže opće smjernice za održivi razvoj ili navode pojedine specifične ciljeve, mjere ili aktivnosti kojima se potiče učinkovito korištenje resursa i prelazak na kružno gospodarstvo, mogu se ubrojiti: Industrijska strategija RH 2014. – 2020.³⁸⁹, Strategija razvoja turizma RH do 2020. godine³⁹⁰, Strategija energetskog razvoja RH do 2030. s pogledom na 2050. godinu, Strategija prostornog razvoja Republike Hrvatske, Integrirani nacionalni energetski i klimatski plan za RH, itd.

Vlada RH je u lipnju 2019. godine donijela Plan sprječavanja i smanjenja nastajanja otpada od hrane Republike Hrvatske 2019. – 2022. godine³⁹¹, koji je ujedno i prvi takav cjeloviti dokument u RH, s ključnim mjerama i pripadajućim aktivnostima kojima se djeluje na sprječavanje nastajanja otpada od hrane duž

cijelog prehrambenog lanca, a u skladu s ispunjenjem cilja 12.3 Agende 2030. Plan prati i detaljni Program za provedbu Plana za sprječavanje i smanjenje nastajanja otpada od hrane.

Vezano za prioritetnu temu onečišćavanja morskog okoliša plastikom, vrlo je važno istaknuti donošenje Direktive o smanjenju utjecaja određenih plastičnih proizvoda na okoliš, koja je u nacionalno zakonodavstvo prenesena i stupila na snagu u srpnju 2021. godine te se provedba iste očekuje u narednom izvještajnom razdoblju.

Značajniji pomaci vezani za pripremu strateško-planskog okvira za kružnost u građevinskom sektoru dogodili su se pod kraj izvještajnog razdoblja te će se nastaviti u narednom izvještajnom razdoblju. Promoviraju se smjernice i protokoli koji se mogu primjenjivati u dizajniranju, gradnji, obnovi ili rušenju građevina. U nacionalno zakonodavstvo prenesene su odgovarajuće odredbe EU propisa kojima se nalaže ugrađivanje elemenata održivosti u građevne proizvode, a još od 2016. godine na snazi su odredbe kojima se nalažu mjere prevencije nastanka i obaveznog odvajanja pojedinih vrsta građevnog otpada na lokaciji nastanka. Međutim jača provedba tih odredbi nije prisutna, prvenstveno radi nedovoljno razvijenog tržišta sekundarnih materijala i proizvoda iz građevnog otpada.

³⁸⁸ Komunikacija Komisije Europskom parlamentu, Europskom Vijeću, Vijeću, Europskom gospodarskom i socijalnom odboru i Odboru regija - Nova industrijska strategija za Europu, COM(2020) 102 final, Bruxelles, 10.3.2020.

³⁸⁹ „Narodne novine”, broj 126/14

³⁹⁰ „Narodne novine”, broj 55/13

³⁹¹ „Narodne novine”, broj 61/19

1.3 Stanje, ključni trendovi i izgledi

Proizvodnja energije

Trendovi u proizvodnji energije i udio obnovljivih izvora energije (OIE).

U RH tekuća goriva (naftni derivati) predstavljaju glavni izvor energije. U posljednjem desetogodišnjem razdoblju (2010. – 2020.) proizvodnja nafte u RH smanjena je za 4 %, a ukupna prerada za 60 %. Pri tom je broj naftnih polja povećan s 33 na 38 zbog primjene novih tehnologija utiskivanja CO₂ te izvođenja remontnih radova sa stimulacijom ležišta.

U 2020. godini domaćom proizvodnjom sirove nafte zadovoljeno je tek 31 % ukupne potrošnje tekućih goriva, a od rafinerijskih proizvoda najviše se proizvodilo dizelsko gorivo, motorni benzin te loživo ulje, koji zajedno čine više od 70 % ukupne proizvodnje hrvatskih rafinerija.

Prirodni plin se proizvodi na tri eksploatacijska područja na Jadranu i 17 eksploatacijskih polja Panona. Domaća proizvodnja prirodnog plina je u 2020. godini iznosila oko 28 % od ukupne potrošnje plina.

Od 2010. do 2020. proizvodnja primarne energije iz ukupnih OIE je porasla sa 45 % na 70 %. Ako se razmatraju samo nekonvencionalni OIE (energija vjetra, energija Sunca, bioplina, tekuća biogoriva i geotermalna energija) taj porast je iznosio sa 1 % u 2010. na 12 % u 2020. godini.

Najveći udio OIE se koristi za proizvodnju električne energije koja je u kontinuiranom porastu. Tako ukupna proizvodnja električne energije iz OIE, u 2020. godini iznosi oko 58 %.

Proizvodnja primarne energije

U promatranom razdoblju 2017. do 2020. godine, proizvodnja primarne energije se smanjivala u prosjeku 2,7 % godišnje uz istovremeni porast proizvodnje energije iz OIE i to u prosjeku 8,9 % godišnje te uz pad proizvodnje iz ostalih izvora energije (sirova nafta, prirodni plin, toplinska energija).

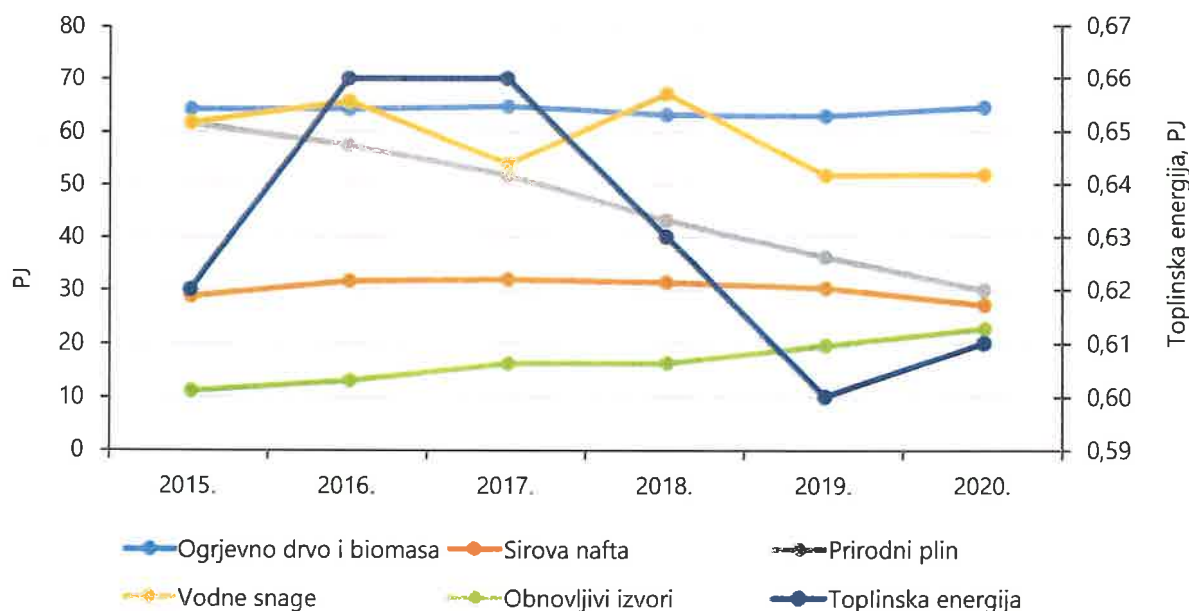
Najviše je pala proizvodnja energije iz prirodnog plina (u prosjeku 12,83 % godišnje), zatim iz sirove nafte (4,2 % godišnje), toplinske energije (1,95 % godišnje) te vodnih snaga, ogrjevnog drva i biomase 1,03 i 0,13 % godišnje.

Ukupna proizvodnja primarne energije u RH u 2020. godini iznosila je 196,06 PJ te je smanjena za 2,3 % u odnosu na prethodnu godinu. Povećana je proizvodnja energije iz

nekonvencionalnih OIE (energija vjetra, energija Sunca, bioplina, tekuća biogoriva i geotermalna energija) za 16 %, proizvodnja toplinske energije iz toplinskih crpki za 1,4 %, energija iskorištenih vodnih snaga za 0,2 % te ogrjevnog drva i ostale krute biomase za 2,5 %. Proizvodnja ostalih primarnih energenata je smanjena. Prirodno smanjenje proizvodnje prirodnog plina³⁹² iznosilo je 17,3 %, dok je proizvodnja sirove nafte smanjena za 10,5 %.

U 2020. godini u ukupnoj proizvodnji primarne energije 26,3 % pripada energiji iz vodnih snaga, 32,8 % čini ogrjevno drvo i biomasa, 15,3 % prirodni plin, 13,8 % sirova nafta, dok 11,9 % pripada nekonvencionalnim OIE i ambijentalnoj toplini (slika 1.1).

³⁹² smanjivanje prirodnog pada proizvodnje iz postojećih plinskih ležišta – iscrpljivanje ležišta



Slika 1.1 Proizvodnja primarne energije; izvor: EIHP

Neposredna potrošnja energije

Ukupna neposredna potrošnja energije³⁹³ u 2020. godini iznosila je 1.594 kg ekvivalenta nafte po stanovniku RH, što je za 23,8 % manje od prosjeka EU-a (EU-27).

Neposredna potrošnja energije u izvještajnom razdoblju bilježi pad od 1,72 % godišnje i iznosi 270,09 PJ u 2020. godini, te sudjeluje s udjelom od 69,7 % u ukupnoj potrošnji energije³⁹⁴. Kao posljedica pandemije bolesti COVID-19 u 2020. godini neposredna potrošnja energije bilježi pad od 6,5 % u odnosu na prethodnu godinu.

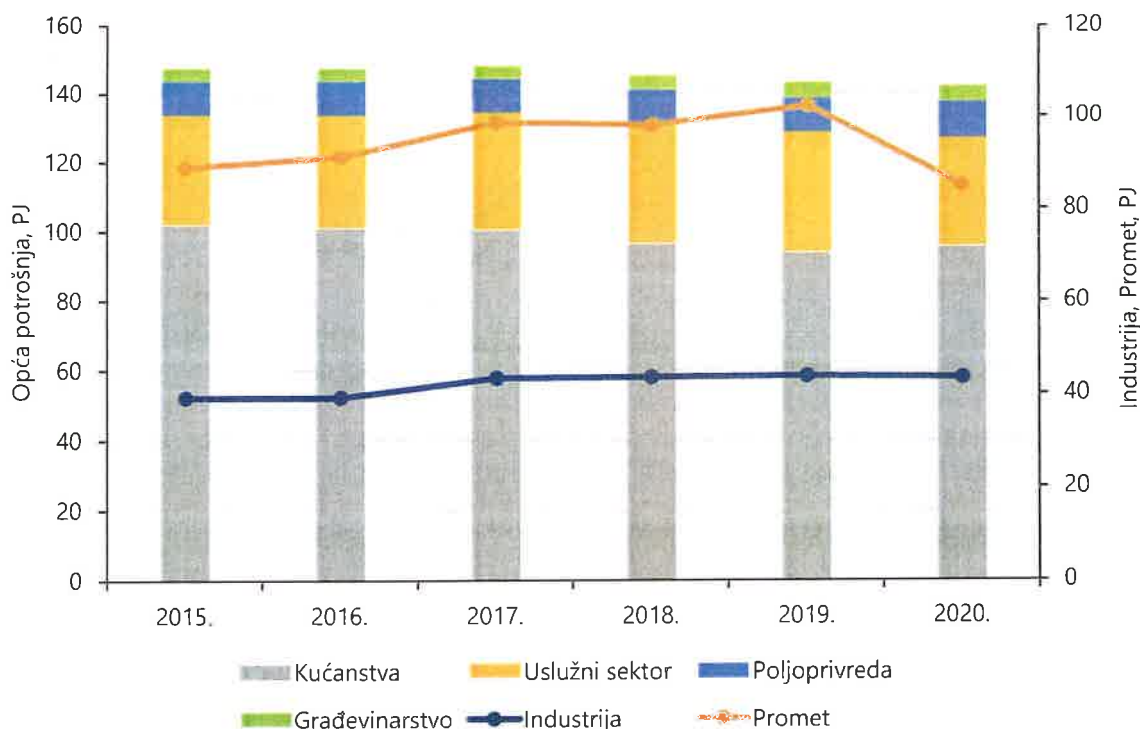
Kada se razmatraju sektori, u izvještajnom razdoblju potrošnja energije u *Industriji* neznatno raste za 0,1 %, te je u 2020. godini iznosila 43,3 PJ odnosno 16 % ukupne neposredne potrošnje energije. Potrošnja energije u *Prometu* je u padu za 3,6 % i u 2020.

godini iznosila je 84,8 PJ što je udio u neposrednoj potrošnji energije od čak 31,4 %.

Tijekom izvještajnog razdoblja evidentiran je trend smanjenja u općoj potrošnje energije (kućanstva, uslužni sektor, poljoprivreda i građevinarstvo) s prosječnom godišnjom stopom od 1 %. U 2020. godini potrošnja energije u *Općoj potrošnji* iznosila je više od polovice (52,6 %) ukupne neposredne potrošnje pri čemu je potrošnja energije u sektoru *Usluga* smanjena, dok je u *Kućanstvima*, *Poljoprivredi* i *Građevinarstvu* povećana u odnosu na prethodnu godinu. Navedeno se također može pripisati utjecaju pandemije bolesti COVID-19. Porast potrošnje energije u *Poljoprivredi* je iznosio 1,9 %, u *Građevinarstvu* 3,8 %, dok su *Kućanstva* i *Uslužni sektor* ostvarili pad i to od 1,2 % i 2 % (slika 1.2).

³⁹³ Neposredna potrošnja energije je energija isporučena krajnjim kupcima za opću potrošnju (kućanstva, uslužni sektor, poljoprivreda, građevinarstvo), promet i industriju i korištena u energetske svrhe.

³⁹⁴ Ukupna potrošnja energije je zbroj neposredne potrošnje energije, neenergetska potrošnja energije i ostala potrošnja



Slika 1.2 Neposredna potrošnja energije po sektorima; izvor: EIHP

Proizvodnja i potrošnja obnovljivih izvora energije

Udio OIE u bruto neposrednoj potrošnji energije za 2020. godinu procijenjen je na 31,05 %³⁹⁵, što je za 2,6 postotnih bodova više od ostvarenja u 2019. godini odnosno 3,75 postotnih bodova više od ostvarenja u 2017. godini.

Ukupna proizvodnja električne energije u RH u 2020. godini iznosila je 13 385,3 GWh, pri čemu je iz obnovljivih izvora energije proizvedeno oko 65 %. U ukupnim OIE velike hidroelektrane sudjelovale su s udjelom od 42,7 %, a 22,3 % električne energije proizvedeno je iz

nekonvencionalnih OIE (energija vjetra, male hidroelektrane, biomasa, geotermalna energije, bioplina i fotonaponski sustavi).

Jedan od osnovnih ciljeva energetske politike RH je povećanje udjela OIE u potrošnji energije. Indikativni nacionalni ciljevi za udjele OIE do 2030. godine definirani su Integriranim nacionalnim energetske i klimatskim planom za RH (tablica 1.1), što je u skladu sa Europskim zelenim planom koji predlaže povećanje OIE u energetske miks na 40 % uz promicanje korištenja obnovljivih goriva poput vodika u industriji i transportu.

Tablica 1.1 Indikativni nacionalni ciljevi za udjele OIE do 2030. godine

Udio OIE	Ciljevi 2030.
U bruto neposrednoj potrošnji energije	39,4 %
U bruto neposrednoj potrošnji električne energije	63,8 %
U bruto neposrednoj potrošnji energije za grijanje i hlađenje	47,8 %
U neposrednoj potrošnji energije u prometu	14,0 %

U posljednjih deset godina udio OIE u bruto neposrednoj potrošnji električne energije raste u prosjeku za 1,2 % godišnje. Udio OIE u bruto neposrednoj potrošnji energije za grijanje i

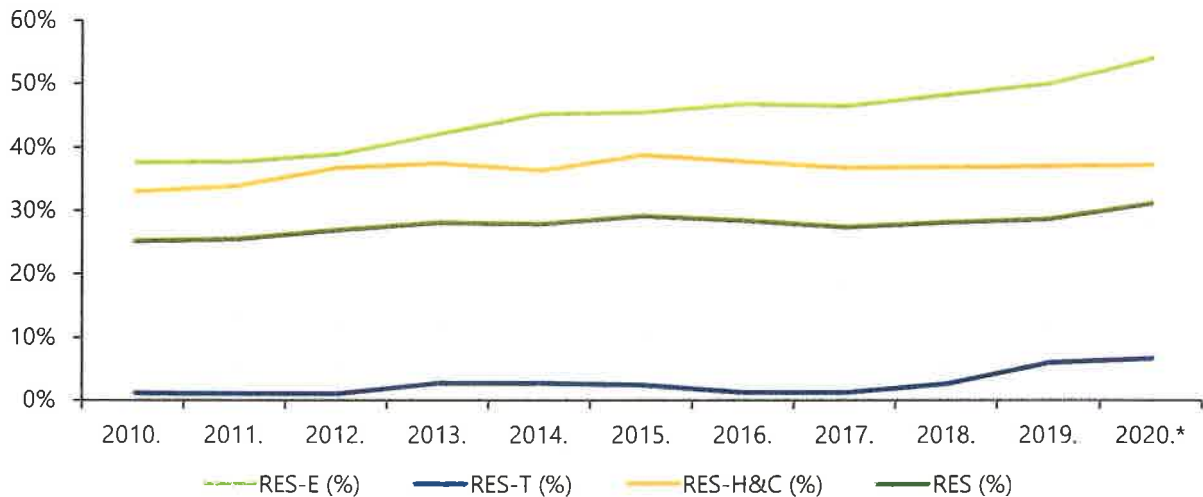
hlađenje raste u prosjeku za 0,4 % godišnje. Da bi se postigli nacionalni ciljevi propisani za 2030. godinu bit će potrebna implementacija dodatnih mjera koje će omogućiti povećanje

³⁹⁵ prema EUROSTAT metodologiji

udjela obnovljivih izvora. U prometu udio OIE je porastao sa 1,1 % u 2010. na 6,6 % u 2020. godini što pokazuje da bi se nacionalni cilj za 2030. godinu mogao ostvariti.

Osnovni indikatori za praćenje udjela OIE su sljedeći:

- Udio OIE u bruto neposrednoj potrošnji električne energije (RES-E)
- Udio OIE u neposrednoj potrošnji energije u prometu (RES-T)
- Udio OIE u bruto neposrednoj potrošnji energije za grijanje i hlađenje (RES H&C)
- Udio OIE u bruto neposrednoj potrošnji energije (RES)



*– preliminarni podaci u trenutku izrade Izvješća

Slika 1.3 Udio OIE u neposrednoj potrošnji energije; izvor: EIHP

1.3.1 Emisije u okoliš i stvaranje otpada

Novim akcijskim planom za kružno gospodarstvo koji je donesen 2020. godine želi se postići kružnost kao preduvjet klimatske neutralnosti. Stoga je EK predvidjela međusektorske mjere koje bi pojačale sinergiju između kružnosti i smanjenja emisija stakleničkih plinova, te primjenu uklanjanja ugljika iz atmosfere temeljem obnove ekosustava, održivim gospodarenjem šumama, ali i sekvestracijom ugljika kao sredstva za ublažavanje emisija ugljičnog dioksida³⁹⁶ (više u poglavlju Klimatske promjene).

Gospodarski rast neminovno je popraćen emisijama onečišćujućih tvari i stakleničkih plinova u okoliš stoga pokazatelj „Razdvajanje ekonomskog rasta od opterećenja okoliša emisijama“ integrira ekonomske podatke i podatke o opterećenju okoliša emisijama te je

najbolja osnova za procjenu ostvaruje li se gospodarski rast izražen BDP-om³⁹⁷ uz smanjenje opterećenja okoliša emisijama stakleničkih plinova, prekursora ozona, te zakiseljavajućih tvari³⁹⁸.

³⁹⁶ <https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/10acfd66-a740-11eb-9585-01aa75ed71a1/language-en>

³⁹⁷ https://web.dzs.hr/Hrv_Eng/publication/2021/12-01-04_01_2021.htm

³⁹⁸ EEA Technical Report 2/2013: Environmental pressures from European consumption and production, <https://www.eea.europa.eu/publications/environmental-pressures-from-european-consumption>

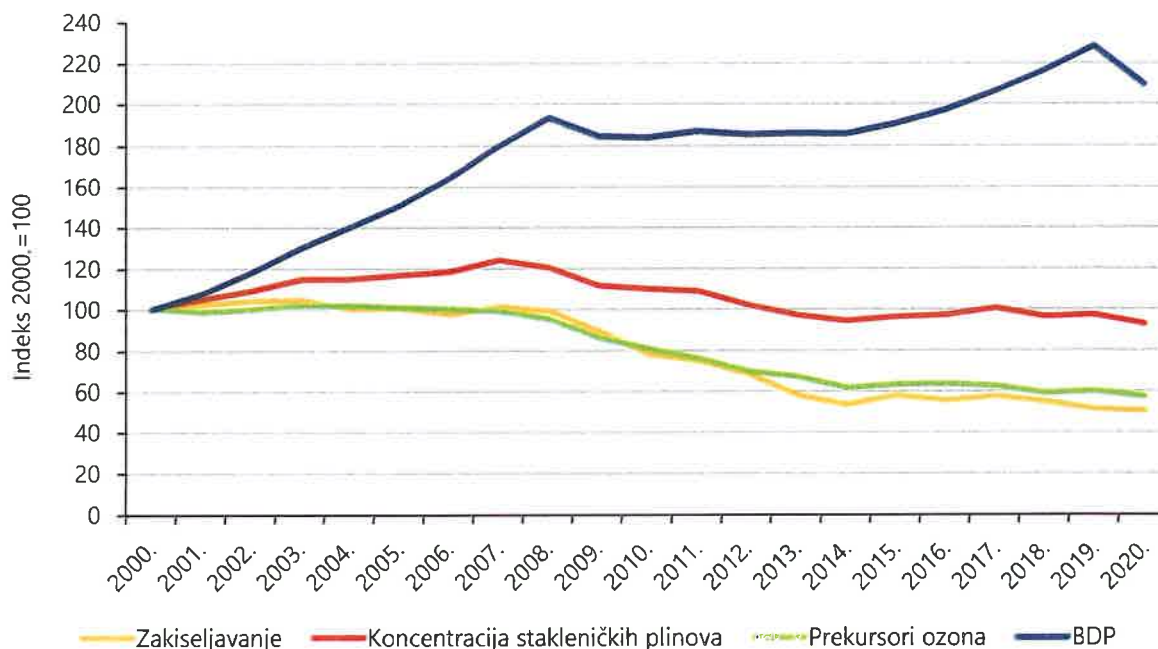
Razdvajanje ekonomskog rasta RH od opterećenja okoliša emisijama

U kontekstu održive proizvodnje i potrošnje, idealno razdvajanje ekonomskog rasta od emisija moguće je ostvariti uvođenjem novih tehnologija i promjenom dosadašnjih obrazaca ponašanja (uzmi – izradi - upotrijebi – baci).

U razdoblju od 2017. do 2019. godine prisutan je značajan efekt razdvajanja ekonomskog rasta od opterećenja okoliša emisijama. To znači da emisije stakleničkih plinova (CO₂-eq), zakiseljavajućih tvari (SO₂-eq)³⁹⁹ i prekursora ozona (NMHOS-eq)⁴⁰⁰ bilježe smanjenje unatoč povećanju BDP-a te je prisutan optimizam u provođenju okolišnih politika s ciljem ostvarenja održivog gospodarstva. Pojavom pandemije bolesti COVID-19 ekonomski je rast zaustavljen, te se u 2020. godini bilježi pad BDP-a u odnosu na prethodnu godinu za 8,2 %. Istovremeno, emisije su se prosječno smanjile za 3,5 %.

Unatoč navedenom padu gospodarskih aktivnosti odnosno BDP-a, što je posljedično i dovelo do smanjenja emisija u zrak 2020. godine, u narednom razdoblju očekuje se stabilizacija i rast gospodarskih pokazatelja uz daljnji trend smanjenja emisija sukladno provedbi koncepta kružnog gospodarstva odnosno sukladno Europskom zelenom planu kojim se promiče prijelaz na klimatski neutralno društvo.

U 2020. godini ekvivalenti emisije zakiseljavajućih tvari smanjili su se ukupno za 50,0 %, prekursori ozona za 43,2 %, a staklenički plinovi za 7,9 % u odnosu na početnu 2000. godinu (slika 1.4). Trend smanjenja emisija zakiseljavajućih tvari i prekursora ozona najviše je rezultat smanjenja emisija SO₂ od izgaranja goriva, odnosno smanjenog udjela dizela u potrošnji goriva u sektoru Energetike.



Slika 1.4 Razdvajanje ekonomskog rasta RH od opterećenja okoliša emisijama stakleničkih plinova (CO₂-eq), zakiseljavajućih tvari (SO₂-eq) i prekursora prizemnog ozona (NMHOS-eq); izvor: NIR, LRTAP, DZS; obrada: MINGOR

³⁹⁹ Emisije zakiseljavajućih tvari izražene kao SO₂-eq izračunate su korištenjem koeficijenta: NO_x 0,7; SO₂ 1 i NH₃ 1,9.

⁴⁰⁰ Emisije prekursora prizemnog ozona izražene kao NMHOS-eq, izračunate korištenjem faktora: NO_x 1,22; NMHOS 1; CO 0,11.

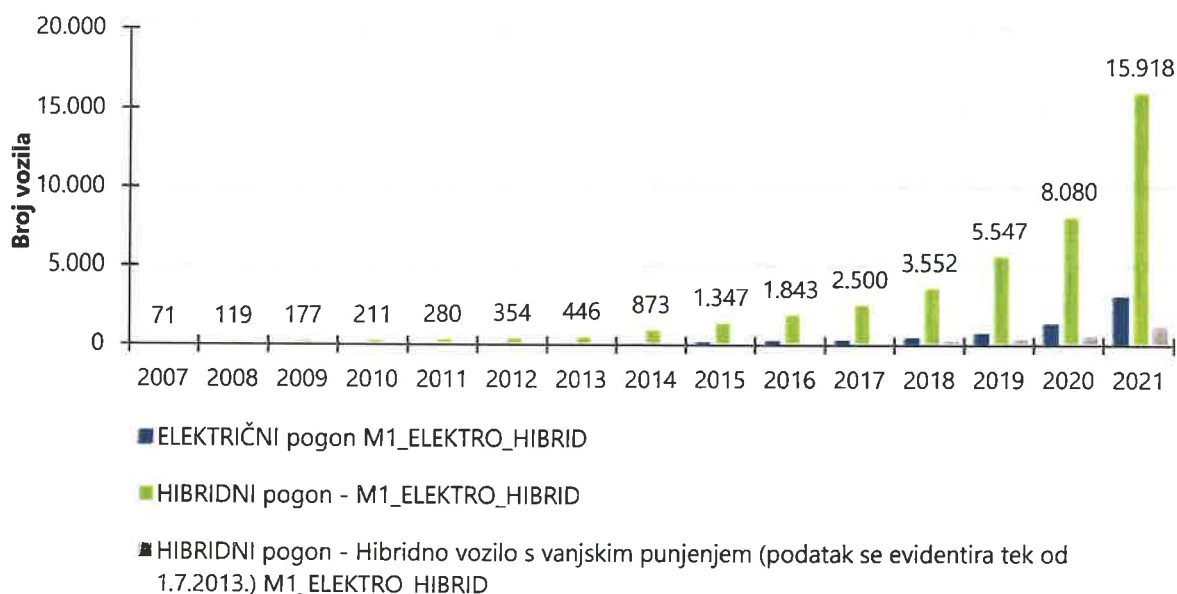
Broj vozila na hibridni pogon

Sukladno Strategiji niskougličnog razvoja Republike Hrvatske do 2030. s pogledom na 2050. godinu⁴⁰¹ za snažno smanjenje emisija u sektoru prometa do 2050. godine bit će jako važan razvoj vozila koja koriste električnu energiju (uključujući i hibridna vozila). Poštujući principe kružnog gospodarstva potrebno je poboljšati poslovne modele koji se javljaju sa

problemom u dizajnu sa zbrinjavanjem vozila na kraju njihova životnog vijeka. Razmotriti će se propisi o obveznom udjelu recikliranog sadržaja u određenim materijalima sastavnih dijelova te će se povećati učinkovitost recikliranja, sa posebnim osvrtom na mjere poboljšanje stopa sakupljanja i recikliranja svih baterija, osiguravanje uporabe vrijednih materijala i pružanje smjernica potrošačima.

Broj vozila M1⁴⁰² kategorije s električnim i hibridnim pogonom je još uvijek zanemarivo mali u odnosu na broj vozila M1 kategorije na klasični pogon.

Broj vozila M1 kategorije s električnim i hibridnim pogonom je u izvještajnom razdoblju (2017. – 2020.) porastao za 36,1 % godišnje. Najviše je rastao broj vozila na električni pogon 48,4 % godišnje, dok su hibridna vozila s vanjskim punjenjem i vozila na hibridni pogon bilježila rast od 43,1 % i 34,1 %.



Slika 1.5 Broj M1 kategorije vozila s električnim i hibridnim pogonom; izvor: CVH

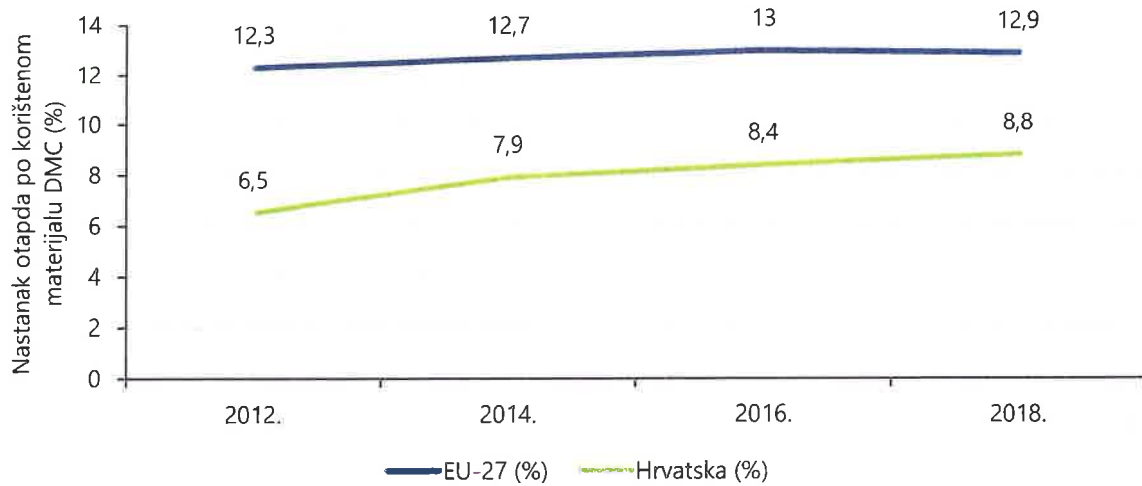
Nastanak otpada (isključujući glavni mineralni otpad), po domaćoj potrošnji materijala

Odnos količine nastalog otpada (isključujući glavni mineralni otpad, koji radi varijabilnosti i velikih količina kviri mogućnost usporedbe među zemljama) i domaće potrošnje materijala (DMC) ukazuje na stupanj učinkovitog korištenja materijala.

Prosječni odnos stvaranja otpada prema potrošnji materijala u EU-27 kroz duže razdoblje je stabilan, te se u izvještajnom razdoblju promijenio s 13,0 na 12,9 %. U RH je u izvještajnom razdoblju ostvaren porast s 8,4 na 8,8 %, što znači da je stvaranje otpada vrlo malo povećano u odnosu na korištenje materijala (slika 1.6).

⁴⁰¹ „Narodne novine“, br. 63/2021

⁴⁰² Kategorija M1 – motorna vozila koja osim sjedala za vozača imaju najviše osam sjedala i koja nemaju prostor za putnike koji stoje, neovisno o tome je li broj sjedala ograničen na sjedalo za vozača



Slika 1.6 Nastali otpad, isključujući glavni mineralni otpad po domaćoj potrošnji materijala (DMC) u EU-27 i RH, u razdoblju od 2012. do 2018. godine; izvor: DZS i Eurostat; obrada: MINGOR

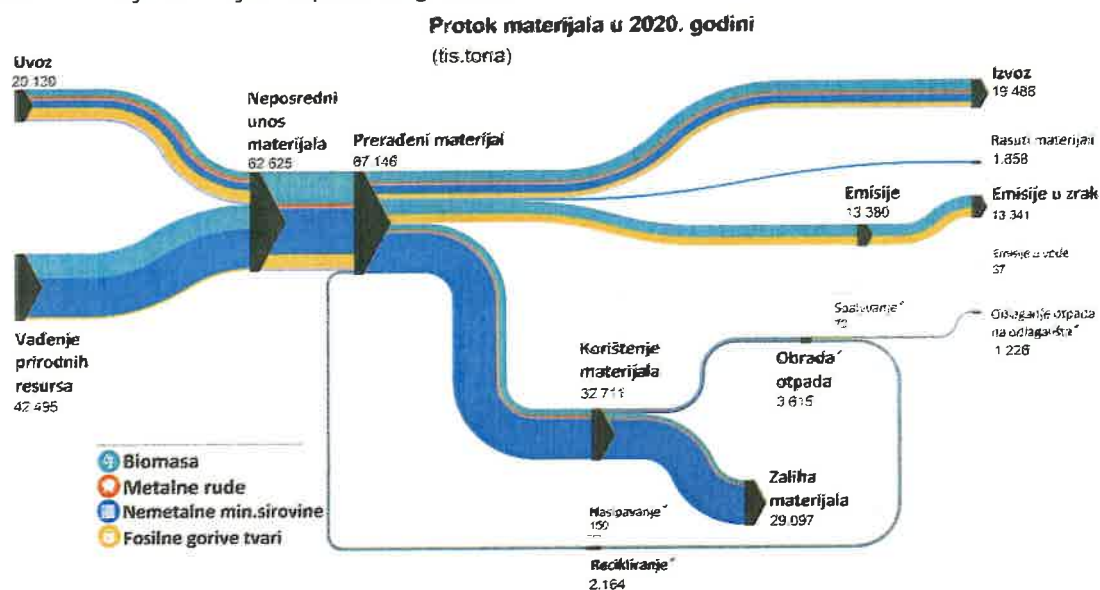
1.3.2 Učinkovitost korištenja materijala

Protok materijala

Ekonomskim računima protoka materijala (tzv. *economy-wide material flow accounts, EW-MFA*), koji su dio Eurostatovog programa europskih ekonomskih računa okoliša, osigurava se uvid u protoke materijala na ulaznoj i izlaznoj strani nacionalnog gospodarstva.

Unosi u nacionalno gospodarstvo uključuju domaće vađenje materijala iz prirodnog okoliša

(isključujući vodu i zrak) i uvoz materijala (robe, otpada) podrijetlom iz drugih gospodarstava. Unosi uglavnom potječu iz poljoprivrede, rudarstva, šumarstva, ribarstva te kućanstava. Iznosi iz nacionalnih gospodarstava uključuju materijale koji se ispuštaju u okoliš (npr. emisije u zrak, vode i tlo, otpad) i izvoz (robe, otpada) u druga gospodarstva. Iznosi mogu potjecati iz industrije, ali i iz kućanstava.



*– preliminarni podaci u trenutku izrade Izvješća

Slika 1.7 Sankey dijagram protoka materijala u gospodarstvu RH u 2020. godini; izvor: Eurostat

Od 2004. do 2008. godine bilježi se trend rasta domaćeg vađenja i uvoza materijala. Od 2009.

godine je uslijed negativnih gospodarskih kretanja uslijedilo smanjenje, ali nakon 2015.

godine vrijednosti su ponovno u laganom porastu, te je neposredni unos materijala u odnosu na prethodno izvještajno razdoblje povećan za 6 %. U 2020. godini, oko 68 % neposredno unesenog materijala u nacionalno gospodarstvo potjecalo je od domaćeg vađenja resursa, a 32 % iz uvoza.

Nakon prerade, 29 % materijala je izvezeno, dok se 49 % nastavilo koristiti u nacionalnom gospodarstvu, pri čemu dio materijala ostaje u gospodarstvu kao zaliha, a dio postaje otpad. Zalihe materijala odnose se na infrastrukturu, zgrade, vozila, trajna dobra, stoku, hranu i ostale proizvode i materijale koji imaju duži vijek korištenja. Dodaci zalihama mogu biti neki proizvodi koji idu uz zalihe, a trajnost im je veća od godine dana (npr. namještaj).

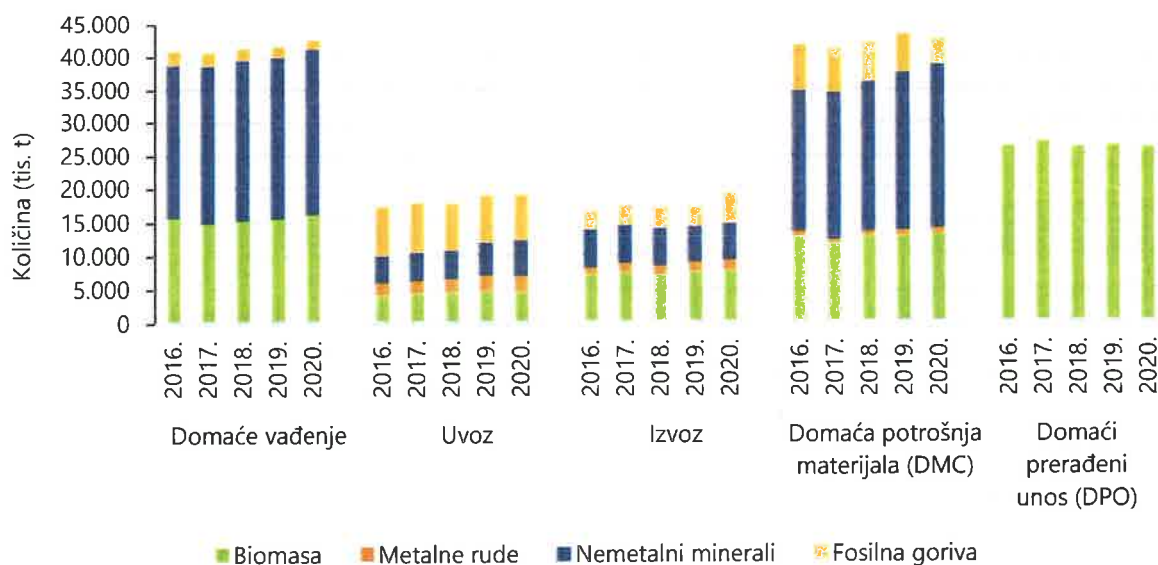
Po isteku životnog vijeka, manji dio materijala vraća se natrag u gospodarstvo (5 % ukupno korištenog materijala). U energetske svrhe iskoristilo se oko 20 % materijala, pri čemu na izlazu nastaju emisije u zrak.

Domaći proizvedeni iznos (DPO) ukazuje na količinu materijala koja se vraća natrag u okoliš. Uključuje tokove iz svih faza proizvodnje i potrošnje. Obuhvaća emisije u zrak, proizvodni i komunalni otpad na divljim odlagalištima, emisije u vode, rasute tokove (npr. gubitke). Otpad odložen na službenim odlagalištima smatra se zalihama, te se ne računa u iznose. Ukupna vrijednost DPO ujednačena je tijekom ovog izvještajnog razdoblja, ali je u odnosu na 2010. godinu manja za 12 %, uglavnom kao posljedica smanjenja emisija u zrak.

Tablica 1.2 Osnovni pokazatelji protoka materijala za RH, 2017. – 2020. godina, tis. tona

	Domaće vađenje materijala (DE)	Uvoz (U)	Neposredni unos materijala (DMI=DE+U)	Izvoz (I)	Fizička trgovinska bilanca (FTB=U-I)	Domaća potrošnja materijala (DMC=DMI-I)	Domaći prerađeni unos (DPO)
2010. (tis. t)	43.863	16.062	59.925	15.014	1.047	44.910	29.345
2016. (tis. t)	40.782	18.294	59.076	16.981	1.313	42.095	26.181
2020. (tis. t)	42.495	20.130	62.625	19.488	642	43.137	25.956
Trend 2010. – 2020.	-3	25	5	30	-39	-4	-12
Trend 2016. – 2020.	4	10	6	15	-51	2	-1
2020 EU po stanovniku	11,7	3,4	15,1	1,6	1,8	13,5	-
2020 RH po stanovniku	10,5	5,0	15,5	4,8	0,2	10,7	6,4

Izvor: DZS i Eurostat; obrada: MINGOR

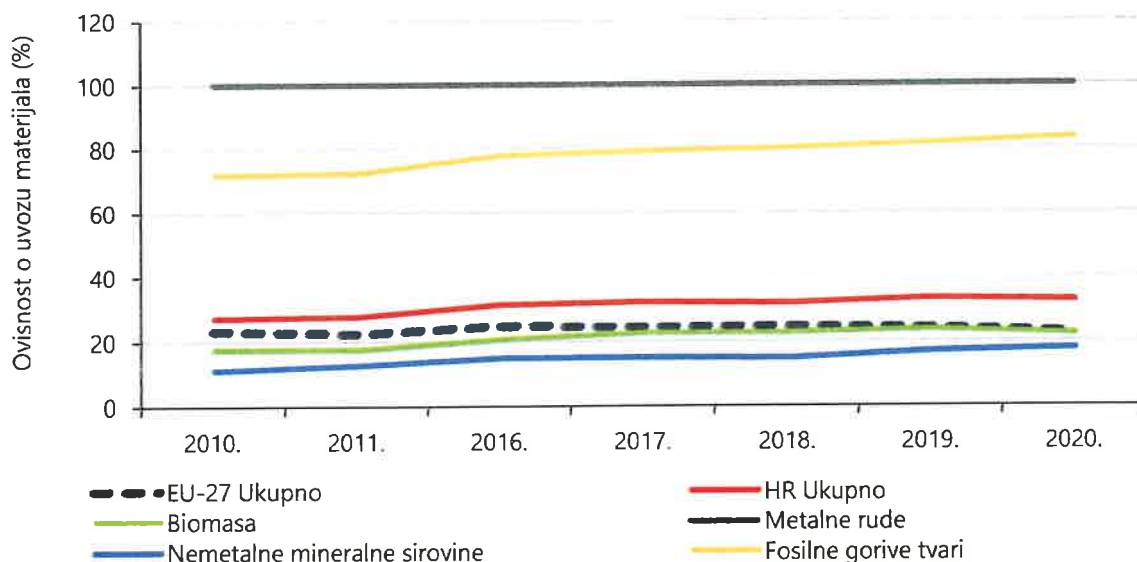


Slika 1.8 Domaće vađenje, uvoz, izvoz materijala, od 2016. do 2020. godine; izvor: DZS i Eurostat; obrada: MINGOR

Vežano za **ovisnost o uvozu**, kroz duže razdoblje vidljiv je umjereni rast ovisnosti o uvozu, s 24 % u 2000. godini, 31 % u 2016. godini, na 32 % u 2020. godini. Prosjek EU-27 u 2020. godini iznosio je 23 % u 2020. godini.

Najveća ovisnost o uvozu kontinuirano je primjetna za metale (100 %), obzirom da nema domaćeg vađenja metalnih ruda (EU-27 ima

49 %). Za fosilna goriva ovisnost je iznosila 67 % u 2000. godini, 77 % u 2016. te 83 % u 2020. godini. Udio domaćeg vađenja je veća, a ovisnost o uvozu manja za biomasu i nemetalne mineralne sirovine (32 % i 17 % u 2020. godini) iako se kroz zadnjih desetak godina također može zamijetiti porast od 10-ak postotnih bodova.



Slika 1.9 Ovisnost o uvozu, od 2010. do 2020. godine; izvor: DZS i Eurostat; obrada: MINGOR

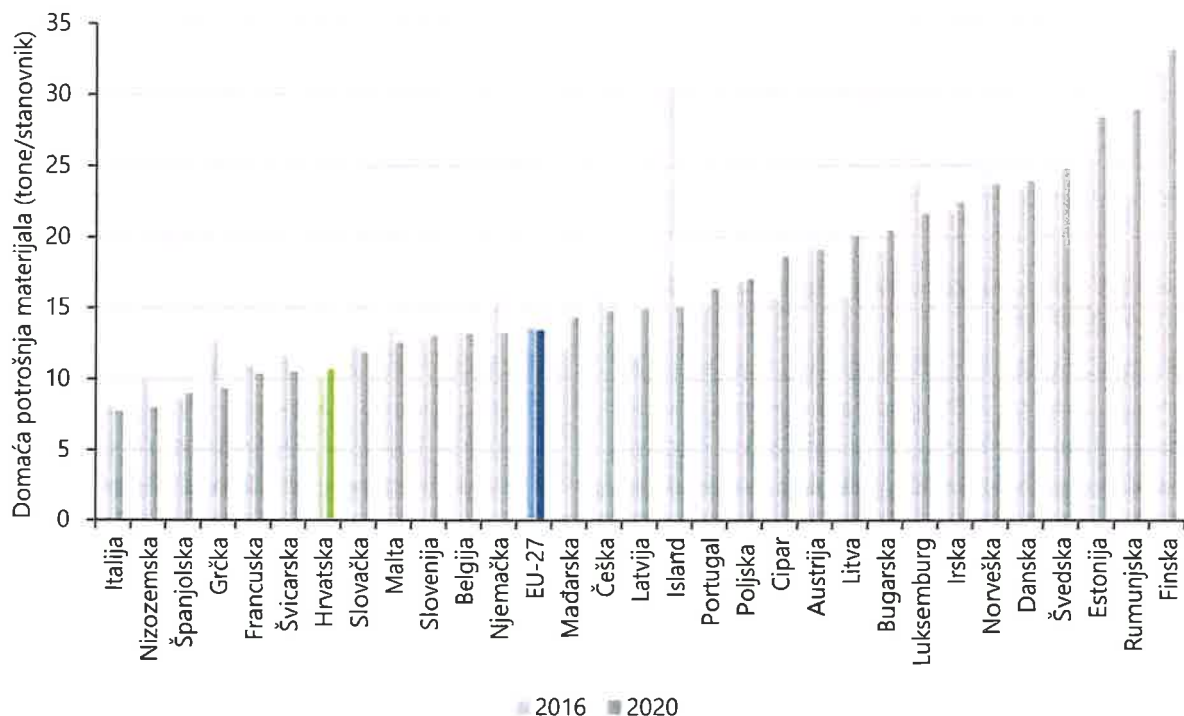
Ukupni izvoz materijala se kontinuirano povećava, u ovom izvještajnom razdoblju čak 15 %, čemu najviše doprinosi izvoz biomase, koja čini 39 % izvoza materijala u 2020. godini. Fizička trgovinska razmjena (uvoz-izvoz), negativnog je predznaka za biomasu i

nemetalne mineralne sirovine, a pozitivna je za metale i posebno za fosilne gorive tvari. Ipak, u odnosu na prethodno izvještajno razdoblje, u 2020. godini se uvoz fosilnih goriva smanjio za 9 %, a izvoz je povećan za 38 % (najviše u 2020. godini).

Domaća potrošnja materijala (DMC)

Domaća potrošnja materijala (DMC) je jedan od glavnih pokazatelja učinkovitosti korištenja resursa, a čini je neposredni unos materijala (domaće vađenje i uvoz materijala), od kojega je oduzet izvoz materijala.

Ukupna domaća potrošnja materijala (DMC) u 2020. godini u EU-27 iznosila je 13,5 tona po stanovniku (ukupno 6.020 mil. tona), dok je u RH iznosila 10,7 tona po stanovniku (43 mil. tona).

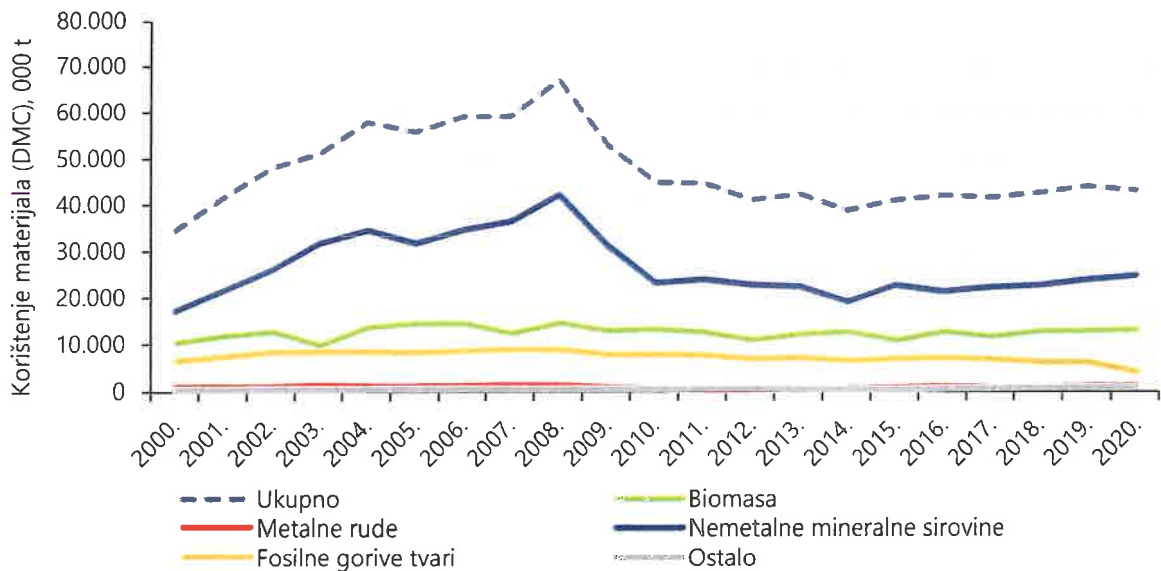


Slika 1.10 DMC u 2020. godini, po zemljama; izvor: DZS i Eurostat; obrada: MINGOR

Kao i na razini EU, nemetalne mineralne sirovine, koje uključuju minerale za građevinarstvo i industrijske mineralne sirovine (šljunak, pijesak, karbonatne mineralne sirovine), predstavljaju više od polovice (57 % u 2020. godini) mase materijala koji se koristi u ekonomiji.

Po udjelu (30 % u 2020. godini) slijedi biomasa (najviše materijali iz poljoprivrede od usjeva i

drvo). Najveći udio fosilnih goriva (9 % u 2020. godini) koristi se za energetske potrebe kojima se transformiraju u emisije u zrak. Iako imaju veliki gospodarski značaj, metalne mineralne sirovine predstavljaju manji udio u ukupnoj masi korištenog materijala (svega oko 2 % u 2020. godini), pri čemu preko polovice čine željezni metali (slika 1.11).



Slika 1.11 Trend domaće potrošnje materijala (DMC) u RH od 2000. do 2020. godine, po materijalima; izvor: DZS i Eurostat; obrada: MINGOR

Nakon porasta od 2000. godine, uslijedio je značajni pad od 2009. godine uslijed negativnih gospodarskih kretanja, a nakon 2011. godine trend u ukupnoj domaćoj potrošnji materijala je stabilan. Korištenje biomase kroz duži vremensko razdoblje bilo je relativno stabilno, korištenje fosilnih goriva je u konstantnom laganom padu, dok korištenje nemetalnih mineralnih sirovina i metala uglavnom slijede opća gospodarska kretanja.

U odnosu na prošli, u ovom izvještajnom razdoblju ostvaren je manji porast ukupne domaće potrošnje materijala od 2 %, pri čemu je najviše rasla potrošnja nemetalnih mineralnih sirovina (16 %), dok u istom razdoblju potrošnja fosilnih goriva zbog značajnog pada u 2020. godini bilježi smanjenje od čak 45 %.

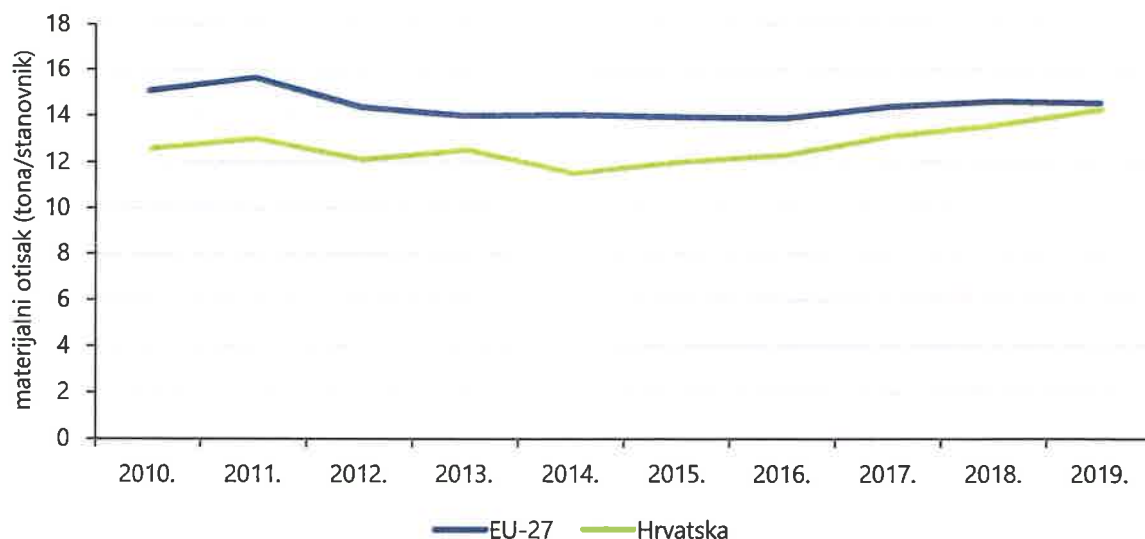
Materijalni otisak (potrošnja sirovina, RMC)

Materijalni otisak (potrošnja sirovina, RMC), za razliku od DMC, određuje se na temelju podataka o ukupnoj količini sirovina koje su potrebne da bi se zadovoljila domaća potrošnja.

Uključuje analizu indirektnih tokova materijala, npr. procjenu ukupnog materijala odnosno sirovina koje su bile vađene za proizvodnju nekog uvezenog proizvoda. Navedenim se ukazuje na ukupne pritiske na okoliš koji nastaju kako bi se zadovoljile potrebe potrošača proizvoda i pospješio gospodarski rast. Pri tome se vrijednosti domaćeg vađenja, uvoza i izvoza preračunavaju u ekvivalente utrošene sirovine (tzv. RME).

Materijalni otisak EU u 2019. godini je u odnosu na 2016. godinu povećan za 4 % dok za RH taj porast iznosi 12 %.

Za 2019. godinu materijalni otisak EU-27 iznosio je 14,5 tona po stanovniku. Prema modelu Eurostat-a vrijednost materijalnog otiska RH procijenjena je na 14,2 tona po stanovniku (57.572 tis. tona), što je čak 30 % više od izračunate domaće potrošnje materijala (DMC). Za usporedbu, najveći RMC kao i domaću potrošnju materijala (DMC) imaju Finska, Rumunjska i Estonija (>25 tona/stanovnik), dok najmanji RMC imaju Nizozemska, Italija i Španjolska (<10 tona/stanovnik).



Slika 1.12 Materijalni otisak (potrošnja sirovina) od 2010. do 2019. godine za EU-27 i RH; izvor: Eurostat; obrada: MINGOR

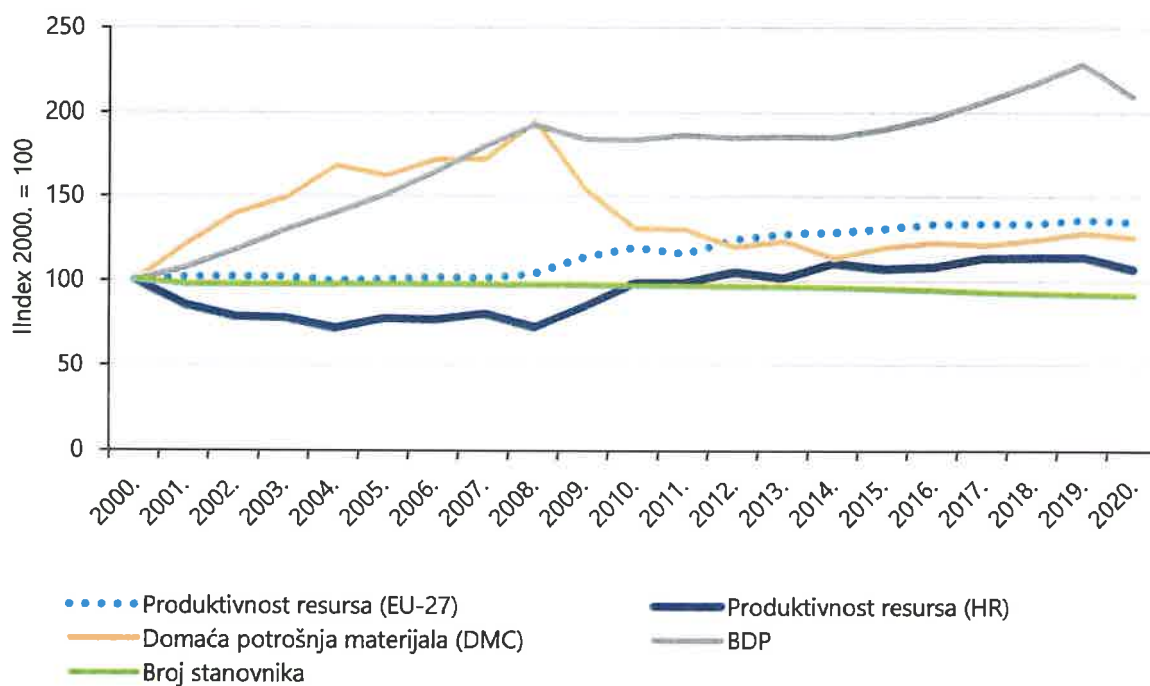
Produktivnost resursa

Produktivnost resursa prati cilj razdvajanja korištenja resursa od gospodarskog rasta, na način da se promatra odnos BDP-a i domaće potrošnje materijala (DMC), a iskazuje se kao euro po kilogramu (EUR/kg)⁴⁰³.

Na razini EU-27 prosječna produktivnost resursa raste za ukupno 7 % u izvještajnom razdoblju, ali pada 1 % u posljednjoj 2000. godini, u kojoj

je produktivnost materijala za EU-27 iznosila 2,2 EUR/kg.

Svega nekoliko zemalja EU do 2020. godine uopće nije postiglo razdvajanje korištenja resursa od gospodarskog rasta. Veći broj zemalja postigao je relativno razdvajanje što znači da BDP raste brže nego DMC, dok je najveći broj zemalja već postiglo apsolutno razdvajanje, što znači da BDP raste, a DMC pada.



Slika 1.13 Razvoj produktivnosti resursa u usporedbi s BDP i domaćom potrošnjom materijala i brojem stanovnika, 2000. – 2020.; izvor: DZS i Eurostat; obrada: MINGOR

⁴⁰³ Treba imati na umu da npr. šljunak ili usjevi čine veliku masu a imaju manju ekonomsku vrijednost u usporedbi s npr. elektroničkim uređajima manje mase ali veće novčane vrijednosti.

U odnosu na prethodno izvještajno razdoblje, u RH je u ovom izvještajnom razdoblju ukupni porast produktivnosti resursa iznosio 4 %.

Do 2009. godine produktivnost resursa u RH kretala se ispod 1 EUR/kg, što znači da se za svaki kilogram materijala koji se izravno koriste u ekonomiji (DMC) stvarala vrijednost manja od 1 EUR. U tom razdoblju su BDP i DMC paralelno rasli i nije bilo vidljivog razdvajanja. Nakon toga se radi velikog pada domaće potrošnje materijala koji je vjerojatno uzrokovan gospodarskom krizom, ostvarilo relativno razdvajanje gospodarskog rasta i korištenja resursa.

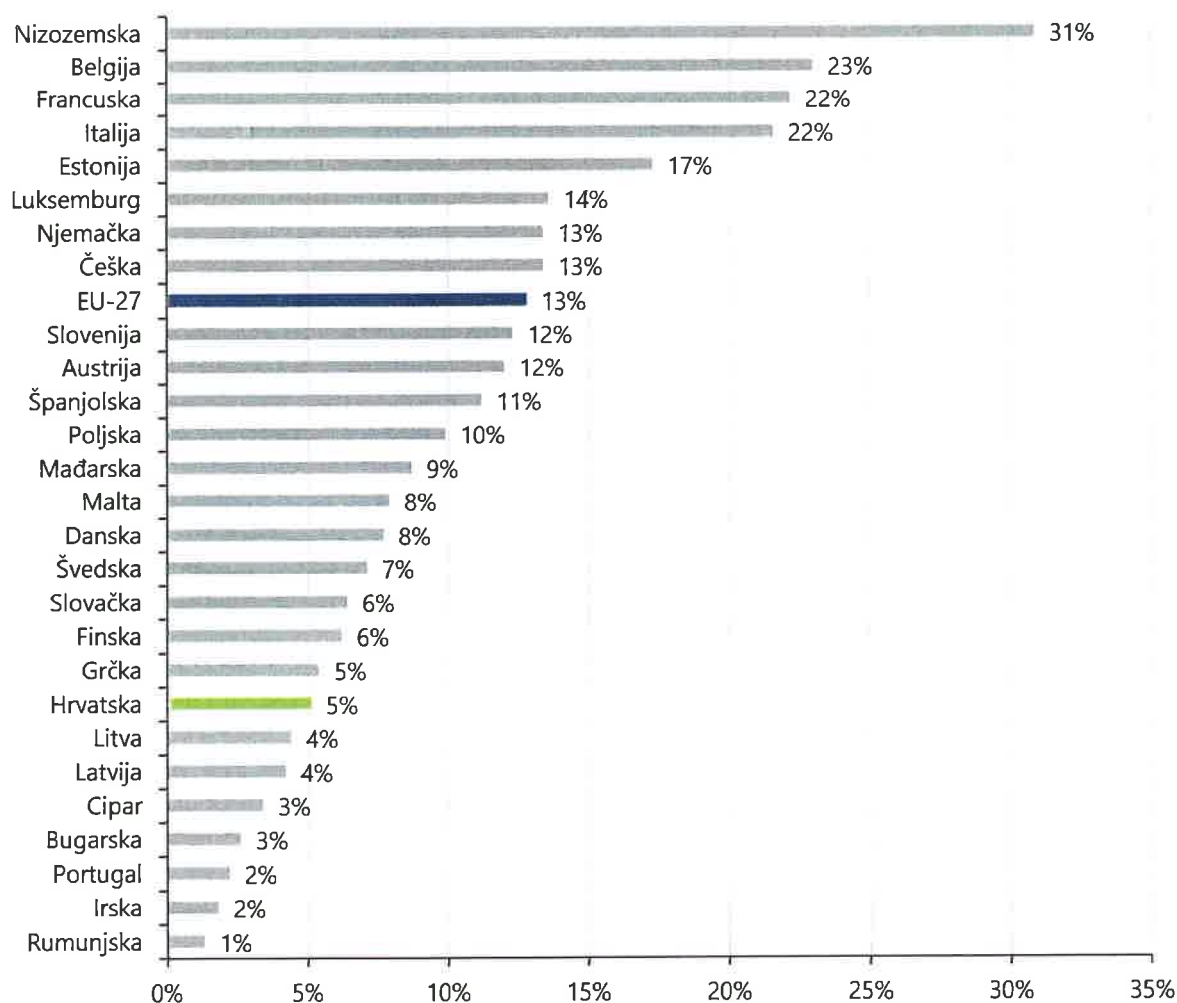
Od 2010. do 2019. godine bilježi se trend rasta produktivnosti resursa od ukupno 24 %. Nakon toga u 2020. godini produktivnost pada za 8 %

u odnosu na prethodnu godinu, uglavnom radi pada BDP-a, te iznosi 1,2 EUR/kg.

Stopa kružnosti materijala

Stopa kružnosti materijala mjeri udio materijala koji je oporabljen, te njegov povratak u gospodarstvo. Viša vrijednost stope kružnosti znači da više sekundarnih materijala mijenja primarne sirovine, čime se smanjuju utjecaji na okoliš od vađenja primarnih sirovina, ostvaruju uštede primarnih sirovina i ukupne uštede korištenog materijala u gospodarstvu.

Stopa kružnosti materijala određuje se kao odnos oporabljene količine materijala i ukupno iskorištenog materijala⁴⁰⁴.



Slika 1.14 Stopa kružnosti materijala, po zemljama EU (%); izvor: Eurostat; obrada: MINGOR

Stopa kružne (sekundarne) uporabe materijala u RH (5,1 %) značajno je niža od prosječne

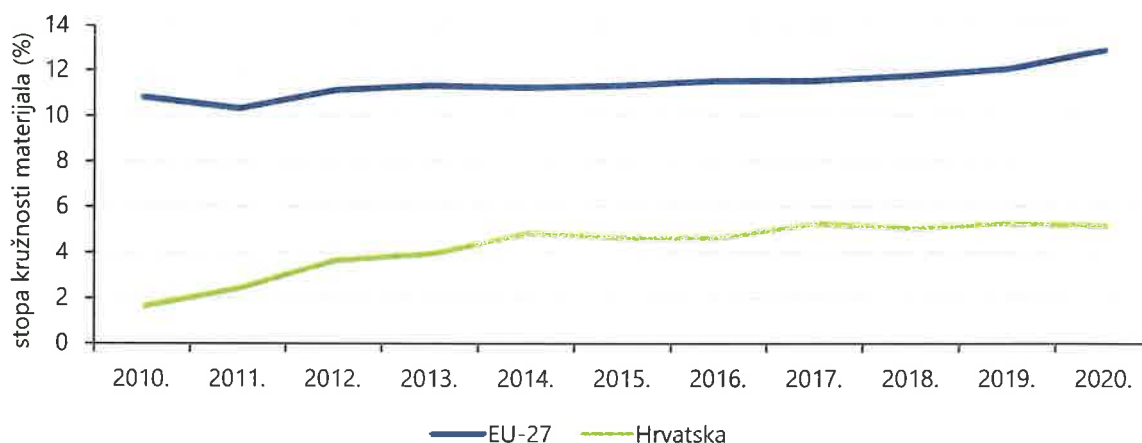
vrijednosti u EU-27 (12,8 %). U izvještajnom razdoblju u RH je promjena mala, s 4,6 na 5,1 %,

⁴⁰⁴ Ukupno iskorišteni materijal čini zbroj DMC i oporabljene količine materijala

ali u EU-27 prosječni napredak također je malen i iznosi svega jedan postotni bod.

Kružnost materijala varira ovisno o materijalu, a najviša je za metale. U EU-27 u 2020. godini kružnost metala iznosi 25 %, nakon čega slijede

nemetalni minerali s 16 % kružnosti (često vezano za recikliranje odnosno proizvodnju agregata iz građevnog otpada), biomasa s 10 % kružnosti, dok za fosilne gorive tvari kružnost iznosi 3 %.



Slika 1.15 Stopa kružne upotrebe materijala u EU-27 i RH, od 2010. do 2020. godine; izvor: Eurostat; obrada: MINGOR

1.3.3 Odgovori društva

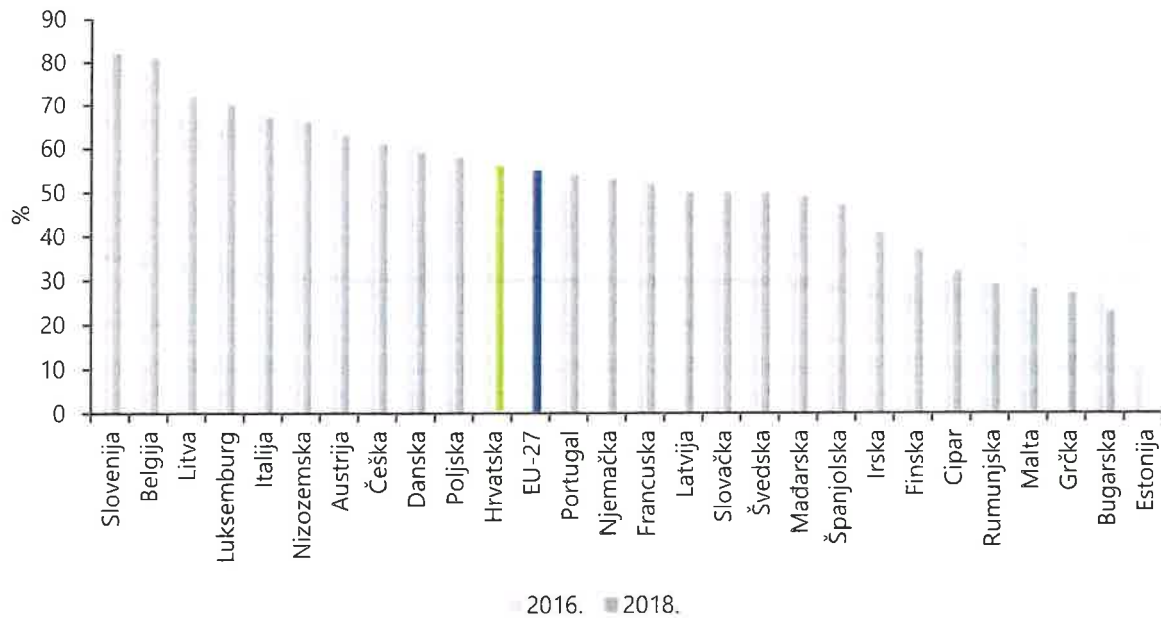
Stopa recikliranja ukupnog otpada (isključujući glavninu mineralnog otpada)

Koncept kružnog gospodarstva je smanjiti nastanak otpada na najmanju moguću mjeru, a nastali otpad maksimalno reciklirati. Kako je prikazano na slici 1.16, ukupna količina recikliranog otpada je niska te postoji prostor za poboljšanje. Pod recikliranim otpadom smatra se otpad koji je prošao postupak konačne uporabe koji nije energetska uporaba niti nasipavanje. Stopa recikliranja otpada direktno prati količinu materijala koji se vraća u gospodarstvo, čime se zadržava vrijednost materijala što je više moguće i smanjuju gubici. S obzirom na to da se u EU dizajn proizvoda i procesa poboljšao s ciljem lakšeg recikliranja u budućnosti, a također prevladana je većina

institucionalnih prepreka, posljedično se očekuje i porast stope recikliranja.

Nacionalna stopa recikliranja jedan je od pokazatelja napretka prema održivoj potrošnji i proizvodnji, pomaže povezati ovaj pokazatelj s učinkovitošću resursa u potrošnji i proizvodnji, međutim ne obuhvaća sprječavanje i smanjivanje nastanka otpada kao niti ponovnu uporabu i popravak.

Pokazatelj obuhvaća reciklirani opasni i neopasni otpad iz svih gospodarskih sektora uključujući otpad iz obrade otpada, ali isključujući glavninu mineralnog otpada. Glavnina mineralnog otpada isključuje se kako bi se izbjeglo da se uobičajene količine nastalog otpada izgube u velikim fluktuacijama u nastanku otpada iz sektora vađenja i obrade mineralnih sirovina (slika 1.16).



Slika 1.16 Usporedba stopa recikliranja ukupnog otpada (isključujući glavninu mineralnog otpada) RH u odnosu na druge države članice EU-27⁴⁰⁵ za 2016. i 2018. godinu; izvor: Eurostat; obrada MINGOR

Detaljni podaci o stopi recikliranja sa uključenim svim vrstama otpada, što uključuje i mineralni otpad, kao i napredak prema ostvarivanju cilja održivog razvoja 12.5.1., mogu se naći u poglavlju Gospodarenje otpadom.

Trgovina sirovinama koje se mogu reciklirati

Pokazatelj je dio okvira praćenja kružnog gospodarstva za tematsko područje „sekundarnih sirovina“. U kružnom gospodarstvu, ostatni materijali se recikliraju i vraćaju u gospodarstvo kao nove sirovine koje se tada nazivaju „sekundarne sirovine“. Ovakav način postupanja ima višestruku korist – istovremeno se smanjuje količina otpada i osigurava opskrba sirovinama.

Ovaj pokazatelj mjeri količine odabranih kategorija otpada i nusproizvoda koji se prevoze u RH i preko granica RH, tj. izvan EU. Odabrano je pet klasa: plastika; papir i karton; dragocjeni metal; željezo i čelik; bakar, aluminij i nikal. Pokazatelj se temelji na statistici međunarodne trgovine robom (*International Trade Global Statistic* - ITGS) koju objavljuje Eurostat, a mjeri količinu dobara kojima se trgovalo između država članica EU te količinu

dobara kojima se trgovalo između država članica EU i trećih zemalja.

Podaci pokazuju kako se nakon 2015. godine sve više otpada upućenog u izvoz može reciklirati, čemu je doprinijela tješnja suradnja hrvatskih tvrtki s tvrtkama drugih zemalja članica, a prema propozicijama i u skladu s europskim napretkom u pogledu kružnog gospodarstva. Također, treba uzeti u obzir da pravni okvir kružnog gospodarstva, odnosno prvi Paket za kružno gospodarstvo datira od 2015. godine, koji je strukturirao aktivnosti nužne za tranziciju gospodarstava država članica.

Uvoz sirovina iz država izvan EU-27 ne pokazuje velike oscilacije, zamjećuje se tek lagani porast u odnosu na prethodno izvještajno razdoblje, ali unutar višegodišnjeg prosjeka. Za razliku od uvoza izvan EU-27, unos iz država unutar EU-27, pokazuje višestruki porast u odnosu na prethodno izvještajno razdoblje, što se prvenstveno odnosi na otpad od papira i metala, osobito iz susjednih zemalja Slovenije i Mađarske te Italije odnosno Austrije. Također, značajno raste i izvoz reciklabilnih sirovina u države izvan EU-27 za što je prvenstveno zaslužan sve snažniji izvoz metalnog otpada u

⁴⁰⁵ Eurostat nije objavio podatak za EU-27 za 2016. godinu, međutim 2018. godine stopa recikliranja ukupnog otpada u EU-27 bila je za jedan postotni bod viša nego 2014. godine

Tursku. Iz svega navedenog vidljivo je da se RH počela sve više uključivati u tokove i trendove tržišta otpada, a također vidljivo je i da

pandemija bolesti COVID-19 nije utjecala na prekograničnu trgovinu (slika 1.17).



Slika 1.17 Trgovina sirovinama koje se mogu reciklirati u RH; izvor: Eurostat; obrada MINGOR

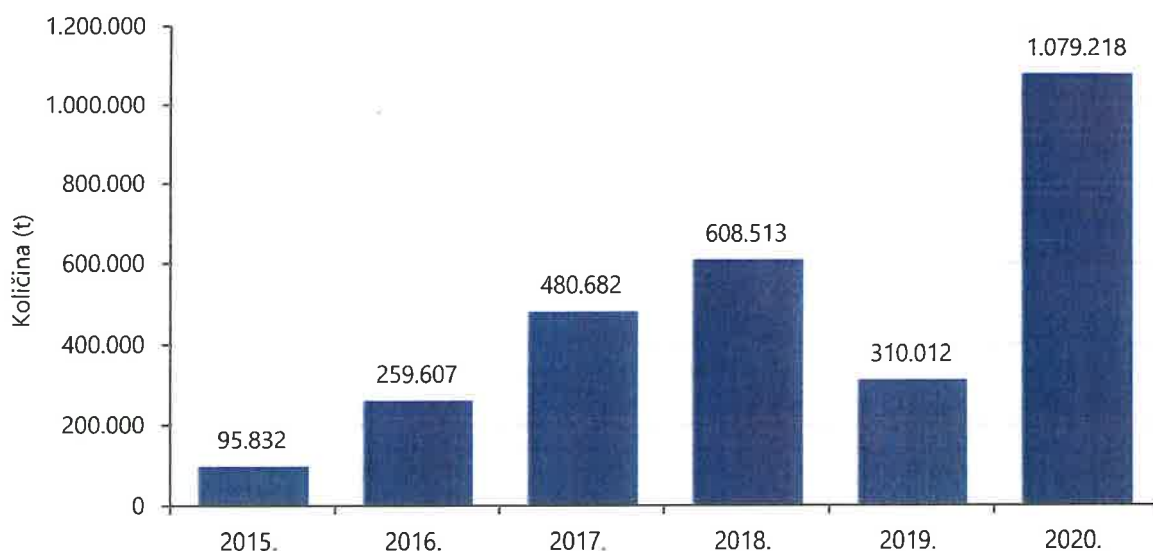
Dobivanje statusa nusproizvoda

Nusproizvod je definiran kao tvar ili predmet koji je nastao kao rezultat proizvodnog procesa čiji primarni cilj nije proizvodnja te tvari ili predmeta te ispunjava propisane uvjete.

Uvjeti i način za dobivanje statusa nusproizvoda propisani su Zakonom o gospodarenju otpadom te Pravilnikom o nusproizvodima i ukidanju statusa otpada, a temeljeni su na odredbama Direktive o otpadu.

U razdoblju od 2015. do 2018. godine bilježi se, u prosjeku od 20 %, godišnje povećanje prijavljenih količina nusproizvoda. U 2019. godini prijavljeno je 49 % manje nusproizvoda nego prethodne godine. Najveće smanjenje prijavljenih količina bilježi se kod nusproizvoda (gnoj i gnojovka) koji se koriste u procesu proizvodnje bioplina i kod ostataka od korištenja drva koji su činili zajedno 64 % prijavljene količine nusproizvoda u 2018. godini.

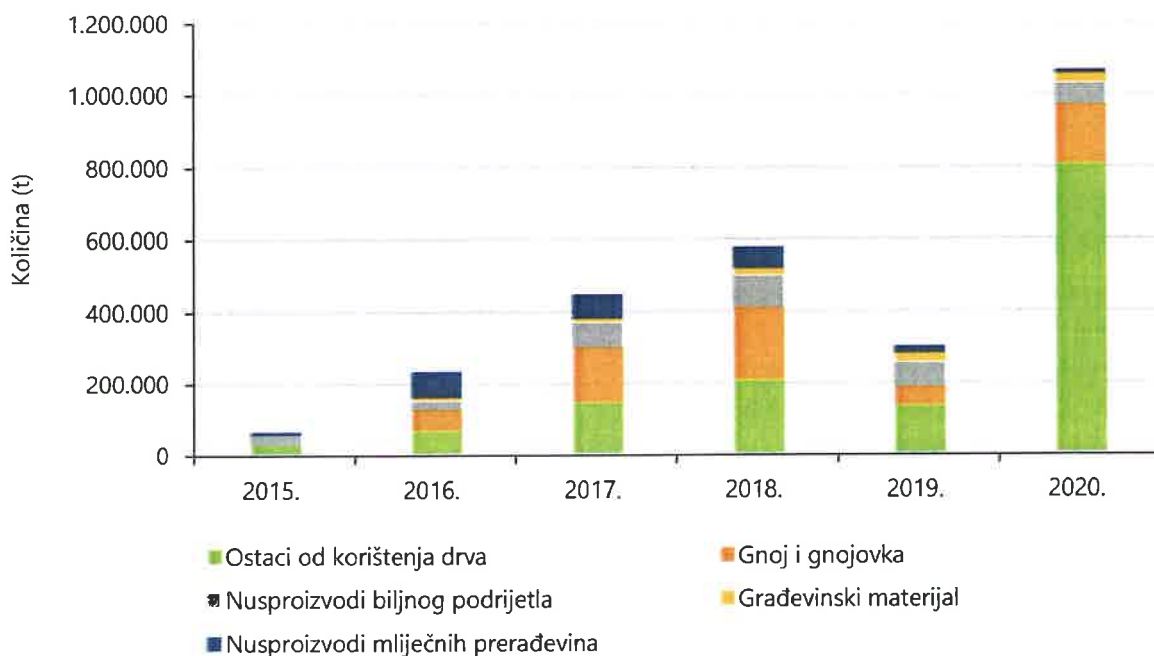
U 2020. godini evidentirana je najveća količina do sada prijavljenih nusproizvoda i to tri i pol puta više u odnosu na prethodnu godinu te za skoro dvostruko više nego 2018. godine (slika 1.18) i to prvenstveno zbog povećanja količine nusproizvoda od obrade drva (za šest i pol puta) i nusproizvoda od gnoja (za tri puta). S obzirom na to da u svakom proizvodnom procesu osim proizvoda odnosno materijala koji se namjerno proizvodi nastaje i jedan ili više tvari/materijala koji nisu glavni cilj proizvodnog procesa, a čije nastajanje se ne može izbjeći iznimno je važno znati prepoznati u kojem trenutku određeni materijal stvarno postaje otpad odnosno nusproizvod kako bi se izbjegla šteta za okoliš, ali i nepotrebni troškovi za poslovanje. Porast broja registriranih proizvođača nusproizvoda kao i povećanje količina nusproizvoda tijekom izvještajnog razdoblja pokazuje kako je sve više poslovnih subjekata svjesno navedenih prednosti.



Slika 1.18 Pregled prijavljenih količina nusproizvoda u razdoblju od 2015. do 2020. godine

U razdoblju od 2015. do 2020. godine najviše prijavljenih nusproizvoda činili su ostaci od korištenja drva te gnoj i gnojovka, a zatim slijede

nusproizvodi biljnog podrijetla, nusproizvodi mliječnih proizvoda i građevinski materijal (slika 1.19).



Slika 1.19 Količine značajnijih vrsta nusproizvoda u razdoblju od 2015. do 2020. godine

Ukidanje statusa otpada

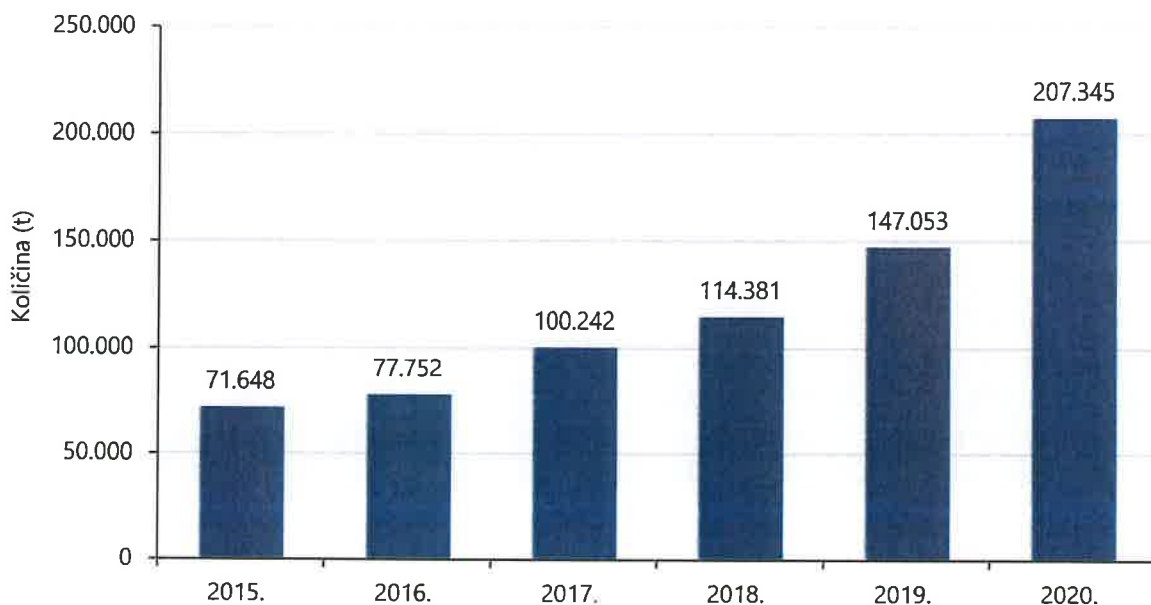
Tvari ili predmetu, koji nastaje kao rezultat uporabe otpada, može se ukinuti status otpada ako se otpad reciklira ili na odgovarajući način oporabljuje i ako udovoljava propisanim uvjetima. Koncept ukidanja statusa otpada obuhvaća skup uvjeta koje materijal koji potječe iz otpada mora ispuniti, a koji garantiraju

kvalitetu budućeg materijala takvu da taj materijal neće biti odbačen niti će imati negativan utjecaj na zdravlje ljudi i okoliš. Njime se potiče razvoj tržišta sekundarnih sirovina koje se unaprjeđuje kroz aktivnosti na razvoju zajedničkih kriterija odnosno standarda kvalitete za pojedine kategorije sekundarnih sirovina (npr. kompost) čime se osigurava da

korisnici budu sigurni u njihovu kvalitetu, što će pospješiti i njihovo korištenje.

Uvjeti i način za ukidanje statusa otpada propisani su Zakonom o gospodarenju otpadom te Pravilnikom o nusproduktima i ukidanju statusa otpada, a, kao i za nusproizvode, temeljeni su na odredbama Direktive o otpadu.

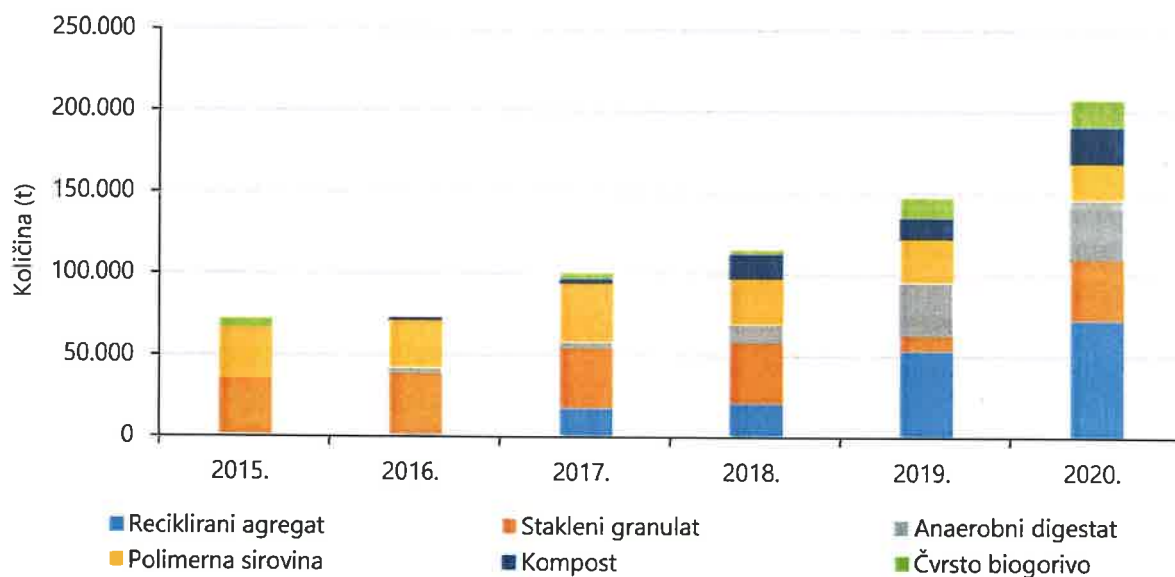
U razdoblju od 2015. do 2019. godine bilježi se u prosjeku 20 % godišnje povećanje količina izlaznog materijala/proizvoda nastalog oporabom tijekom koje je provedeno ukidanje statusa otpada dok je u 2020. godini prijavljeno čak 41 % više nego prethodne godine (slika 1.20).



Slika 1.20 Prijavljene količine proizvedenog materijala/proizvoda nastalih oporabom tijekom koje je ukinut status otpada u razdoblju od 2015. do 2020. godine

U razdoblju od 2015. do 2020. godine najviše prijavljenih materijala/proizvoda nastalih oporabom tijekom koje je provedeno ukidanje statusa otpada činili su stakleni granulat

(ambalažni i flat), floraglas i lomljeno staklo, polimerna sirovina i reciklirani agregat, a zatim slijede anaerobni digestat, kompost i čvrsto biogorivo (slika 1.21).



Slika 1.21 Količine značajnijih proizvedenih materijala/proizvoda nastalih oporabom tijekom koje je ukinut status otpada u razdoblju od 2015. do 2020. godine

Primjena Pravilnika o nusproizvodima i ukidanju statusa otpada, u razdoblju od 2014. do 2020. godine, putem korištenja dvaju propisanih

Očevidnika utjecala je na smanjenje količina otpada, a time i na razvoj tržišta sekundarnih sirovina.

Centri ponovne uporabe

Jedna od mjera sprječavanja nastanka otpada predviđena PGO RH 2017. – 2022. godine je i uspostava centara za ponovnu uporabu kao subjekata čija je aktivnost sakupljanje, obnova ili popravak i ponovna distribucija proizvoda koji bi u suprotnom postali otpad. Na taj način potiče se razmjena i ponovna uporaba isluženih proizvoda ili stvari i predmeta koje posjednik ne treba i ne želi, a još uvijek se mogu koristiti i to prvenstveno tekstila (odjeće i obuće), namještaja, električnih i elektroničkih uređaja te predmeta široke potrošnje poput posuđa, knjiga, igraćaka, sportske opreme, bicikala, dječje opreme i sl. Zakon o gospodarenju otpadom propisuje obvezu registracije takvih centara u Evidenciji centara ponovne uporabe.

Trenutno je u RH uspostavljen jedan Centar za ponovnu uporabu (CPU) i to u Prelogu, osnovan 2017. godine od strane Gradskog komunalnog poduzeća PRE-KOM d.o.o. Tijekom 2019. i 2020. godine u CPU Prelog je za ponovnu uporabu osposobljeno 8.626kg različitih predmeta od čega 5.100 kg namještaja, 2.307 kg odjeće i 1.219 kg knjiga, koji bi u protivnom završili u otpadu. Što se tiče glomaznog otpada, procjenjuje se da je količina proizvoda koja je stavljena u ponovnu uporabu svega 15-20 % manja od ukupne količine koja je zaprimljena u sam centar.

Privatna ulaganja, radna mjesta i bruto dodana vrijednost povezani s kružnim gospodarstvom

Pokazatelj uključuje „Bruto ulaganja u materijalna dobra“, „Broj zaposlenih“ i „Dodanu vrijednost po faktorskim troškovima“ u sljedeća tri sektora: sektoru recikliranja, sektoru popravka i ponovne uporabe te sektoru najma i leasinga. Navedeni sektori su definirani i procijenjeni u okviru grana gospodarske aktivnosti NACE Rev. 2 klasifikacije.

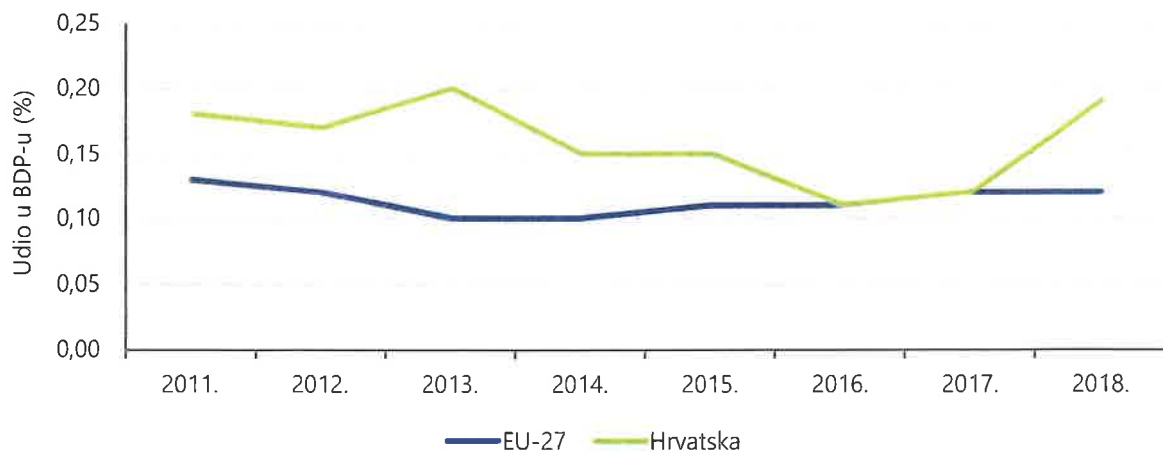
Bruto ulaganja u materijalna dobra definiraju se kao ulaganja tijekom referentne godine u sva materijalna dobra uključujući nova i postojeća materijalna kapitalna dobra neovisno o tome jesu li kupljena od trećih strana ili proizvedena za vlastitu upotrebu, a koja imaju vijek trajanja duži od jedne godine. U definiciju su uključena neproizvedena materijalna dobra kao što je zemljište, ali ne i ulaganja u nematerijalnu i financijsku imovinu.

Dodana vrijednost po faktorskim troškovima je bruto prihod od poslovnih aktivnosti nakon prilagodbe za operativne subvencije i neizravne poreze. Uključuje promet, kapitaliziranu proizvodnju, ostale poslovne prihode, razliku između povećanja i smanjenja zaliha uz odbitak nabave dobara i usluga, ostale poreze na

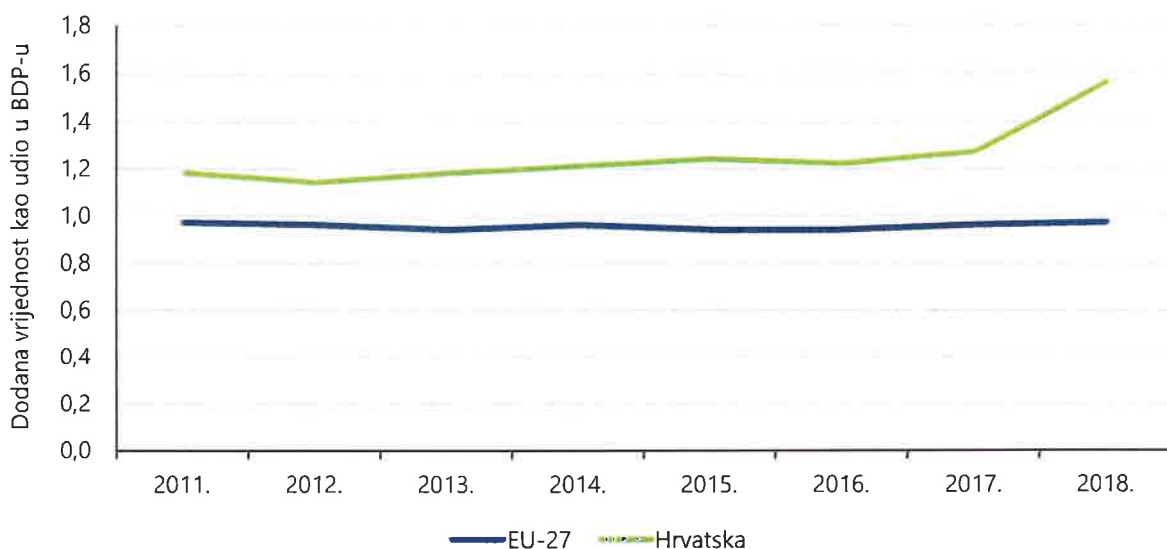
proizvode koji su povezani s prometom, a koji se ne mogu odbiti, carinu i poreze povezanih s proizvodnjom. Prilagodbe vrijednosti (kao što je amortizacija) se ne uzimaju u obzir.

Radna mjesta su izražena u broju zaposlenih osoba i kao postotak ukupne zaposlenosti. Broj zaposlenih osoba definira se kao ukupan broj osoba koje rade u promatranoj jedinici, odnosno tvrtki (uključujući vlasnike, partnere koji redovito rade u jedinici te neplaćene obiteljske radnike), kao i osobe koje rade izvan jedinice kojoj pripadaju i od koje su plaćeni (prodajni predstavnici, dostavljači, timovi za popravak i održavanje i sl.). Isključuje radnu snagu iz drugih poduzeća koja radi u promatranoj jedinici, osobe koje obavljaju poslove popravka i održavanja u ime drugih poduzeća (outsourcing), kao i osobe na obveznom služenju vojnog roka.

Od početka praćenja pa sve do zadnje dostupnih podataka iz 2018. godine vrijednosti sve tri komponente ovog pokazatelja za RH su u laganom porastu i značajno su više od prosjeka EU što ukazuje da se model kružnog gospodarstva u RH razvija u dobrom smjeru i ima sve značajniju ulogu u ukupnom gospodarstvu zemlje (slika 1.22 i 1.23, tablica 1.3).



Slika 1.22 Privatna ulaganja u kružno gospodarstvo EU-27 i RH (udio BDP-a); izvor: Eurostat; obrada: MINGOR



Slika 1.23 Dodana vrijednost ostvarena u kružnom gospodarstvu EU-27 i RH (udio BDP-a); izvor: Eurostat; obrada: MINGOR

Tablica 1.3 Udio u ukupnoj zaposlenosti u djelatnostima u kojima je implementirano kružno gospodarstvo u EU-27 i RH (%)

	2011.	2012.	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.
EU-27	1,7	1,7	1,71	1,75	1,72	1,73	1,75	1,71
RH	2,13	2,16	2,2	2,31	2,26	2,24	2,26	2,5

Izvor: Eurostat

Zelena javna nabava

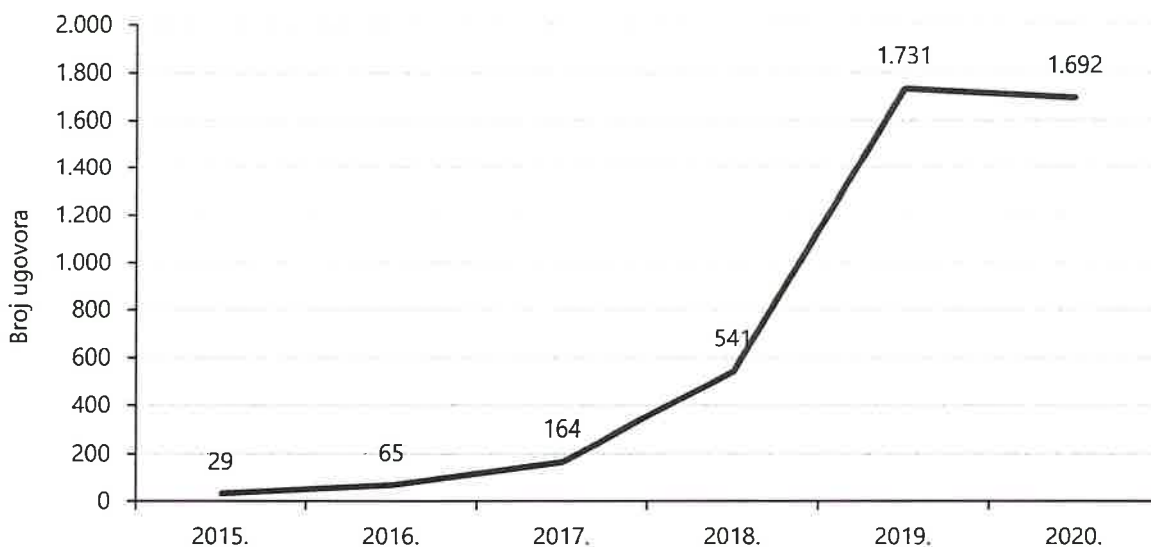
Zelena javna nabava (u daljnjem tekstu: ZeJN) dobrovoljni je instrument zaštite okoliša kojim se potiče zaštita okoliša i održiva potrošnja i proizvodnja. Definirana je kao postupak pri kojem tijela javne uprave nabavljaju robu, radove i usluge koji tijekom svojeg životnog vijeka imaju manji učinak na okoliš od roba, radova i usluga s istom osnovnom funkcijom

koje bi inače naručili. U tu svrhu se za svaku skupinu proizvoda definiraju mjerila koja sadrže ključne pritiske na okoliš, koji uključuju potrošnju resursa i energije, učinak na bioraznolikost i eutrofikaciju, toksičnost, emisiju onečišćujućih tvari, stakleničkih plinova i CO₂ i nastajanje otpada na mjestu nastanka.

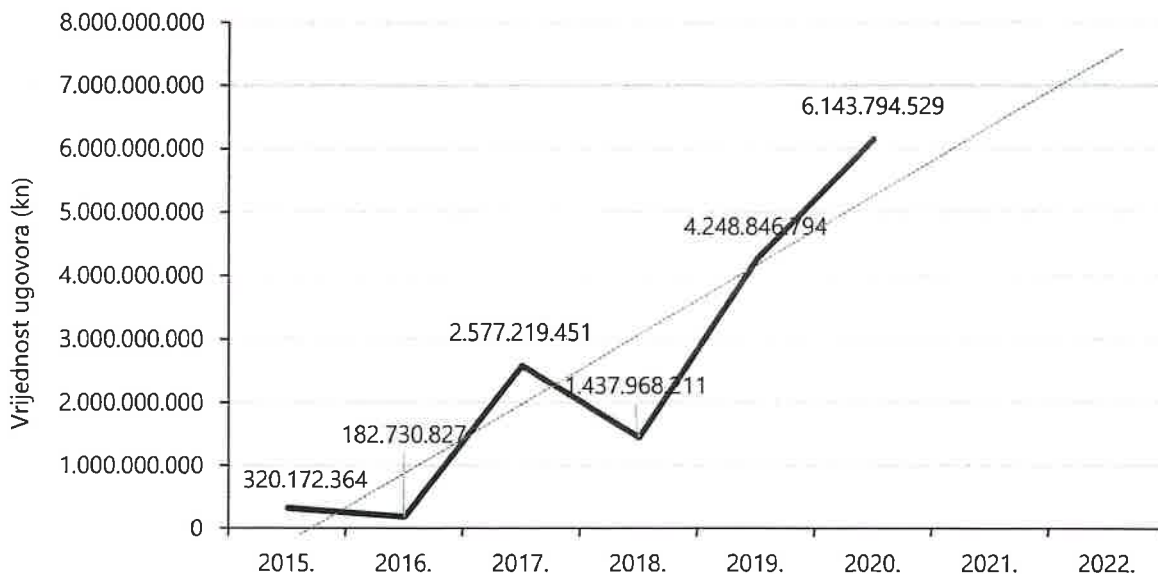
Mjerila zelene javne nabave se temelje na onima razvijenim od strane EK i zajedničkog

istraživačkog centra (*Joint research Centre – JRC*) i ažuriraju se sukladno promjenama na tržištu i promjenama europskog zakonodavstva. Razvijena su za dvadeset prioriternih skupina proizvoda, a osmišljena su tako da ih se može unijeti izravno u natječajnu dokumentaciju i sadrže informacije o metodama provjere. Mjerila za svaku skupinu predmeta nabave imaju dvije razine: osnovna mjerila – mjerila koja obuhvaćaju osnovne okolišne faktore te se njihova primjena odražava pozitivnim utjecajem na okoliš i sveobuhvatna mjerila – mjerila namijenjena naručiteljima koji nastoje nabaviti ekološki najbolje i najnaprednije proizvode koji su trenutno dostupni na tržištu.

Statističko izvješće o javnoj nabavi izrađuje se od 2007. godine, a podatak o zelenoj javnoj nabavi, prati se zasebno od 2015. godine (slike 1.24 i 1.25). Broj ugovora u kojima je korišten kriterij zelene javne nabave naglo je rastao do 2019. godine dok je u 2020. zabilježen blagi pad od 2 % u odnosu na prethodnu godinu, ali uz porast vrijednosti tako sklopljenih ugovora od 45 %. Ipak, unatoč značajnom povećanju, vrijednost ugovora u kojima je korišten kriterij zelene javne iznosi tek malo više od 10 % ukupno sklopljenih ugovora javne nabave, što je daleko ispod planiranog cilja za 2020. godinu, odnosno 50 %.



Slika 1.24 Broj ugovora u kojima je korišten kriterij zelene javne nabave od početka praćenja do 2020. godine



Slika 1.25 Vrijednost ugovora u kojima je korišten kriterij zelene javne nabave (bez PDV-a) od početka praćenja s projekcijom budućih kretanja

Eko-oznake

Europski zeleni plan je postavio jasan politički cilj EU prema poštenom i prosperitetnom društvu, s modernim, ekonomski učinkovitim i konkurentnim gospodarstvom u kojem nema neto emisija stakleničkih plinova u 2050. godini i gdje se gospodarski rast odvaja od iskorištavanja resursa.

Jedna od politika na razini EU-a koje doprinose ostvarenju toga cilja je svakako politika održive proizvodnje i potrošnje i eko-označavanje proizvoda i usluga. Neupitna je vrijednost eko-oznaka u promicanju politike održive proizvodnje i potrošnje kao i doprinos smanjenju negativnih učinaka proizvodnje i potrošnje na okoliš, klimu i zdravlje. Dodana vrijednost eko-oznaka je i ta što ujedno potiče nužno društveno odgovorno poslovanje kao i održivi stil života kojemu bi svi trebali težiti.

Eko-oznake su putokaz potrošačima – „dobro za okoliš dobro za mene“ – da se radi o kvalitetnim proizvodima i da se potrošači mogu na njih osloniti.

Proizvodi i usluge koje nose eko-oznake važne su i u postupcima javne nabave kroz koju se javna sredstva mogu usmjeriti na kupovinu zelenih proizvoda i usluga, a eko-oznake služe kao dokaz da se radi o stvarno zelenim proizvodima i uslugama koji zadovoljavaju visoke standarde zaštite okoliša.

EU Ecolabel je službena dobrovoljna eko-oznaka EU-a namijenjena označavanju proizvoda i usluga s manje nepovoljnim utjecajem na okoliš tijekom životnog ciklusa, u

odnosu na slične ili iste proizvode i usluge iz iste skupine proizvoda. Pripada Tipu I eko-oznaka i deklaracija prema međunarodnoj normi EN ISO 14024:2000 koja podrazumijeva neovisni sustav verifikacije od treće strane.

Dodjeljuje se proizvodima i uslugama za distribuciju, potrošnju ili uporabu na tržištu EU-a (osim za medicinske proizvode ili opremu te za hranu i piće).

Nacionalni registar proizvoda i usluga s oznakom EU Ecolabel⁴⁰⁶ i EU registar EU Ecolabel⁴⁰⁷ javno su dostupni.

Razvijena su mjerila za 26 grupa proizvoda i usluga (npr. sredstva za čišćenje, odjeća i tekstil, proizvodi za osobnu njegu, namještaj, proizvodi od papira, turistički smještaj itd.). Mjerila se temelje na stručnim i znanstvenim parametrima pritiska proizvoda/usluga na okoliš tijekom životnog ciklusa (od prikupljanja i obrade sirovina, preko proizvodnje, pakiranja, prijevoza, davanja usluge, uporabe i do trenutka kada postane otpad). Mjerila su specifična za svaku skupinu proizvoda i usmjerena su na onaj dio pritiska na okoliš koji je najznačajniji i na koji se može utjecati. Mjerila na temelju kojih se ocjenjuju proizvodi i usluge postavljena su tako da trenutno samo 20 – 30 % proizvoda na tržištu može udovoljiti tim zahtjevima.

U razdoblju do 2020. godine u RH je ukupno dodijeljeno 12 potvrda EU Ecolabel, za četiri organizacije. Sve potvrde obuhvaćaju ukupno 22 proizvoda i šest usluga turističkog smještaja (tablica 1.3).

Tablica 1.4 Broj dodijeljenih potvrda EU Ecolabel u razdoblju od 2017. do 2020. godine

	2017.	2018.	2019.	2020.
Ukupan broj dodijeljenih potvrda organizacijama	/	7	3	2
Ukupan broj proizvoda	/	3	7	12
Ukupan broj usluga	/	6	0	0

Osim službene eko-oznake EU Ecolabel u RH se koristi i nacionalni znak zaštite okoliša koji je namijenjen proizvodima koji se stavljaju na tržište RH - Prijatelj okoliša

⁴⁰⁶ https://mingor.gov.hr/UserDocsImages/Istaknute%20teme/mingor_eu_ecolabel_registar_8_21.pdf

⁴⁰⁷ <http://ec.europa.eu/ecat/>

Eko-dizajn

Pojam eko-dizajn podrazumijeva integraciju ekoloških aspekata u proces razvoja proizvoda, balansiranjem ekoloških i ekonomskih zahtjeva. Eko-dizajn uzima u obzir ekološke aspekte u svim fazama procesa razvoja proizvoda: od ekstrakcije sirovina do proizvodnje, distribucije i korištenja sve do recikliranja odnosno zbrinjavanja tog proizvoda kada jednom postane otpad, uključujući mogućnosti za njegov popravak, pri tome težeći proizvodima koji imaju najmanji mogući utjecaj na okoliš tijekom svog životnog ciklusa.

Iako je eko-dizajn najvažnija mjera u segmentu proizvodnje proizvoda kojom se doprinosi održivom korištenju resursa posebno s aspekta trajnosti i reciklabilnosti, u RH ne uživa veću primjenu kod proizvođača niti popularnost kod potrošača.

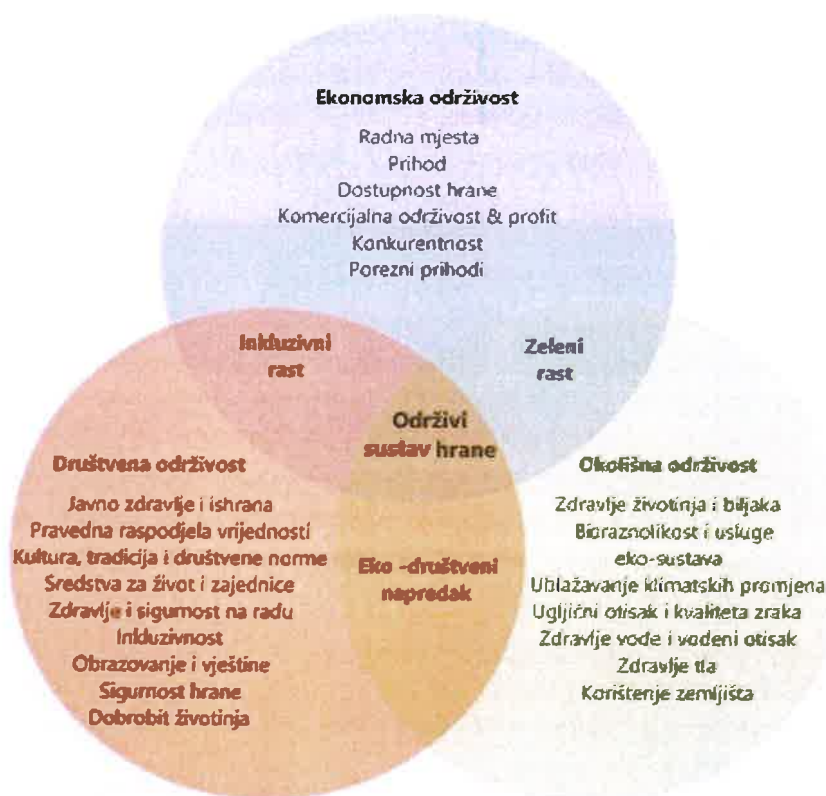
U ožujku 2022. godine EK donijela je paket mjera za kružno gospodarstvo predviđenih CEAP 2.0, a kao dio tog paketa usvojen je i prijedlog za ažuriranom inicijativom o održivim proizvodima kojom se nastoji postići da održivi proizvodi postanu norma u EU. U tu svrhu donesen je prijedlog Uredbe o eko-dizajnu održivih proizvoda⁴⁰⁸ za uspostavu novih pravila na temelju kojih bi gotovo sva fizička dobra stavljena na tržište EU bila više okolišno prihvatljiva, kružna i energetski učinkovita kroz njihov cijeli životni ciklus od faze dizajna, preko svakodnevne kao i ponovne uporabe pa sve do kraja životnog vijeka.

1.3.4 Istaknute teme**Održiva proizvodnja i potrošnja hrane**

Sustavi hrane obuhvaćaju cijeli niz sudionika i njihovih međusobno povezanih aktivnosti uključenih u proizvodnju, sakupljanje, preradu, distribuciju, potrošnju i zbrinjavanje prehrambenih proizvoda koji potječu iz poljoprivrede, šumarstva ili ribarstva, institucije koje pokreću ili inhibiraju promjene u tim sustavima kao i šire ekonomsko, društveno i prirodno okruženje u koje su ugrađeni. Postoji

širok znanstveni konsenzus o tome što je potrebno za postizanje održivog sustava hrane. To uključuje povećanje ili održavanje poljoprivrednih prinosa i učinkovitosti uz istovremeno smanjenje opterećenja na bioraznolikost, tlo, vodu i zrak, zatim smanjivanje gubitaka i otpada od hrane te poticanje promjena prehrambenih navika prema zdravijim i manje okolišno zahtjevnim načinima (slika 1.26).

⁴⁰⁸ https://ec.europa.eu/environment/publications/proposal-ecodesign-sustainable-products-regulation_en



Slika 1.26 Održivi sustav hrane osigurava okolišnu, društvenu i ekonomsku održivost⁴⁰⁹; izvor: FAO

Sustav hrane kakav postoji u EU dosegao je visoku razinu dostupnosti i sigurnosti hrane kao i veliku mogućnost izbora za kupce, ali kao takav trenutno nije održiv s okolišnog, ekonomskog i društvenog aspekta. Ovakav način gospodarenja hranom predstavlja ugrozu za prirodne resurse, ljudsko zdravlje, klimu te gospodarstvo.

Na globalnoj razini Program „održivog sustava hrane“ (*Sustainable food system – SFS*) dio je desetogodišnjeg okvira programa za održivu potrošnju i proizvodnju (*10-year framework of programmes on sustainable consumption and production patterns - 10YFP*) UN-a, odnosno inicijativa koja za cilj ima usmjeriti društvo ka održivijim sustavima proizvodnje i potrošnje hrane duž cijelog lanca vrijednosti, a posebno se fokusira na promicanje održive prehrane, smanjenje gubitaka i otpada od hrane.

Gubitak i rasipanje hrane događa se duž svih dijelova lanca vrijednosti hrane s učincima na dostupnost hrane i prirodne resurse. Brojni napori usmjereni su na pružanje smjernica kako

točno i sustavno izmjeriti gubitak hrane i otpad od hrane. Indeks gubitka hrane, razvijen pod vodstvom FAO-a, fokusira se na hranu koja je izgubljena u ranim fazama lanca opskrbe, od žetve do prerade, dok je Indeks otpada od hrane, razvijen pod vodstvom UN Environment, usredotočen na otpad iz potrošnje i maloprodaje.

U rujnu 2015. godine u New Yorku je održana konferencija UN-a o održivom razvoju na kojoj je usvojen novi Program globalnog razvoja za 2030. (u daljnjem tekstu: Agenda 2030) kao akcijski plan za rješavanje globalnih izazova od kojih je i dalje najveći siromaštvo u svim svojim oblicima. Jedan od ciljeva Agende 2030 je do 2030. godine prepoloviti globalne količine otpada od hrane po stanovniku na maloprodajnoj i potrošačkoj razini te smanjiti gubitke hrane uzduž opskrbnog lanca i lanca proizvodnje hrane, uključujući gubitke nakon žetve.

Na razini EU tijekom 2018. i 2019. godine donesen je niz pozitivnih propisa (Direktiva o

⁴⁰⁹ Prilagođeno od FAO 2014.

otpadu, Delegirana odluka Komisije⁴¹⁰, Provedbena odluka Komisije⁴¹¹) kako bi se na temelju jedinstvene metodologije po prvi puta dobili usporedivi podaci o količinama otpada od

hrane koji se proizvodi u državama članicama kao i načinu gospodarenja otpadom od hrane te pridonijelo ostvarenju navedenog cilja Agende 2030.

Statističko istraživanje o otpadu od hrane u RH

Prema rezultatima statističkog istraživanja o otpadu od hrane koje je provelo Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja tijekom 2021. godine, prosječno kućanstvo u RH u jednom tjednu baci 2.866 grama otpada od hrane, odnosno 1.031 gram po članu kućanstva. Na godišnjoj razini kućanstva bace 216.345 tona otpada od hrane, odnosno svaki stanovnik RH baci prosječno gotovo 54 kg otpada od hrane godišnje. Pri tome na jestivi dio hrane, odnosno onaj koji se mogao potrošiti, otpada oko 22 kg. Najčešći razlog bacanja je prevelika količina kupljene/pripremljene hrane zbog čega hranu baca preko polovine kućanstava (52 %). Na drugom mjestu je istek roka trajanja, a na trećem mjestu po učestalosti bacanja je hrana koja je uništena/nejestiva.

Što se tiče poslovnog sektora, na godišnjoj razini baci se 70.034 tona otpada od hrane dok na jestivi dio otpada 19.311 tona. Očekivano, najviše otpada od hrane nastaje u primarnoj proizvodnji hrane, 58 %, a slijedi ugostiteljski sektor s 22 %. Od ukupno nastalog otpada od hrane u ugostiteljskom sektoru na jestivi dio otpada 25 %. Prerada i proizvodnja hrane zajedno s maloprodajom i ostalom distribucijom u ukupno nastalim količinama otpada od hrane sudjeluju s 20 %.

Plastika u kružnom gospodarstvu

Radi niske cijene, trajnosti, male težine i drugih korisnih svojstava, potrošnja i proizvodnja plastike su u kontinuiranom porastu. S druge strane, u porastu su negativni utjecaji plastike na okoliš i klimu. Proizvodi kratkog životnog vijeka najčešće su izrađeni od plastike, često nisu dizajnirani za višekratnu uporabu, različiti aditivi u proizvodnji doprinose štetnosti, a udio reciklirane plastike u novim proizvodima vrlo je nizak. Radi potrebe da se sortira veći broj različitih vrsta plastike, veliki dio odvojene plastike se ne reciklira, nego završi na odlagalištu.

Proizvodnja plastike u zadnjem desetljeću rasla je po prosječnoj stopi od 4,6 % godišnje globalno (najviše u Kini), a u EU 1,2 %. U RH industrija plastike bilježi kontinuirani rast registriranih tvrtki, zaposlenih i proizvodnje. Proizvodnja je za 1990. godinu procijenjena na

125.000 tona, za 2016. na 198.000 tona, a za 2019. na oko 255.000 tona. Budući da je hrvatsko tržište malo, tvrtke izvoze svoje proizvode (158.317 t), ali značajne količine se uvoze (218.952 t).

Dok globalna prosječna godišnja **potrošnja plastike** iznosi oko 45 kg po stanovniku, u zemljama zapadne Europe ta potrošnja iznosi čak 136 kg po stanovniku u 2016. godini. Gotovo 70 % potrošnje plastike odnose tri sektora: ambalažni sektor (gotovo 40 % ukupne potrošnje plastike), građevinski sektor i automobilska industrija. U razdoblju pandemije bolesti COVID-19 dodatno je opterećenje plastikom radi povećane potrošnje osobne zaštitne opreme, kao što su maske i rukavice koje su često odbačene u okoliš, dezinfekcijska sredstva itd. Također, očekivan je utjecaj pandemije na potrošnju jednokratne ambalaže u koju su proizvodi u trgovinama pakirani radi sigurnosti hrane, za potrebe dostave hrane ili

⁴¹⁰ Delegirana odluka Komisije (EU) 2019/1597 od 3. svibnja 2019 o dopuni Direktive 2008/98/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u odnosu na zajedničku metodologiju i minimalne zahtjeve u pogledu kvalitete za ujednačeno mjerenje razine otpada od hrane (SL L 248, 27.9.2019.)

⁴¹¹ Provedbena odluka Komisije (EU) 2019/2000 od 28. studenoga 2019. o utvrđivanju formata za dostavu podataka o otpadu od hrane i za podnošenje izvješća o provjeri kvalitete u skladu s Direktivom 2008/98/EZ Europskog parlamenta i Vijeća (SL L 310, 2.12.2019.)

on-line kupnje proizvoda. U RH se ukupna potrošnja plastike u 2019. godini može procijeniti na oko 315.000 tona, što iznosi oko 77,6 kg po stanovniku⁴¹².

Izvoz **odvojeno sakupljene plastike** s područja EU od 2017. godine se, nakon zabrane uvoza ne-industrijskog otpada od plastike u Kinu, usmjerava s Kine na jugoistočnu Aziju. U narednom razdoblju očekuje se daljnje značajno smanjenje izvoza, te unaprjeđenje kapaciteta za ponovnu uporabu i recikliranje unutar EU. U Europi je 2018. godine sakupljeno oko 29 mil. tona otpada od plastike, od čega je 32 % upućeno na recikliranje, 43 % na spaljivanje, a 25 % odloženo na odlagališta. U južnim dijelovima EU, uključujući RH, i dalje je dominantan način odlaganje na odlagališta.

U RH je tijekom 2020. godine odvojeno prikupljeno oko 85.500 tona otpada od plastike, od čega najviše iz kućanstava (32.934 tona) i uslužnog sektora (25.314 tona). Međutim,

najveće količine otpada od plastike nisu odvojeno sakupljene, te se nalaze u miješanom komunalnom otpadu koji se pretežno odlaže na odlagališta, a u kojem, prema procjenama plastika čini oko 22,5 %⁴¹³, što bi za 2020. godinu iznosilo oko 200.000 tona otpada od plastike.

Ambalažni sektor je najznačajniji sektor za potrošnju plastike, ali i nastanak otpada od plastike. Usprkos značajnom napretku recikliranja plastike na razini EU, količine otpada od plastike koji se ne reciklira značajno raste, radi velikog povećanja ukupno nastalog ambalažnog otpada od plastike. Stoga u 2021. godini EK usvaja Uredbu o izračunu vlastitih sredstava⁴¹⁴, prema kojoj će zemlje plaćati naknadu temeljenu na količini nerekiciranog ambalažnog otpada od plastike. U RH količina nerekicirane ambalažne plastike u 2020. godini iznosila je 43.354 tone (više u poglavlju Gospodarenje otpadom).

Smanjenje potrošnje plastičnih vrećica

Plastične vrećice su među najčešćim predmetima koji se odbacuju u okoliš. Na EU razini stoga je uvedena obveza maksimalne nacionalne potrošnje i/ili obveza naplate laganih plastičnih vrećica za nošenje, jer se svake godine potroši više od 200 komada po stanovniku, od čega se reciklira svega oko 7 %. U RH je Pravilnikom o ambalaži i otpadnoj ambalaži⁴¹⁵ propisana obveza prodavatelju da od siječnja 2019. godine na prodajnom mjestu naplati potrošaču lagane plastične vrećice za nošenje (debljina stijenke manja od 50 mikrona). Iznimka su vrlo lagane plastične vrećice za nošenje (debljina stijenke manja od 15 mikrona), koje se upotrebljavaju zbog higijenskih razloga ili služe kao primarna ambalaža za rasutu hranu kada to pomaže spriječiti bacanje hrane, a za koje se na mjestu gdje su dostupne bez naknade obvezno ističe vidljiva obavijest »VREĆICE KORISTITE ŠTEDLIVO«.

Potrošnja laganih plastičnih vrećica (uključujući i vrlo lagane) iznosila je u 2019. godini 138, a u 2020. godini 90 komada po stanovniku što znači pad potrošnje od 35 %. Za vrlo lagane plastične vrećice potrošnja je pala za 36 %, a za lagane plastične vrećice 30 %.

⁴¹² Izvor: Gap analiza prema projektu HRPWD, izračunato prema podacima PRODCOM C222 (254663 t), te podacima o uvozu (218952 t) i izvozu (158317 t), DZS/EUROSTAT. Broj stanovnika 4.065.253

⁴¹³ Izvor: Plan gospodarenja otpadom Republike Hrvatske za razdoblje 2017. – 2022. godine

⁴¹⁴ Uredba Vijeća (EU, Euratom) 2021/770 od 30. travnja 2021. o izračunu vlastitih sredstava koja se temelje na nerekiciranom plastičnom ambalažnom otpadu, o metodama i postupku za stavljanje na raspolaganje tih vlastitih sredstava, o mjerama za zadovoljavanje potreba za gotovinom i o određenim aspektima vlastitih sredstava koja se temelje na bruto nacionalnom dohotku (SL L 165, 11.5.2021.)

⁴¹⁵ „Narodne novine“, br. 88/15, 78/16, 116/17, 14/20, 144/20

Tablica 1.5 Potrošnja plastičnih vrećica u RH

Vrste plastičnih vrećica	(tone)		(000 komada)	
	2019.	2020.	2019.	2020.
a) vrlo lagane pl. vrećice za nošenje, stjenka < 15 μ m	1.420	906	450.980	287.738
b) lagane pl. vrećice za nošenje, stjenka $\geq 15 < 50 \mu$ m	1.658	1.163	110.330	77.402
sve (a+b) lagane pl. vrećice, stjenka < 50 μ m	3.078	2.069	561.310	365.140
ostale plastične vrećice za nošenje, stjenka $\geq 50 \mu$ m	591	581	8.836	8.693

Izvor: Fond za zaštitu okoliša i energetska učinkovitost

U 2021. godini, Zakonom o gospodarenju otpadom uvodi se zabrana stavljanja na tržište laganih plastičnih vrećica za nošenje debljine stjenki od 15 do 50 μ m.

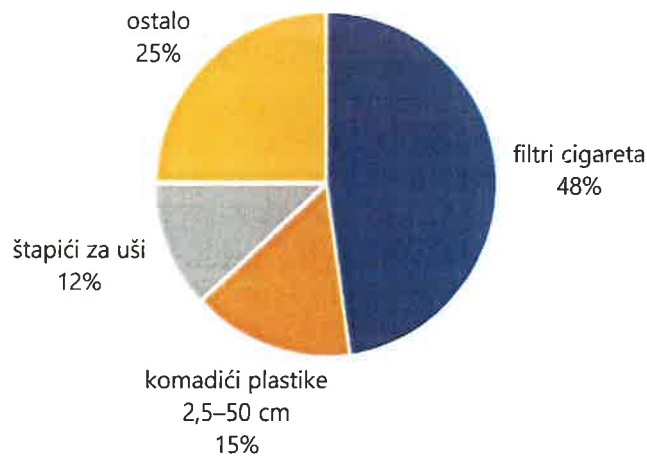
Temeljem Europske strategije za plastiku i Novog akcijskog plana za kružno gospodarstvo iz 2020. godine, koji je važna komponenta Europskog zelenog plana, pokrenut je sveobuhvatan skup inicijativa kako bi se potaknula kružnost i održiva uporaba plastike, ali kvalitetna provedba očekuje se tek u narednom razdoblju. Za sada je u RH zabilježeno sudjelovanje hrvatskih tvrtki u nekoliko projekata kojima će se postizati unaprjeđenja u dizajnu proizvoda (npr. zamjena

materijala) ili se radilo o projektima usmjerenima na potrošače (npr. korištenje višekratne ambalaže na organiziranim događanjima)⁴¹⁶. Vrijedno je spomenuti inicijativu sprječavanja dotoka jednokratne plastike na otoke, npr. Zlarin, kao i provedbu izobrazno-informativnih aktivnosti koje su provedene od strane JLS-a i komunalnih poduzeća u cilju smanjenja komunalnog otpada.

Procjenjuje se da oko 40 % odbačenih plastičnih predmeta nastaju od potrošnje jednokratnih proizvoda kao što su plastične boce, ambalaža od hrane i cigaretni opušci. Utjecaji makroplastike i mikroplastike donose velike probleme i utjecaje u morskome okolišu.

U sljedećem izvještajnom razdoblju biti će važno ostvarivati ciljeve i uspostaviti sustav praćenja provedbe nove Direktive o smanjenju utjecaja određenih plastičnih proizvoda na okoliš. Ovom direktivom se zabranjuje stavljanje na tržište deset jednokratnih proizvoda koji se najčešće odbacuju u okoliš, uvode ekonomski instrumenti za poticanje smanjenja potrošnje određenih proizvoda (spremnici za hranu, čaše za napitke) te se potiče povećanje odvojenog sakupljanja i povećanje recikliranog sadržaja u plastičnim bocama. Za neke proizvode, kao što su ribolovni alati, biti će razvijeni novi sustavi proširene odgovornosti proizvođača.

⁴¹⁶ <http://sprjecavanjeotpada.azo.hr/page.htm?id=1106>



Slika 1.27 Najčešće odbačeni predmeti na plažama, 2018. godine; izvor: Plan gospodarenja morskim otpadom, 2020.

Tijekom monitoringa količine i sastava krupnog otpada naplavljenog na obali u 2018. godini na dvije plaže zabilježeno je ukupno 1.889 različitih komada morskog otpada. Čak 98 % zabilježenih predmeta izrađeno je od plastike. Najučestaliji pronađeni predmeti su filtri cigareta (48 %), komadići plastike 2,5–50 cm (15 %), higijenski štapići za uši (12 %), dok je u preostalih 25 % bilo najviše plastičnih čepova i poklopaca od napitaka, komadića polistirena, slamke, plastične vrećice (ili dijelovi), ambalažni omoti grickalica i slatkiša i dr.

Kružno gospodarstvo u građevinskom sektoru

Na razini EU građevinski sektor je sektor s najvećom potrošnjom sirovina, ali najvećim potencijalom za brze i značajne doprinose kružnosti. U EU građevinski sektor ukupnom otpadu doprinosi s najvećim udjelom od čak 36 % u ukupno nastalom otpadu, dok je taj udio u RH za 2020. godinu iznosio 24 %.

U odnosu na prošlo izvještajno razdoblje, svi pokazatelji u građevinskom sektoru RH pokazuju rast, pa tako rastu broj izdanih građevnih dozvola i vrijednost izvršenih radova. Procijenjena količina nastalog otpada u RH iznosi svega 346 kg po stanovniku u 2020. godini, dok na razini EU iznosi 1878 kg u 2018. godini. U odnosu na prethodni, u ovom izvještajnom razdoblju raste ukupna količina nastalog građevnog otpada za 14 %, a predviđen je i daljnji rast uslijed kontinuiranog porasta građevinskih radova, ali i sanacija posljedica potresa. Stopa oporabe građevnog otpada u 2020. godini iznosi 60 %, što znači da

zadani cilj od 70 % nije dosegnut (vidjeti poglavlje Gospodarenje otpadom).

U izvještajnom razdoblju porasla je svijest (uglavnom većih) građevinskih tvrtki o potrebi primjene reda prvenstva u gospodarenju građevnim otpadom. Primjetni su manji pomaci u osiguravanju infrastrukture za obradu neopasnog mineralnog otpada, nakon čega se dobiveni materijal koristio u razne svrhe. U 2020. godini prijavljeno je 55.779 tona raznih vrsta građevnog otpada kojem je nakon obrade ukinut status otpada, a ovaj instrument ukidanja statusa otpada najviše se koristio po obradi starog asfalta.

Ukupni napredak prema kružnosti u građevinskom sektoru koji je postignut tijekom izvještajnog razdoblja ne može se ocijeniti zadovoljavajućim. Nedovoljno se potiče selektivno rastavljanje i rušenje koje bi doprinijelo porastu ponovne uporabe materijala i kvalitetnijem recikliranju, koje mora imati prednost pred nasipavanjem ili odlaganjem. Nadalje, RH je tek na početku procesa kojim će se unaprijediti održivost građevnih proizvoda,

poticati povećanje udjela recikliranog materijala u proizvodima i potrošnja istih npr. primjenom

kriterija u zelenoj javnoj nabavi, te drugim mjerama jačati tržište recikliranih materijala.

Korištenje materijala od potresa na području Sisačko-moslavačke županije

Kako bi se osigurala kvalitetna ponovna uporaba materijala i recikliranje otpada nastalog nakon potresa magnitude 6,2 na području Sisačko-moslavačke županije u prosincu 2020. godine, početkom 2021. godine donesen je Plan provedbe mjera gospodarenja otpadom nakon potresa na području Sisačko-moslavačke županije⁴¹⁷ i Dopuna⁴¹⁸ istog Plana, te su izrađene posebne upute za postupanje na lokaciji rušenja i način evidentiranja materijala. Uspostavljena su privremena skladišta odakle se materijal od potresa pripremao za daljnje korištenje, temeljem provedenog postupka dodjele obrađenog građevnog materijala za daljnje korištenje. Tijekom 2021. godine je na privremena skladišta dovezeno oko 220.000 m³ materijala nastalog kao posljedica potresa. Nakon pripreme za daljnje korištenje, do kraja 2021. godine već je plasirano oko 41 % tog materijala, jedan dio čeka na daljnje korištenje, a procjenjuje se da će svega oko 15 % činiti otpad koji će biti zbrinut na odlagalištu.

U ovom izvještajnom razdoblju na EU razini i u RH donesen je niz dokumenata, čija primjena će voditi ka jačanju kružnosti u građevinskom sektoru. Osim Novog akcijskog plana za kružno gospodarstvo iz 2020. godine, izuzetno je važan EU Protokol i smjernice za gradnju i upravljanje građevnim otpadom⁴¹⁹ iz 2016. godine, koji nude metode smanjivanja nastanka građevnog otpada, kvalitetnije identifikacije otpada, sortiranja te daljnjeg gospodarenja i obrade građevnog otpada. U 2018. godini izrađene su Smjernice za revizije otpada prije rušenja i obnove zgrada, koje su neke od zemalja EU već proglasile obveznim, čime se prije rušenja procjenjuje potencijal građevnih materijala. Dokument Principi kružnog gospodarenja u dizajnu zgrada⁴²⁰ iz 2020. godine, promiče upotrebu korištenih ili oporabljenih građevnih materijala, proizvoda i građevnih elemenata.

Održivost građevnih proizvoda nalaže se odredbama Uredbe⁴²¹ koja, između ostaloga, regulira uvjete za stavljanje na tržište građevnih

proizvoda, označavanje, okvir za usklađene tehničke specifikacije za ocjenjivanje svojstava građevnih proizvoda i izdavanje tehničkih ocjena, opasne tvari u građevnim proizvodima. Ove odredbe prenesene su u Zakon o građevnim proizvodima⁴²² te se u narednom izvještajnom razdoblju očekuje provedba.

Zakon o gospodarenju otpadom daje osnovu, a Pravilnik o gospodarenju građevnim otpadom razrađuje pitanja sprječavanja nastanka građevnog otpada, odvajanje materijala na gradilištu za potrebe ponovnog korištenja i recikliranja. Za jačanje tržišta sekundarnih materijala, pogotovo recikliranog agregata, od velike su važnosti odredbe Pravilnika o nusproizvodima i ukidanju statusa otpada.

U 2021. godini je usvojen Program razvoja zelene infrastrukture u urbanim područjima za razdoblje 2021. do 2030. godine te Program razvoja kružnog gospodarenja prostorom i zgradama za razdoblje od 2021. do 2030. godine⁴²³, koji usmjerava dionike građevinskog

⁴¹⁷ https://www.fzoeu.hr/UserDocImages/datoteke/plan_provedbe_mjera_gospodarenja_otpadom_nakon_potresa_na_podrucju_sisackomoslavacke_zupanije_v2.pdf i dopuna

⁴¹⁸ <https://www.hkig.hr/fdsak3jnFsk1Kfa/novosti/HKIG->

[Dopuna plana provedbe mjera gospodarenja otpadom na području sisackomoslavacke zupanije.pdf](Dopuna_plana_provedbe_mjera_gospodarenja_otpadom_na_podrucju_sisackomoslavacke_zupanije.pdf)

⁴¹⁹ https://ec.europa.eu/growth/content/eu-construction-and-demolition-waste-protocol-0_en

⁴²⁰ <https://ec.europa.eu/docsroom/documents/39984>

⁴²¹ Uredba (EU) br. 305/2011 Europskog parlamenta i Vijeća od 9. ožujka 2011. o utvrđivanju usklađenih uvjeta za stavljanje na tržište građevnih proizvoda i stavljanju izvan snage Direktive Vijeća 89/106/EEZ (SL L 88/5, 4.4.2011.)

⁴²² „Narodne novine“, br. 76/13, 30/14, 130/17, 39/19, 118/20

⁴²³ Odluka o donošenju Programa razvoja kružnog gospodarenja prostorom i zgradama za razdoblje od 2021. do 2030. godine, „Narodne novine“, broj 143/21

sektora prema održivoj gradnji i principima kružnog gospodarstva pri građenju, obnovi i rušenju. Nadalje, kako bi se osigurala veća kružnost u građevinskom sektoru, u 2021. je

pokrenut projekt⁴²⁴ u okviru kojeg će biti izrađen Akcijski plan za građevni otpad u kružnom gospodarstvu za razdoblje od pet godina.

Kružnost za tekstil

U razdoblju od 2016. do 2019. godine bilježi se godišnje povećanje za oko 1 % ukupne količine proizvedenog otpadnog tekstila i obuće (proizvodnog i komunalnog, uključujući i tekstilnu ambalažu). Međutim, u 2020. godini se bilježi smanjenje od 12 %, vjerojatno radi pandemije bolesti COVID-19, a procijenjena količina nastalog otpadnog tekstila iznosi 53.272 tona. Najveće količine otpadnog tekstila i obuće nisu odvojeno sakupljene (tek 8 % iz komunalnog otpada) te završavaju u miješanom komunalnom otpadu koji se odlaže na odlagališta.



Kako su tekstil i obuća posebno prikladni za ponovnu uporabu, dio rabljenih proizvoda prikupljaju humanitarne i druge organizacije za potrebe doniranja i ponovne uporabe.

Kao pozitivan primjer u RH ističe se Socijalna zadruga Humana Nova u kojoj se odbačenom tekstilu daje nova vrijednost te izrađuju kvalitetni proizvodi. Rabljena odjeća sakuplja se putem donacija te putem sustava kontejnera za tekstil na javnim površinama, najviše s područja Međimurske županije i sjeverozapadne Hrvatske. Kroz donacije je u 2019. prikupljeno 162 tona tekstila. Čista i cjelovita odjeća predaje se u maloprodaju (second-hand trgovine) ili donira u lokalnoj zajednici. Dio odjeće se prilagođava u šivaonici za nove proizvode. Dio sakupljenog tekstila koristi se za izradu industrijskih krpa, a ostali tekstil upućuje se ovlaštenim reciklažerima. Tijekom 2019. godine na ponovnu uporabu i recikliranje Socijalna zadruga Humana Nova Čakovec, predala je 447 tona otpadnog tekstila, s time da je 5 t upućeno u second hand trgovine, a 19,2 t izrezano u industrijske krpe.

Također, Socijalna zadruga Humana Nova ističe se i na društvenom aspektu zapošljavanjem osoba s invaliditetom i drugih društveno isključenih osoba čime se doprinosi održivom razvoju lokalne zajednice.

⁴²⁴ World Bank's Circular Economy approaches in Solid Waste Management Reimbursable Advisory Services

1.4 Ostvarenje ciljeva i mjera akata strateškog planiranja

Cilj	Ocjena stanja i izgleda	Status
<p>- SDG Cilj 12. Podcilj 12.2.: Do kraja 2030. postići održivo upravljanje i djelotvornu upotrebu prirodnih resursa</p> <p>- SDG Cilj 8. Podcilj 8.4. Unaprijediti, do kraja 2030. globalnu resursnu efikasnost u potrošnji i proizvodnji, te uložiti napore u razdvajanje gospodarskog rasta od degradacije okoliša u skladu sa 10-godišnjim okvirom programa održive potrošnje i proizvodnje</p> <p>- Strategija održivog razvitka - (Održiva proizvodnja i potrošnja): Ostvariti uravnotežen i stabilan rast gospodarstva koji bi imao manji utjecaj na daljnju degradaciju okoliša i stvaranje otpada nego do sada. Rast mora pratiti promjena neodrživih obrazaca ponašanja u kućanstvima te u javnom i privatnom sektoru.</p>		<p>Od 2010. je postignuto relativno razdvajanje BDP-a od domaće potrošnje materijala i nastanka otpada. Nastanak otpada u odnosu na domaću potrošnju materijala je u vrlo malom porastu, a u odnosu na BDP dolazi do relativnog razdvajanja. Međutim, stopa kružnosti materijala još je uvijek vrlo niska, a produktivnost resursa pala je u 2020. godini. Emisije u zrak kroz duže razdoblje značajno su pale, stoga su smanjeni i ukupni unosi i utjecaji na okoliš, ali više kao rezultat negativnih gospodarskih kretanja nego provedenih mjera zaštite okoliša.</p>
<p>Strateški cilj propisan Nacionalnim akcijskim planom za zelenu javnu nabavu za razdoblje od 2015. do 2017. godine s pogledom do 2020. godine je 50 % provedenih postupaka javne nabave u RH uz primjenu zelenih mjerila do 2020. godine</p>		<p>U 2020. godini ostvareni udio iznosi tek malo više od 10 %.</p>
<p>Sukladno Strategiji energetskega razvoja Republike Hrvatske⁴²⁵ u 2020. godini udio obnovljivih izvora energije (biometan, električna energija iz obnovljivih izvora energije) u prometu će iznositi ciljanih 10 % ukupne potrošnje energije.</p>		<p>Udio obnovljivih izvora energije u prometu nije ostvaren, te je iznosio 4,5 %.</p>
<p>Sukladno Strategiji energetskega razvoja RH cilj je smanjenje potrošnje tekućeg goriva u sektoru kućanstva i usluga na 1,7 %</p>		<p>U 2020. godini udio tekućih goriva u sektoru kućanstva i usluga je iznosio 13,4 % te stoga cilj nije ostvaren.</p>
<p>Sukladno Strategiji energetskega razvoja RH čišća goriva i energija bez 'lokalne' emisije, električna energija, para i vrela voda, u 2020. godini pokrivat će ukupno 98 % potreba za energijom u sektoru kućanstva i usluga.</p>		<p>U 2020. godini udio čišćih goriva i energija bez 'lokalne' emisije, električna energija, para i vrela voda je 60 % te stoga cilj nije ostvaren. Nedovoljan napredak prema RH/EU cilju.</p>
<p>Sukladno Strategiji energetskega razvoja RH sektorski ciljevi udjela OIE u bruto neposrednoj potrošnji energije u 2020. godini:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Električna energija – 9,2 % - Transport – 2,2 % - Toplinska i rashladna energija – 8,6 % 		<p>Po svim sektorima ciljevi su ostvareni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Električna energija – 53,8 % - Transport – 6.6 % - Toplinska i rashladna energija – 37 %

Napomena: Značenje simbola opisano je u [Prilogu 3](#)

⁴²⁵ „Narodne novine“, broj 130/09

III. OPĆE TEME

1. Instrumenti zaštite okoliša

1.1 Praćenje stanja okoliša

Praćenje stanja okoliša (monitoring) je sustavno praćenje promjena stanja okoliša i njegovih sastavnica. Prema Zakonu o zaštiti okoliša monitoring uključuje uzorkovanje, ispitivanje i sustavno mjerenje emisija, imisija, praćenje prirodnih i drugih pojava u okolišu u svrhu zaštite okoliša. Monitoring obuhvaća praćenje kvalitete zraka, voda, mora, tla, biljnog i životinjskog svijeta, iskorištavanja mineralnih sirovina, utjecaja onečišćavanja okoliša na zdravlje ljudi, praćenje proizvodnje otpada i gospodarenje otpadom, praćenje prirodnih pojava odnosno praćenje i nadziranje meteoroloških, hidroloških, erozijskih, seizmoloških, geofizikalnih pojava koje se provodi sukladno posebnom propisom. Monitoring provode stručne institucije specijalizirane za određeno područje, koje su, osim za prikupljanje podataka, najčešće zadužene i za njihovu obradu, verifikaciju i validaciju te u velikom dijelu i za njihovu razmjenu s Ministarstvom gospodarstva i održivog razvoja, odnosno Zavodom za zaštitu okoliša i prirode radi osiguravanja i praćenja provedbe politike zaštite okoliša.

Informacijski sustavi zaštite okoliša i prirode

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja zaduženo je za uspostavu, vođenje i razvoj Informatičkog sustava zaštite okoliša (ISZO) i Informatičkog sustava zaštite prirode (ISZP).

Sukladno Uredbi o Informatičkom sustavu zaštite okoliša⁴²⁶ ISZO je strukturiran u četiri temeljne skupine koje uključuju: sastavnice okoliša, pritiske na okoliš, utjecaj na zdravlje ljudi i sigurnost te odgovore društva. Ove se skupine razvrstavaju na tematska područja i potpodručja za koja se uspostavlja informatički sustav kao dio cjelovitoga ISZO sustava RH.

ISZO sačinjava osam tematskih informatičkih sustava (IS): IS zaštite zraka, IS klimatskih promjena, IS kopnene vode i more, IS pedosfera i litosfera, IS gospodarenjem otpadom, IS

industrije i energetike, IS zdravlja i sigurnosti te IS općih tema.

Obveznici dostave podataka u ISZO su mnoga tijela državne uprave, nadležna upravna tijela jedinica područne (regionalne) samouprave te drugi obveznici dostave podataka sukladno posebnim propisima (operateri). Pored toga, kao korisnici sustava, obveznici prikupljanja podataka i/ili dostave podataka i informacija ili kao verifikatori podataka u ISZO su uključene mnoge stručne, znanstveno-istraživačke i druge institucije (Državna geodetska uprava, DHMZ, Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Institut za oceanografiju i ribarstvo, Institut Ruđer Bošković, ovlaštenici, JLS itd.).

Među korisnicima podataka su tijela državne uprave, a osobito Državni inspektorat te FZOEU, stručna i šira javnost te JLS i područne (regionalne) samouprave.

Kao takav, ISZO predstavlja jedan od najvažnijih instrumenata za praćenje provedbe politike zaštite okoliša kao i za transparentno i kontinuirano obavješćivanje javnosti.

Sukladno Zakonu o zaštiti prirode Informatički sustav zaštite prirode je informatički sustav koji objedinjava stručne i znanstvene podatke o bioraznolikosti i zaštiti prirode, a osobito podatke o divljim vrstama, stranim invazivnim vrstama, stanišnim tipovima i ekološkim sustavima, zaštićenim i ekološki značajnim područjima, područjima ekološke mreže, georaznolikosti, speleološkim objektima te druge relevantne stručne i znanstvene podatke.

Cilj Informatičkog sustava zaštite prirode je putem web/geo portala osigurati javni pristup ažurnim i verificiranim prostornim i neprostornim podacima o bioraznolikosti i zaštiti prirode u RH različitim kategorijama korisnika. Ciljana grupa korisnika ISZP-a su cjelokupna šira javnost, javna tijela, stručne i znanstvene institucije.

Podaci su dostupni javnosti preko središnjeg web portala Bioportal⁴²⁷, koji osigurava javni

⁴²⁶ „Narodne novine“, broj 68/08

⁴²⁷ www.bioportal.hr

pristup ažurnim i verificiranim prostornim i neprostornim podacima o bioraznolikosti i zaštiti prirode u RH te drugih specijaliziranih web aplikacija. Interni portal ISZP-a namijenjen je razmjeni podataka i informacija između institucija unutar sektora zaštite prirode te je pristup istome ograničen.

Strateška procjena utjecaja na okoliš i procjena utjecaja zahvata na okoliš

Strateška procjena utjecaja na okoliš (SPUO) je postupak kojim se procjenjuju vjerojatno značajni utjecaji na okoliš koji mogu nastati provedbom strategije, plana ili programa. Ovaj postupak uključuje određivanje sadržaja strateške studije, izradu strateške studije i ocjenu cjelovitosti i stručne utemeljenosti strateške studije osobito u vezi s razumnim alternativama strategije, plana i programa, postupak davanja mišljenja povjerenstva za stratešku procjenu, postupak davanja mišljenja tijela i/ili osoba određenih posebnim propisima te mišljenja jedinica područne (regionalne) samouprave odnosno JLS-a i drugih tijela, rezultate prekograničnih konzultacija ako su bile obvezne sukladno Zakonu o zaštiti okoliša, informiranje i sudjelovanje javnosti, postupak davanja mišljenja Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja odnosno nadležnog upravnog tijela za zaštitu okoliša u županiji o provedenoj strateškoj procjeni te postupak izvješćivanja nakon donošenja strategije, plana ili programa.

Nadležno tijelo za provedbu strateške procjene je tijelo državne uprave nadležno za područje za koje se strategija, plan i program donosi na državnoj razini, odnosno izvršno tijelo jedinice područne (regionalne) i lokalne samouprave. Nadležno tijelo provodi postupak strateške procjene u suradnji s Ministarstvom gospodarstva i održivog razvoja odnosno županijskim upravnim tijelom nadležnim za zaštitu okoliša.

Ukoliko se prilikom postupka SPUO procijeni da bi pojedina strategija, plan ili program mogli imati značajan utjecaj na okoliš i/ili zdravlje ljudi druge države te ukoliko država koja bi mogla biti izložena značajnom utjecaju to zatraži,

provodi se prekogranični postupak SPUO (prekogranične konzultacije). U razdoblju od 2017. do 2020. godine provedeno je ukupno pet prekograničnih postupaka SPUO-a.

Ocjena o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš (screening) je postupak tijekom kojega nadležno tijelo (Ministarstvo ili upravno tijelo u županiji odnosno u Gradu Zagrebu), na temelju pojedinačnih ispitivanja sukladno utvrđenim mjerilima (Popis zahvata iz Priloga II. i III.) i/ili kriterijima određenim u Prilogu V. Uredbe o procjeni utjecaja zahvata na okoliš⁴²⁸, utvrđuje može li planirani zahvat imati značajne utjecaje na okoliš i odlučuje o potrebi procjene.

Zakonom o zaštiti okoliša i Uredbom o procjeni utjecaja zahvata na okoliš propisano je da nositelj zahvata, kada utvrdi da se njegov zahvat nalazi na popisu zahvata iz Priloga II. ili Priloga III. navedene Uredbe, može zatražiti od nadležnog tijela provedbu postupka ocjene o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš ili može odmah pristupiti izradi studije.

Procjenom utjecaja zahvata na okoliš (PUO) procjenjuje se mogući izravan ili neizravan utjecaj zahvata na okoliš (tlo, vodu, more, zrak, klimu, prirodu, šume i dr.) te materijalnu imovinu i kulturnu baštinu. Prema Zakonu o zaštiti okoliša, PUO je postupak kojim se osigurava ostvarenje načela predostrožnosti kako bi se utjecaji zahvata sveli na najmanju moguću mjeru i postigla najveća moguća očuvanost kakvoće okoliša. Zahvati za koje je obvezna provedba PUO-a, kao i zahvati za koje se provodi ocjena o potrebi PUO, propisani su Uredbom o procjeni utjecaja zahvata na okoliš. Utjecaj zahvata na okoliš, njegovo vrednovanje i prihvatljivost ocjenjuje povjerenstvo kojeg imenuje Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, odnosno upravno tijelo u županiji i Gradu Zagrebu.

Na temelju mišljenja povjerenstva o prihvatljivosti zahvata, očitovanja tijela nadležnog za poslove zaštite prirode o utvrđenom prevladavajućem javnom interesu i odobrenja zahvata te mišljenja javnosti i zainteresirane javnosti tijekom javne rasprave

⁴²⁸ „Narodne novine“, br. 61/14 i 3/17

Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja donosi Rješenja o prihvatljivost zahvata na okoliš.

Kada Ministarstvo, odnosno nadležno upravno tijelo u županiji te u Gradu Zagrebu, po primitku zahtjeva za ocjenu o potrebi procjene utjecaja zahvata na okoliš ili po primitku zahtjeva za procjenu utjecaja zahvata na okoliš, procijeni da bi zahvat mogao znatnije utjecati na okoliš druge države, obvezno je dostaviti nadležnom tijelu druge države obavijest o zahtjevu. Obavijest o zahtjevu Ministarstvo će dostaviti i na zahtjev druge države. Ova obavijest se dostavlja najkasnije nakon što se o primitku zahtjeva informira javnost Države. Obavijest sadrži opis zahvata i raspoložive podatke o njegovim mogućim utjecajima na okoliš, informaciju o postupku koji se provodi s tim u svezi, rok u kojem druga država treba obavijestiti Ministarstvo o namjeri sudjelovanja u postupku procjene utjecaja zahvata u okoliš. Ako druga država obavijesti Ministarstvo o namjeri sudjelovanja u postupku procjene utjecaja zahvata na okoliš, Ministarstvo provodi postupak sukladno Konvenciji o procjeni utjecaja na okoliš preko državnih granica.

Dosadašnji podaci o gore navedenim postupcima u izvještajnom razdoblju pokazuju trend rasta.

Sustavi upravljanja okolišem

Sustav za ekološko upravljanje i neovisno ocjenjivanje (EMAS⁴²⁹) jedan je od instrumenata zaštite okoliša. Ovim sustavom organizacije procjenjuju utjecaj njihove djelatnosti na okoliš, informiraju javnost o trenutnoj procjeni stanja utjecaja te unaprjeđuju učinkovitost rada u skladu sa zahtjevima zaštite okoliša. Uključivanje organizacija u sustav EMAS je dobrovoljno i dostupno svim ekonomskim sektorima (javnim i privatnim djelatnostima), odnosno pravnim i fizičkim osobama - obrtnicima.

Program EMAS razvila je EK kako bi potaknula organizacije na primjenu visokih standarda zaštite okoliša i kontinuiranog mjerenja i nadzora svog utjecaja na okoliš i klimu. Uspostava i provedba EMAS sustava definirana je Uredbom EMAS⁴³⁰ dok je Uredba o dobrovoljnom sudjelovanju organizacija u sustavu za ekološko upravljanje i neovisno ocjenjivanje⁴³¹ omogućila uspostavu nacionalne sheme za provedbu ovog sustava.

Izvrsnost u području zaštite okoliša postaje snažna poslovna prednost. Organizacije s proaktivnim pristupom ekološkim izazovima uspostavom EMAS sustava kontinuirano poboljšavaju svoj ekološki učinak i komuniciraju svoja ekološka dostignuća sa svim zainteresiranim stranama.

EMAS sustav se temelji na zahtjevima međunarodne norme ISO 14001 koji su prošireni dodatnim zahtjevima. Organizacije koje imaju uveden sustav EMAS smanjuju utjecaj na okoliš, uz učinkovito korištenje resursa (energije, sirovine, voda i dr.). Na taj način optimiziraju proizvodne procese, čime stvaraju dodanu vrijednost proizvodima i uslugama. Izvještavanje na koje organizacije obvezuje ovaj sustav, provodi se putem pokazatelja emisija odabranih onečišćujućih tvari u zrak i emisija stakleničkih plinova, energetske učinkovitosti te učinkovitosti korištenja materijala, kao i iz područja gospodarenja otpadom, vodom i bioraznolikosti. Do kraja 2020. u EMAS registar⁴³² kojeg vodi Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, bile su upisane tri organizacije (iz područja proizvodnje hrane, energetike i zbrinjavanja opasnog otpada).

Sve je važnije pokazati kako organizacije razmišljaju o svom utjecaju na okoliš i uspostavljaju sustave koji neće samo imati koristi za okoliš, već će umanjiti troškove i poboljšati učinkovitost unutar organizacije. Sustav upravljanja okolišem prema zahtjevima

⁴²⁹ Eco-Management and Audit Scheme

⁴³⁰ Uredba (EZ) br. 121/2009 Europskog parlamenta i Vijeća od 25. studenoga 2009. o dobrovoljnom sudjelovanju organizacija u sustavu upravljanja okolišem i neovisnog ocjenjivanja Zajednice (EMAS) te stavljanju izvan snage Uredbe (EZ) 761/2001 i odluka Komisije 2001/681/EZ i 2006/193/EZ (u daljnjem tekstu: Uredba EMAS)

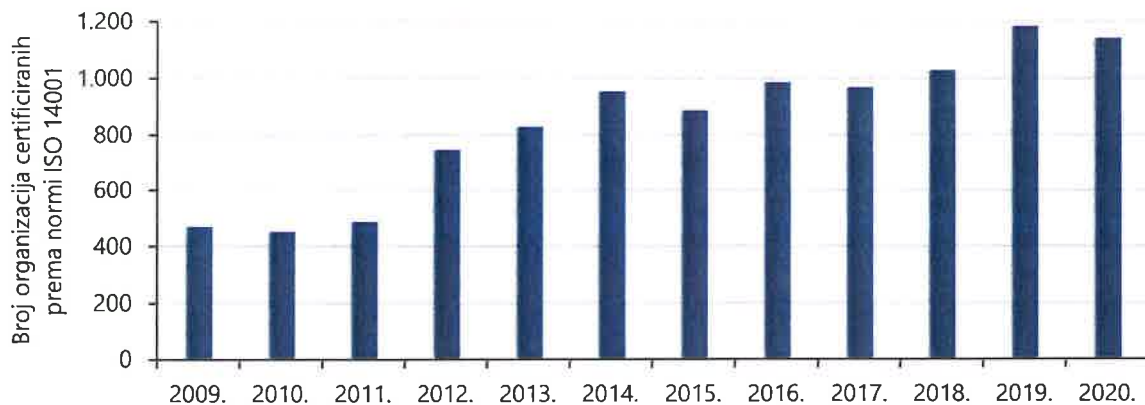
⁴³¹ „Narodne novine“, broj 131/20

⁴³² [EMAS portal - Registrirane EMAS organizacije \(azo.hr\)](http://emas.portal.hr)

međunarodne norme ISO 14001 osim što je sastavni dio EMAS sustava, može se i zasebno certificirati (provjeriti od strane neovisne vanjske institucije). Iako EMAS sustav još nije prepoznat u RH, sustav upravljanja okolišem prema zahtjevima norme ISO 14001 prihvaćen je i uveden u veliki broj organizacija. Organizacije koje su implementirale ovaj sustav postigle su uspjeh u nizu područja, uključujući smanjenu potrošnju energije i vode, sustavniji pristup poštivanju zakona i poboljšanu cjelokupnu ekološku učinkovitost.

Za razliku od EMAS sustava, u RH nije uspostavljen mehanizam sustavnog praćenja broja certificiranih organizacija prema normi

ISO 14001. Djelomične podatke o broju važećih certifikata na području RH objavljuje organizacija ISO⁴³³ (*International Organization for Standardization*). Ovi podaci dobiveni su od strane certifikacijskih tijela koja posjeduju akreditaciju članice IAF (*International Accreditation Forum*) udruženja te ne sačinjavaju sveukupan broj certificiranih organizacija na ovom području. U ovom izvještajnom razdoblju broj certificiranih organizacija povećavao se do 2019. godine, nakon čega se broj smanjio za 4 %. Smanjenje broja certificiranih organizacija možemo povezati s pandemijom bolesti COVID-19 koja je nametnula brojna ograničenja u poslovanju.



Slika 1.1 Broj organizacija certificiranih prema normi ISO 14001 u RH; izvor: International Organization for Standardization (ISO), obrada MINGOR

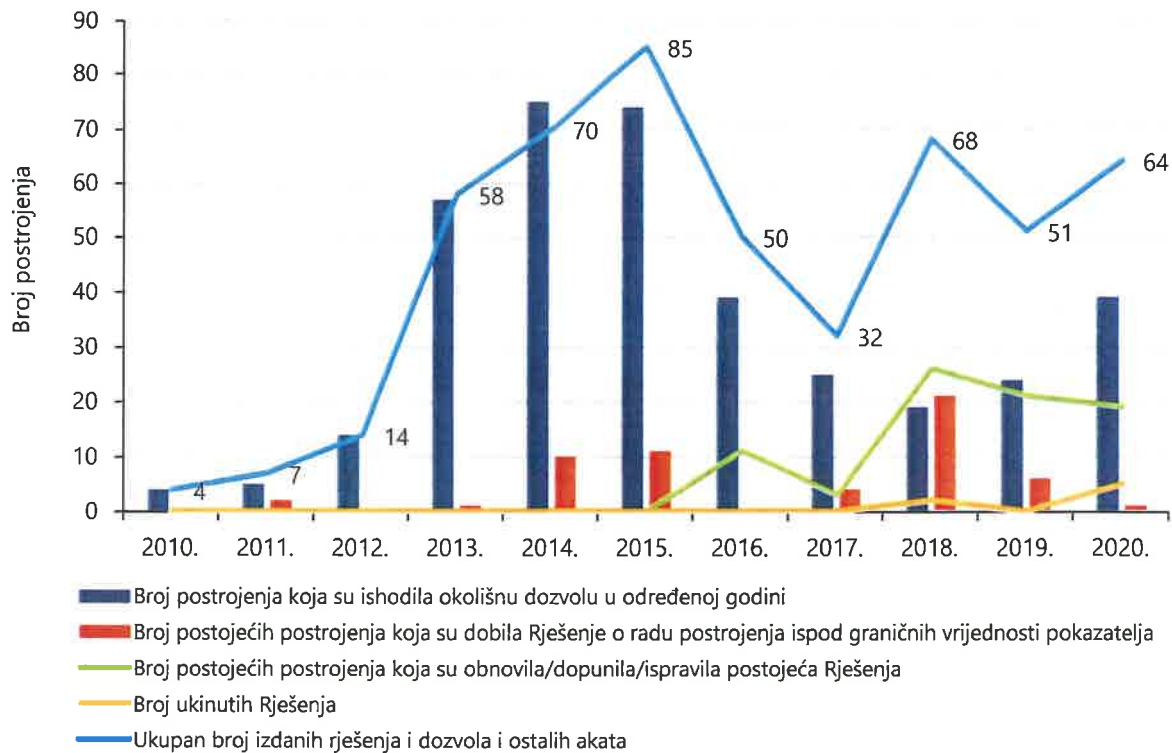
Okolišne dozvole

Cilj izdavanja okolišnih dozvola je osiguranje objedinjenog praćenja te posljedično i sprječavanja smanjenja emisija i ispuštanja onečišćujućih tvari u okoliš te nastanka otpada primjenom najboljih raspoloživih tehnika i najbolje raspoložive prakse, što predstavlja integrirani pristup zaštiti svih sastavnica okoliša. Poslovni objekti i postrojenja koja obavljaju određene djelatnosti unutar propisanih kapaciteta⁴³⁴, kojima mogu prouzročiti emisije i/ili ispuštanja onečišćujućih tvari i proizvesti

otpad te tako onečistiti zrak, vode/more ili tlo, dužna su ishoditi okolišnu dozvolu. Temeljni zahtjevi propisani su Direktivom o industrijskih emisijama koja propisuje područja primjene nekadašnjih sedam direktiva EU-a, uključujući i tzv. IPPC direktivu, vezanu za integrirano sprječavanje i kontrolu onečišćavanja okoliša. Navedena legislativa također propisuje objedinjene inspekcijske nadzore više inspekcijskih tijela čime se osigurava integrirano praćenje i kontrola svih elemenata rada te time i utjecaja na okoliš, pojedinog postrojenja.

⁴³³ <https://isotc.iso.org/livelink/livelink?func=ll&objid=18808772&objAction=browse&viewType=1>

⁴³⁴ Djelatnosti definirane Prilogom I. Uredbe o okolišnoj dozvoli („Narodne novine”, broj 8/14)



Slika 1.2 Broj izdanih rješenja o okolišnim dozvolama i ostalih vezanih akata

Trend izdavanja okolišnih akata od 2010. godine, kada ih je bilo svega četiri, u značajnom je porastu. Najveći porast bilježi se u razdoblju od 2012. do 2015. godine uslijed jačanja kapaciteta Ministarstva zaštite okoliša i energetike (današnje Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja) te pojačanih inspekcijskih nadzora. U ovom izvještajnom razdoblju ovaj je instrument karakterizirao sve veći udio postupaka razmatranja zbog usklađivanja sa zaključcima o najboljim raspoloživim tehnikama prethodno izdanih okolišnih dozvola, čime se, uz veliki broj zahtjeva za izmjenama okolišnih dozvola zbog promjena u radu postrojenja, može objasniti i porast broja postupaka u razdoblju od 2018. do 2020. godine. Taj se trend, povezano s donošenjem novih dokumenata o najboljim raspoloživim tehnikama, prenosi i u sljedeće razdoblje. Ukupan broj izdanih rješenja o okolišnim dozvolama, rješenja o izmjenama i dopunama okolišnih dozvola i ostalih vezanih akata u 2020. godini iznosi 854. Podaci o izdanim okolišnim dozvolama vode se putem mrežne aplikacije za

okolišne dozvole⁴³⁵ pri Ministarstvu gospodarstva i održivog razvoja.

Sprječavanje velikih nesreća koje uključuju opasne tvari

Provedba europske politike zaštite okoliša temelji se na načelu prevencije i opreza, odnosno na načelima da se svaka šteta nanosena okolišu popravljiva prvenstveno na samom izvoru te da je plaća zagađivač. Smatra se da je primjenom Seveso direktive⁴³⁶ na području EU, gdje je prisutno oko 12.000 industrijskih područja postrojenja, osigurana smanjena učestalost velikih nesreća. No, i dalje su potrebni kontinuirani napor u sprječavanju velikih nesreća ili, u slučaju da do njih dođe, ograničavanju njihovih učinaka, uključujući prekogranične učinke te utjecaja na zdravlje ljudi, okoliša i gospodarstva. Sukladno propisima donesenim u EU na područja zaštite od kemikalija te nesreća koje one mogu uzrokovati, u hrvatsko zakonodavstvo odredbe Seveso direktive prenijete su prvi put 2007.

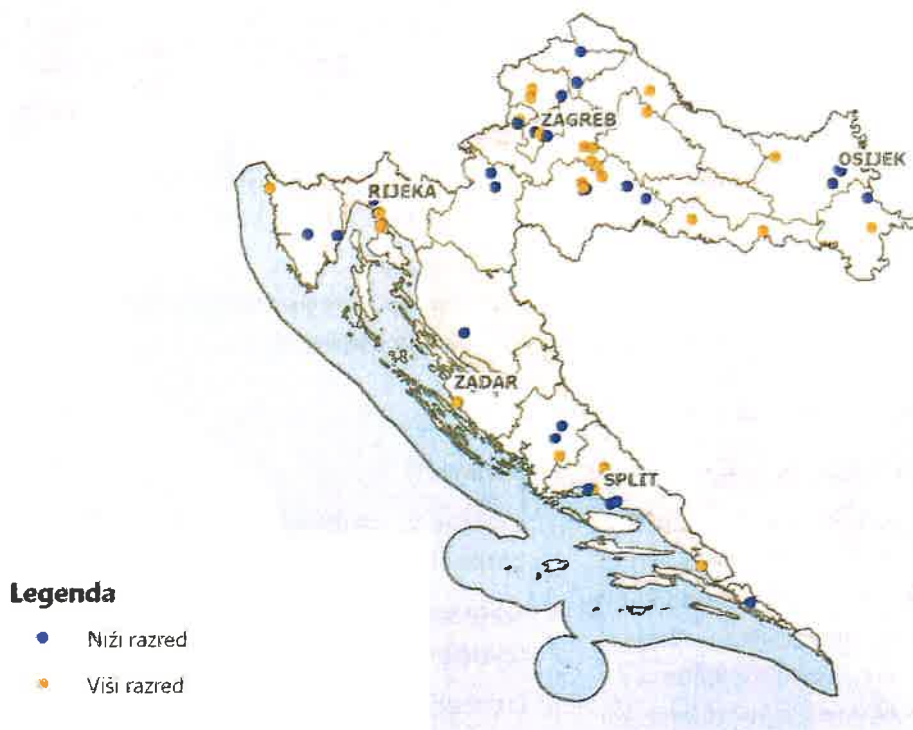
⁴³⁵ <http://boudr.azo.hr>

⁴³⁶ Direktiva 2012/18/EU Europskog parlamenta i Vijeća od 4. srpnja 2012. o kontroli opasnosti od velikih nesreća koje uključuju opasne tvari, o izmjeni i kasnijem stavljanju izvan snage Direktive Vijeća 96/82/EZ (SL L 197, 24.7.2012.)

godine putem tadašnjeg Zakona o zaštiti okoliša te tada važećih podzakonskih propisa.

Obzirom na količine opasnih tvari razlikujemo područja postrojenja višeg ili nižeg razreda (obveznici koji posjeduju velike ili male količine opasnih tvari prema Prilogu I.A Uredbe o sprječavanju velikih nesreća koje uključuju

opasne tvari⁴³⁷), a koji se nazivaju i „Seveso“ obveznici, te obveznike Priloga II.A, odnosno područja postrojenja koja posjeduju opasne tvari u količinama manjim od propisanih malih graničnih količina Priloga I.A Uredbe, koji ne spadaju u „Seveso“ obveznike, ali imaju obvezu prijave prema Uredbi.



Slika 1.3 Prostorni prikaz područja postrojenja višeg i nižeg razreda u RH u 2020. godini

Temeljem obrađenih podataka iz baze podataka Registar postrojenja u kojima su prisutne opasne tvari/ Očevidnik prijavljenih velikih nesreća (RPOT/OPVN) koje održava Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, vidljivo je da se nakon četverogodišnjeg razdoblja s relativno ustaljenim brojem „Seveso“ obveznika, broj istih u 2020. godini smanjuje. Navedeno je posljedica zatvaranja pojedinih postrojenja te promjene kategorije obveznika uslijed smanjenja količina opasnih tvari. Tako je u 2020. godini prijavljeno 65 „Seveso“ obveznika, od čega 33 višeg razreda i 32 nižeg razreda. Prostorni prikaz u RH u 2020. godini ukazuje da je njihov najveći broj prijavljen u Sisačko-moslavačkoj županiji (devet), Splitsko-dalmatinskoj županiji (sedam), Zagrebačkoj

županiji (šest), Primorsko-goranskoj županiji (šest), Gradu Zagrebu (pet) i Osječko-baranjskoj županiji (pet). U Virovitičko-podravskoj županiji i Požeško-slavonskoj županiji nema prijavljenih podataka o područjima postrojenja nižeg i višeg razreda, a dodatno ih od 2020. nema prijavljenih podataka niti u Međimurskoj županiji.

Rezultati nadzora Državnog inspektorata / IZO

Inspekcija zaštite okoliša (IZO) provodi inspekcijski nadzor pravnih i fizičkih osoba nad primjenom propisa kojima se reguliraju opća pitanja zaštite okoliša, zaštita zraka, postupanje s otpadom i opasnim otpadom te zaštita od svjetlosnog onečišćenja (Zakon o zaštiti okoliša, Zakon o zaštiti zraka, Zakon o održivom

⁴³⁷ „Narodne novine“, br. 44/14, 31/17, 45/17

gospodarenju otpadom, Zakon o zaštiti od svjetlosnog onečišćenja⁴³⁸ te ostalih propisa donesenih na temelju tih zakona).

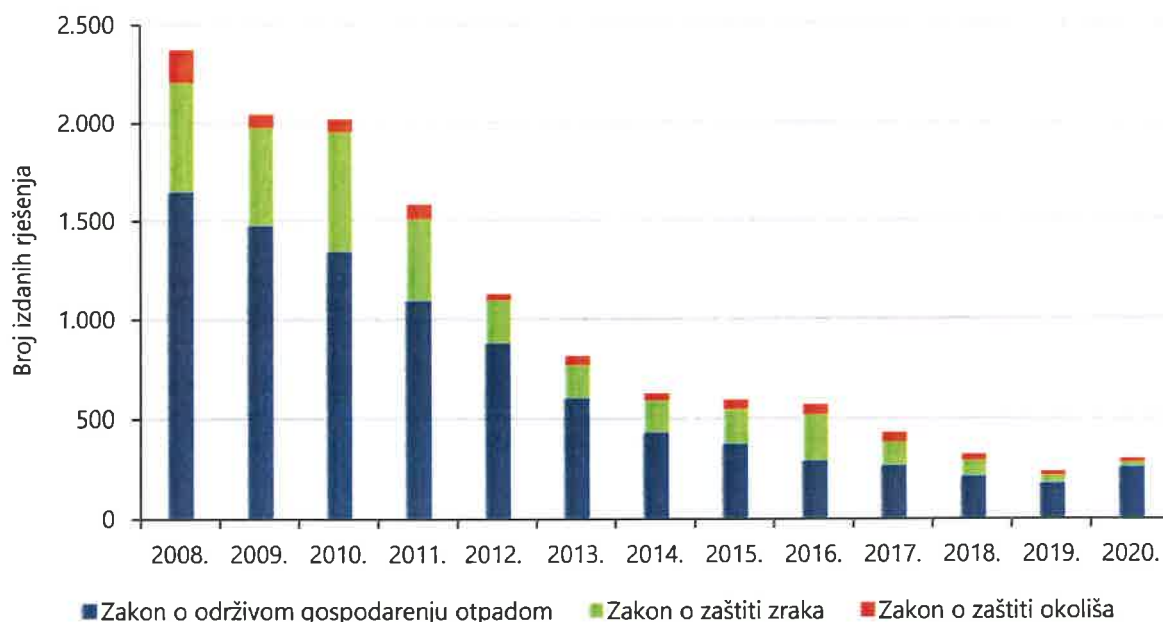
Temeljem ovih propisa, u okviru svoje nadležnosti IZO nadzire provođenje mjera iz akata procjene utjecaja na okoliš i objedinjenih uvjeta zaštite okoliša, poduzima mjere radi uklanjanja mogućih štetnih posljedica na okoliš uslijed izvanrednih događaja, nadzire kvalitetu mora za kupanje na plažama, prekogranični promet otpada i opasnog otpada, kakvoću tekućih naftnih goriva, postupanje s tvarima koji oštećuju ozonski sloj te provedbu ratificiranih međunarodnih ugovora. Osim provedbe nadzora, IZO podnosi optužne prijedloge, izdaje prekršajne naloge te podnosi kaznene prijave.

Broj inspektora zaštite okoliša manji je za 23 % u odnosu na 2016. godinu te je krajem 2020.

godine u Državnom inspektoratu bio zaposlen 61 inspektor.

U razdoblju od 2017. do 2020. godine najveći broj ukupno izdanih rješenja evidentiran je 2017. godine (428), dok je najveći broj nadziranih pravnih i fizičkih osoba (3.551) i broj nadzora (5.523) zabilježen 2018. godine. U razdoblju od 2008. godine do kraja ovog izvještajnog razdoblja, iako u značajno smanjenom broju, većina izdanih rješenja odnosi se na povrede odredbi Zakona o održivom gospodarenju otpadom (slika 1.4).

Inspekcijским nadzorima nad primjenom Zakona o klimatskim promjenama i zaštiti ozonskog sloja⁴³⁹ koji je na snazi od 01. siječnja 2020., zbog utvrđenih nepravilnosti pokrenuti su upravni postupci te je donijeto ukupno šest rješenja.



Slika 1.4 Broj izdanih rješenja Inspekcije zaštite okoliša po nadziranim zakonima; izvor: Državni inspektorat

⁴³⁸ „Narodne novine“, broj 14/19

⁴³⁹ „Narodne novine“, broj 127/19

Onečišćenja u izvanrednim događajima

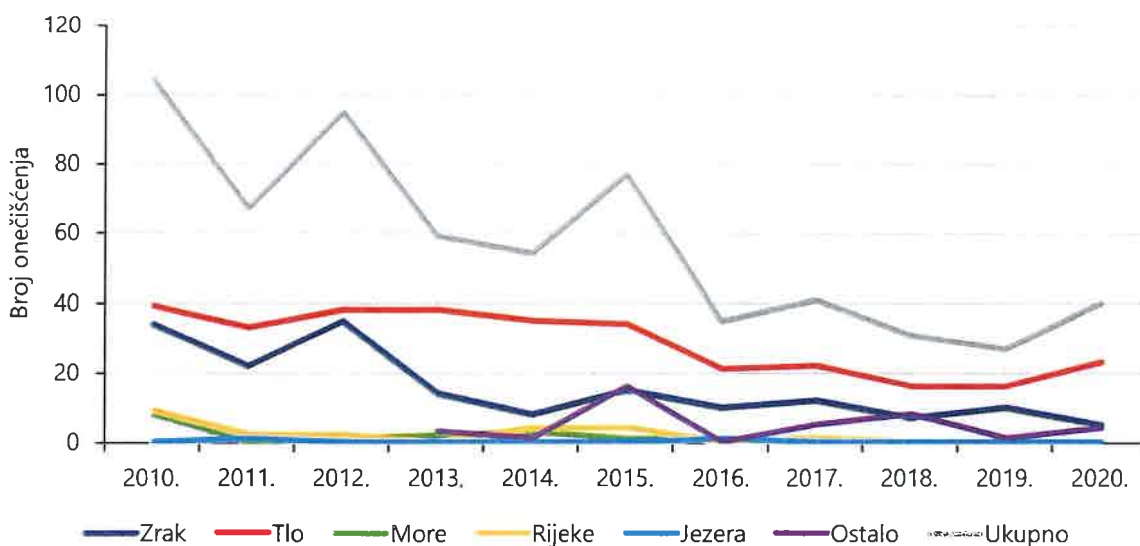
Posebna grupa neplaniranih nadzora IZO su izvanredni događaji koji se provode na osnovu zaprimljene dojave. Sukladno odredbama Zakona o zaštiti okoliša, operater koji je djelovanjem ili propustom djelovanja u obavljanju djelatnosti uzrokovao štetu u okolišu ili prijeteću opasnost od štete, obvezan je bez odgađanja obavijestiti nadležna tijela o istom. Informacije o akcidentu zaprimaju se putem aktiviranog sustava pripravnosti Operativnog centra civilne zaštite (OCCZ) / Županijskih centara 112 (Centar 112) te izravno dojavom operatera.

Broj izvanrednih događaja u 2020. godini veći je za 8 % u odnosu na 2016. godinu i čak je za 54 % veći u odnosu na 2019. godinu. U usporedbi s proteklim izvještajnim razdobljem, značajno je

manji broj izvanrednih onečišćenja mora, jezera i rijeka te je u ovom četverogodišnjem razdoblju evidentirano samo jedno onečišćenje rijeke.

Tijekom 2020. godine najveći broj izvanrednih događaja odnosio se na transportne cjevovode (16). Kao najzastupljeniji uzrok izvanrednih događaja bila su mehanička oštećenja (20) nakon kojih slijede ostali/nepoznati uzorci (12). Ljudski faktor i poremećaji u tehnološkom procesu sačinjavaju manji dio uzroka nastajanja izvanrednih događaja. U navedenim slučajevima najčešća hitna mjera bila je sanacija tla (23 slučaja) te propisno zbrinjavanje opasnog otpada (18 slučajeva). Sanacije su provedene u najkraćem roku bez trajnih posljedica po okoliš.

Zrak i tlo su i dalje najugroženiji mediji (slika 1.5) te je broj prijavljenih izvanrednih događaja najveći (80 %).



Slika 1.5 Broj onečišćenja u izvanrednim događajima po medijima; izvor: Državni inspektorat

1.2 Ekonomski instrumenti u zaštiti okoliša

Na ostvarenje ciljeva zaštite okoliša i održivog razvoja utječu ekonomski, naredbodavno-nadzorni i dobrovoljni instrumenti politike zaštite okoliša. Zakonom o zaštiti okoliša uvedeno je načelo zaštite okoliša „onečišćivač plaća” što podrazumijeva da onečišćivač snosi troškove nastale onečišćavanjem okoliša. Ovi troškovi obuhvaćaju troškove procjene štete, procjene nužnih mjera te troškove otklanjanja štete u okolišu. Onečišćivač snosi i troškove praćenja stanja okoliša i primjene utvrđenih mjera kao i troškove poduzimanja mjera prevencije od onečišćivanja okoliša, bez obzira na to jesu li ti troškovi nastali kao rezultat propisane odgovornosti za onečišćavanje okoliša, odnosno emisijama i ispuštanjima u okoliš ili kao naknade utvrđene odgovarajućim financijskim instrumentima.

Ekonomski instrumenti dijele se u nekoliko kategorija: naknade na onečišćenje (naknade na emisije u okoliš), subvencije (poticaji za smanjenje onečišćenja u obliku izravnih plaćanja ili kredita s nižom kamatnom stopom) te sustavi pologa i povrata sredstava (sustav utrživih dozvola). Ekonomskim poticajima, poput ekoloških naknada, pologa odnosno povratnih i drugih naknada postiže se značajno rasterećenje okoliša. U RH je uveden sustav ekoloških naknada koji uključuje naknade onečišćivača okoliša (naknada na emisije u okoliš), posebnu naknadu za okoliš na vozila na motorni pogon, naknadu na opterećivanje okoliša otpadom, naknade za posebne kategorije otpada koje prikuplja FZOEU i vodne

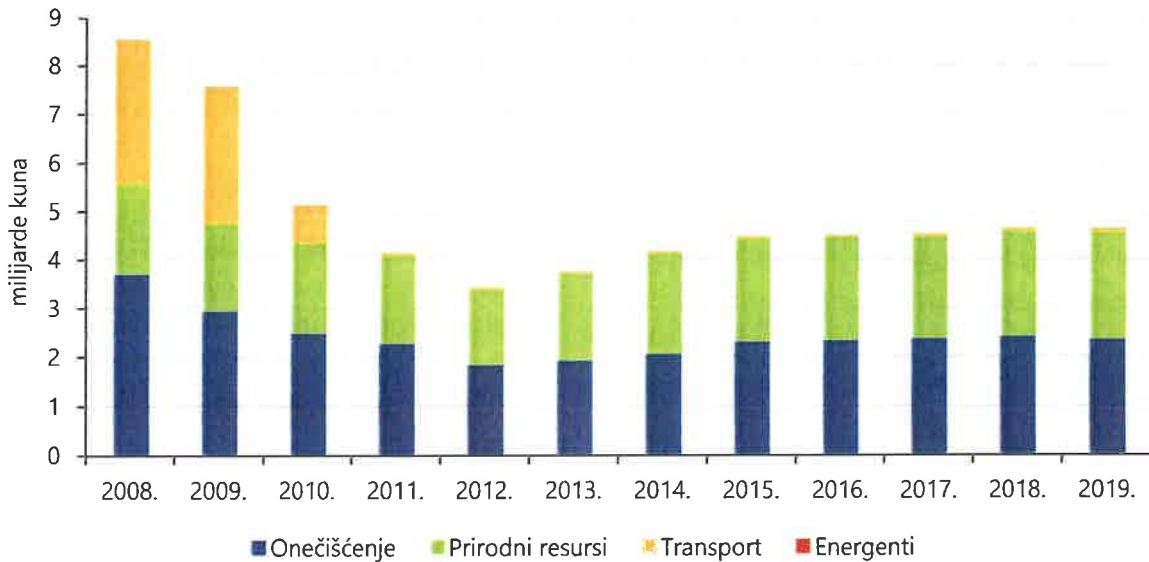
naknade (naknada za korištenje voda, naknada za zaštitu voda) koje se plaćaju Hrvatskim vodama.

Naknade za okoliš

Naknade za okoliš isto su što i pristojbe, a definiraju se kao obvezatna, neuzvrćena plaćanja općoj državi ili tijelima izvan opće države kao što su fondovi za zaštitu okoliša ili vodoprivreda. Pristojbe se smatraju plaćanjem za usluge.

Prema podacima Državnog zavoda za statistiku u ovom izvještajnom razdoblju stanje iznosa naknada za okoliš nije se značajno promijenjeno u odnosu na 2016. godinu (slika 1.6). U 2019. godini zabilježeno je neznatno povećanje ukupnog iznosa naknada za okoliš od 2,8 % u odnosu na 2016. godinu te povećanje od 35 % u odnosu na 2012. godinu kada su evidentirani najniži ukupni iznosi u razdoblju od 2008. do 2019. godine.

Naknade za kategorije prirodne resurse i onečišćenje neznatno su povećane (za 4 %, odnosno za 1 %) u odnosu na 2016. godinu. Kontinuirani pad prihoda u razdoblju od zadnjeg izvještajnog razdoblja primjećuje se u kategoriji naknada za energente te je u 2019. iznos smanjen za 42 % u odnosu na 2016. godinu. Naknade za kategoriju transport značajno su varirale, ali su ipak 2019. godine zabilježile rast od 88 %, uz napomenu da naknade za transport i energente sačinjavaju nešto manje od 1 % ukupnih naknada za okoliš.



Slika 1.6 Prihodi od naknada za okoliš prema kategorijama (u milijardama kuna); izvor: DZS

Prihodi od poreza na okoliš

Porezni prihod za okoliš je prihod prikupljen od poreza unutar pojedine kategorije (porezi na energente, porezi na transport, porezi na onečišćenje i porezi na prirodne resurse).

Porezi na energente skupina je koja uključuje poreze na energetske proizvode koji se upotrebljavaju za transport i za stacionarne svrhe. Najvažniji energetske proizvodi za transport su benzin i dizel. Energetske proizvodi za stacionarnu uporabu uključuju loživa ulja, prirodni plin, ugljen i električnu energiju. Porezi na CO₂ uključeni su u poreze na energente, a ne u poreze na onečišćenje. Za to postoji nekoliko razloga. Prije svega, često nije moguće identificirati poreze na CO₂ odvojeno u statistici poreza, zato što su integrirani s porezima na energente, npr. preko diferencijacije poreznih stopa za mineralna ulja. Osim toga, djelomično su uvedeni kao zamjena za druge poreze na energente, a prihod od tih poreza često je velik u usporedbi s prihodima od poreza na onečišćenje. To znači da bi uključivanje poreza na CO₂ u poreze na onečišćenje umjesto u poreze na energente iskrivilo međunarodne usporedbe. Ako se mogu identificirati, porezi na CO₂ trebali bi biti prijavljeni kao posebna kategorija uz porez na energente. Kod poreza na SO₂ može postojati isti problem kao i kod poreza na CO₂.

Porezi na transport skupina je koja uključuje poreze povezane s vlasništvom nad motornim vozilima i njihovom uporabom. Porezi na drugu prijevoznu opremu (npr. avione) i povezane prijevozne usluge (npr. porez na charter-letove ili redovite letove) također su ovdje uključeni, kada odgovaraju općoj definiciji ekoloških poreza. Porezi na transport također mogu biti „jednokratni“ porezi povezani s uvozom ili prodajom opreme ili stalni porezi kao što je godišnji porez za ceste. Porezi na benzin, dizel i druga goriva za transport uključeni su u poreze na energente.

Porezi na onečišćenja skupina je koja uključuje poreze na izmjerena ili procijenjena ispuštanja u zrak i vodu, gospodarenje krutim otpadom i buku. Iznimka su porezi na CO₂, koji su uključeni pod poreze na energente kako je prethodno navedeno.

Porezi na prirodne resurse uključuju poreze koji se odnose na vađenje ili korištenje prirodnih resursa poput vode, šuma, divlje flore i faune. Te aktivnosti iscrpljuju prirodne resurse.

Prema podacima o prihodima od poreza na okoliš Državnog zavoda za statistiku za 2019. godinu vidljivo je povećanje ukupnog iznosa od 15 % u odnosu na 2016. godinu (slika 1.7). I u ovom izvještajnom razdoblju prihodi od poreza na energente predstavljaju najznačajnije prihode koji u 2019. godini bilježe porast za 18 % u odnosu na 2016. godinu, a zatim slijede

prihodi od poreza na transport (porast za 8 %). Iznosi poreznih prihoda na onečišćenje variraju tijekom godina te je najniži iznos evidentiran 2019. godine kada je došlo do smanjenja za 74

% u odnosu na 2016. godinu. Najveće povećanje u odnosu na prethodno izvještajno razdoblje zabilježeno je za iznos poreznih prihoda na prirodne resurse (136 %).



Slika 1.7 Prihodi od poreza na okoliš prema kategorijama (u milijardama kuna); izvor: DZS

Sredstva prikupljena u okviru Fonda za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost

Sukladno Zakonu o Fondu za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost⁴⁴⁰, sredstva za financiranje zaštite okoliša i energetske učinkovitosti osiguravaju se iz namjenskih prihoda FZOEU-a putem naknada onečišćivača okoliša koje uključuju naknade na emisije u okoliš (CO₂, SO₂ i NO₂), naknade korisnika okoliša⁴⁴¹, naknade na opterećivanje okoliša otpadom (komunalnim i/ili neopasnim otpadom) i posebne naknade za okoliš na vozila na motorni pogon.

Sredstva se također prikupljaju temeljem Zakona o gospodarenju otpadom, Uredbe o tvarima koje oštećuju ozonski sloj i fluoriranim stakleničkim plinovima, Uredbe o dobrovoljnom sudjelovanju organizacija u sustavu za ekološko upravljanje i neovisno ocjenjivanje (EMAS) te Pravilnika o znaku zaštite okoliša Europske unije – EU Ecolabel.

U razdoblju od 2017. do 2020. godine FZOEU je kroz naknade prikupio sredstva u ukupnom iznosu od 4.407.810.647 kuna (tablica 1.1), odnosno 13 % više nego u prethodnom četverogodišnjem razdoblju.

⁴⁴⁰ „Narodne novine“, br. 107/03, 144/12

⁴⁴¹ Naknada korisnika okoliša do danas nije uvedena s obzirom da provedbeni propisi kojima se pobliže trebaju urediti način i rokovi obračunavanja i plaćanja naknade te jedinična naknada još nisu doneseni.

Tablica 1.1 Sredstva FZOEU-a prikupljena kroz naknade od 2017. do 2020. godine

Vrsta naknade	Sredstva prikupljena kroz naknade (kn)			
	2017.	2018.	2019.	2020.
Naknade onečišćivača okoliša				
Naknade na emisiju u okoliš CO ₂	8.122.293	4.395.590	7.194.486	7.147.907
Naknade na emisiju u okoliš SO ₂	2.839	325	62	0
Naknade na emisiju u okoliš NO ₂	549	1.794	31	0
Posebna naknada za okoliš za vozila na motorni pogon	195.178.442	197.422.146	200.950.895	196.292.437
Naknade korisnika okoliša	0	0	0	0
Naknada na opterećivanje okoliša otpadom				
Naknada na komunalni otpad i/ili neopasni tehnološki (industrijski) otpad	2.123.079	4.984.480	1.712.686	6.373.036
Naknade za posebne kategorije otpada				
Ambalaža i ambalažni otpad	516.155.811	624.730.764	589.375.163	592.836.831
Gospodarenje otpadnim gumama	31.433.077	33.519.667	37.637.268	33.594.188
Gospodarenje otpadnim vozilima	91.188.231	116.779.708	121.387.585	92.080.558
Gospodarenje otpadnim uljima	22.385.354	20.968.041	20.702.979	18.908.171
Gospodarenje otpadnim baterijama i akumulatorima	4.451.123	4.711.265	5.850.228	6.689.667
Gospodarenje EE otpadom	136.781.142	151.992.968	146.482.894	153.507.151
Zbrinjavanje otpadnih kontroliranih i zamjenskih tvari koje oštećuju ozonski sloj	293.866	730.177	338.213	395.480

Izvor: FZOEU

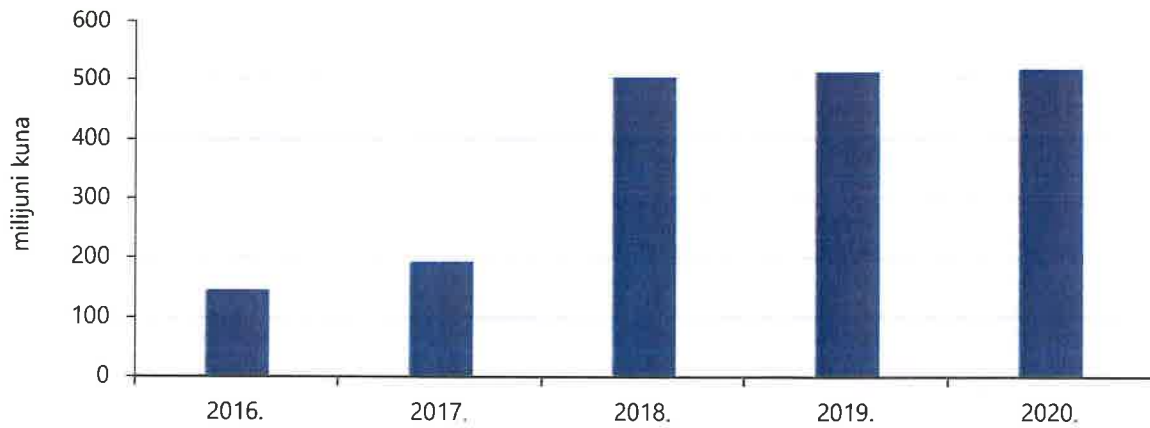
Prihodi od prodaje emisijskih jedinica stakleničkih plinova

Sustav trgovanja emisijskim jedinicama unutar EU-a uspostavljen je s ciljem poticanja gospodarskih subjekata da provedbom troškovno učinkovitih mjera smanje emisije stakleničkih plinova (više u poglavlju Klimatske promjene). Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja je tijelo nadležno za upravljanje sustavom trgovanja emisijskim jedinicama u RH i poslove vođenja hrvatskog dijela Registra Unije. Poslove dražbe emisijskih jedinica u ime RH obavlja FZOEU sukladno

Odluci Vlade RH⁴⁴². RH je uvrštena u Kalendar dražbi od 2015. godine nakon prihvaćanja FZOEU-a kao dražbovatelja od strane Europske energetske burze (*European Energy Exchange – EEX*) i Europske klirinške kuće za trgovinu robom (*European Commodity Clearing AG – ECC*).

Prihodi od prodaje emisijskih jedinica stakleničkih plinova putem dražbi u razdoblju od prošlog izvještajnog razdoblja višestruko su se povećali. U ovom izvještajnom razdoblju ukupan prihod od prodaje emisijskih jedinica iznosio je 1.724.799.274,06 kuna (slika 1.8).

⁴⁴² „Narodne novine“, broj 80/13



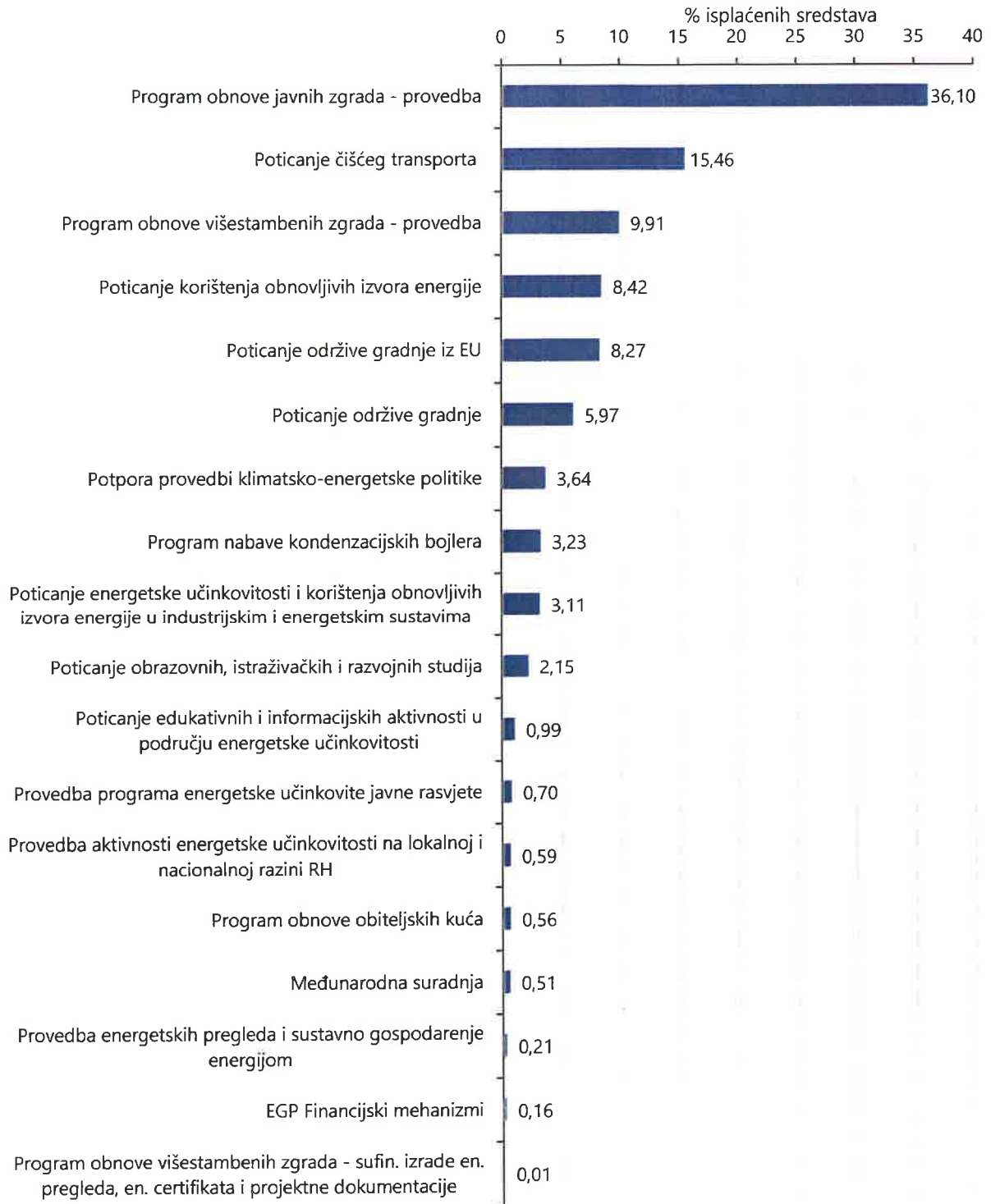
Slika 1.8 Prihodi od prodaje emisijskih jedinica stakleničkih plinova putem dražbi (u milijunima kuna); izvor: FZOEU

Kako bi se prihodi od prodaje emisijskih jedinica namjenski i učinkovito koristili s ciljem ublažavanja posljedica klimatskih promjena i smanjenja emisija stakleničkih plinova, Vlada RH donijela je 2018. godine Plan korištenja financijskih sredstava dobivenih od prodaje emisijskih jedinica putem dražbi u Republici Hrvatskoj do 2020. godine (u daljnjem tekstu: Plan).

Promatrajući korištenje sredstava prema prioritetnim mjerama iz Plana, u razdoblju od 2017. do 2020. godine, najviše sredstava (71,7 %) utrošeno je za mjere energetske učinkovitosti (bez sektora prometa), zatim 6,18 % za obnovljive izvore energije, 5,55 % za neenergetski sektor (uključujući sektor gospodarenje otpadom), 5,52 % za projekte ESI fondova i prioritetne mjere prilagodbe klimatskim promjenama, 4,28 % za istraživanje,

razvoj i stručnu podršku, 4,27 % za centre za gospodarenje otpadom i 2,41 % za promet, dok je za mjere borbe protiv energetske siromaštva utrošeno samo 0,004 % sredstava. Za projekte s trećim zemljama sredstva nisu isplaćena.

FZOEU financira projekte i programe energetske učinkovitosti i zaštite okoliša. Za programe energetske učinkovitosti u razdoblju od 2017. do 2020. godine isplaćeno je ukupno 396.278.467 kn. Najveći udio isplaćenih sredstava odnosi se na projekte obnove javnih zgrada (143.059.362,97 kuna), nakon čega slijede programi poticanja čistijeg transporta (61.260.612,76 kuna). Najmanji iznos (58.217,75 kuna) isplaćen je za program obnove višestambenih zgrada, sufinanciranje izrade energetske pregleda, energetske certifikata i projektne dokumentacije (slika 1.9).



Slika 1.9 Udio sredstva koja je FZOEU isplatio za programe i projekte energetske učinkovitosti u razdoblju od 2017. do 2020. godine; izvor: FZOEU

Prema podacima FZOEU u razdoblju od 2017. do 2020. godine za programe i projekte zaštite okoliša isplaćeno je 688.185.443,55 kuna. Kao i u prošlom izvještajnom razdoblju, najveći iznos isplaćen je za sanaciju odlagališta komunalnog otpada (200.355.404,12 kuna). Za projekt

nabave spremnika za odvojeno prikupljanje otpada sredstvima EU isplaćeno je 116.396.696,79 kuna za razdoblje od 2019. do 2020. godine, zatim slijede programi i projekti zaštite i očuvanja kvalitete zraka, tla, vode i mora u iznosu od 35.195.951,71 kuna (tablica 1.2).

Tablica 1.2 Iznos sredstava koja je isplatio FZOEU za programe i projekte zaštite okoliša

Programi i projekti zaštite okoliša	Iznos isplaćenih sredstava (kn)			
	2017.	2018.	2019.	2020.
Sanacija odlagališta komunalnog otpada	52.905.243,22	47.921.507,14	51.648.812,15	47.879.841,61
Saniranje odlagališta opasnog otpada	44.067,69	0,00	0,00	0,00
Oporaba otpada i iskorištavanje vrijednih svojstava otpada	10.824.342,86	1.053.461,11	197.500,00	40.000,00
Gospodarenje otpadom – izgradnja centara	3.858.661,31	3.031.057,85	12.085.251,13	13.279.858,94
Zaštita i očuvanje kvalitete zraka, tla, vode i mora	7.769.947,40	6.700.953,77	11.901.930,29	8.823.120,25
Zaštita i očuvanje biološke i krajobrazne raznolikosti	7.415.608,16	1.259.708,11	6.119.983,30	17.610.462,56
Poticanje održivog razvoja ruralnog prostora	22.214,14	0,00	0,00	0,00
Sanacija klizišta u RH	5.067.089,05	0,00	0,00	0,00
Poticanje obrazovnih, istraživačkih i razvojnih aktivnosti u području zaštite okoliša	248.740,21	0,00	400.000,00	0,00
Poticanje odvojenog prikupljanja i recikliranje	0,00	0,00	0,00	11.051.635,10
Državna mreža	8.823.319,26	7.407.049,97	7.787.806,78	6.876.241,11
Modernizacija državne mreže sufinancirana iz EU	0,00	451.822,41	3.519.859,51	4.057.659,74
Ostali programi i projekti zaštite okoliša	292.254,60	430.543,36	634.666,20	5.937.660,95
Razvoj i održavanje informacijskog sustava zaštite okoliša	1.036.497,30	0,00	0,00	0,00
Omiška Dinara- Očuvanje krajobrazne vrijednosti	20.645.163,94	8.049.362,33	5.100.154,80	0,00
Gospodarenje otpadom – izgradnja ŽCGO Kaštijun	873.738,94	12.643.502,50	931.625,00	19.998.316,64
Gospodarenje otpadom – izgradnja ŽCGO Marišćina	2.365.932,62	8.339.386,22	5.397.872,46	0,00
Sanacija odlagališta komunalnog otpada sufinancirana iz EU	1.886.269,71	3.488.762,50	4.273.307,37	9.912.032,54
Sanacija lokacije opasnog otpada Lemić Brdo	0,00	43.125,00	46.902,50	46.902,50
Potporna prilagodbi klimatskim promjenama	0,00	282.108,61	1.047.928,31	1.649.888,76
Sanacija odlagališta opasnog otpada Sovjak	0,00	528.750,00	111.875,00	94.462,50
Darovnica GEF – projekt smanjenja onečišćenja Jadranskog mora	2.692.879,49	18.707.119,09	10.279.057,66	0,00
Nabava spremnika sredstvima EU	0,00	0,00	2.869.912,50	113.526.784,29
Izgradnja pretovarnih stanica	46.150,00	15.706.284,60	822.840,12	6.000.000,00
Obeštećenje radnika trgovačkog društva Plobest d.d.	0,00	0,00	0,00	33.360.666,51
Ukupno	126.818.119,90	136.044.504,57	125.177.285,08	300.145.534,00

Izvor: FZOEU

Investicije u zaštitu okoliša prema području zaštite okoliša

Investicije u zaštitu okoliša odnose se na ukupno ostvarene investicije u imovinu, metode, tehnologije, procese ili opremu za zaštitu okoliša. Ostvarene investicije su izvršene gradnje i nabave imovine u tijeku godine bez obzira na to jesu li završene i plaćene. Djelatnosti zaštite okoliša (CEPA) obuhvaćaju odgovarajuće aktivnosti i mjere kojima je cilj sprječavanje onečišćenja i zagađenja okoliša, sprječavanje nastanka šteta, smanjivanje i/ili

otklanjanje šteta nanesenih okolišu te povrat okoliša u stanje prije nastanka štete.

Područja zaštite okoliša dijele se na: zaštitu zraka i klime (CEPA 1), gospodarenje otpadnim vodama (CEPA 2), gospodarenje otpadom (CEPA 3), zaštitu i sanaciju tla, podzemnih i površinskih voda (CEPA 4), smanjenje buke i vibracije (CEPA 5), zaštitu bioraznolikosti krajolika (CEPA 6), zaštitu od zračenja (CEPA 7), istraživanje i razvoj u zaštitu okoliša (CEPA 8) i ostale djelatnosti (CEPA 9).

Tablica 1.3 Investicije u zaštitu okoliša prema područjima zaštite okoliša opće države i neprofitnih organizacija (izraženo u milijunima kuna)

Godina	CEPA 1	CEPA 2	CEPA 3	CEPA 4	CEPA 6	CEPA 5 + 7 + 8 + 9	Ukupno CEPA
2017.	7,05	639,92	465,20	201,41	5,67	1,25	1.320,50
2018.	8,83	633,97	464,48	198,59	5,56	1,39	1.312,82
2019.	7,42	841,71	552,48	182,30	4,31	0,97	1.589,19
2020.	9,33	709,51	518,97	223,33	4,52	1,18	1.466,84

Izvor: DZS

Prema podacima prikazanim u tablici 1.3, evidentno je da ulaganja opće države i neprofitnih organizacija variraju tijekom ovog izvještajnog razdoblja. U 2020. godini nakon prethodno nepovoljnog trenda investicija u području bioraznolikosti krajolika te zaštite i sanacije tla, podzemnih i površinskih voda, stanje se poboljšava. Također, zaustavljen je pad

investicija u području smanjenja buke i vibracije, zaštite od zračenja, istraživanja i razvoja u zaštitu okoliša i ostalih djelatnosti. Povećanje investicija u zaštitu zraka i klime zabilježeno je 2020. godine, dok su najviši iznosi tijekom ovog izvještajnog razdoblja evidentirani 2019. godine za područje gospodarenja otpadnim vodama i otpadom.

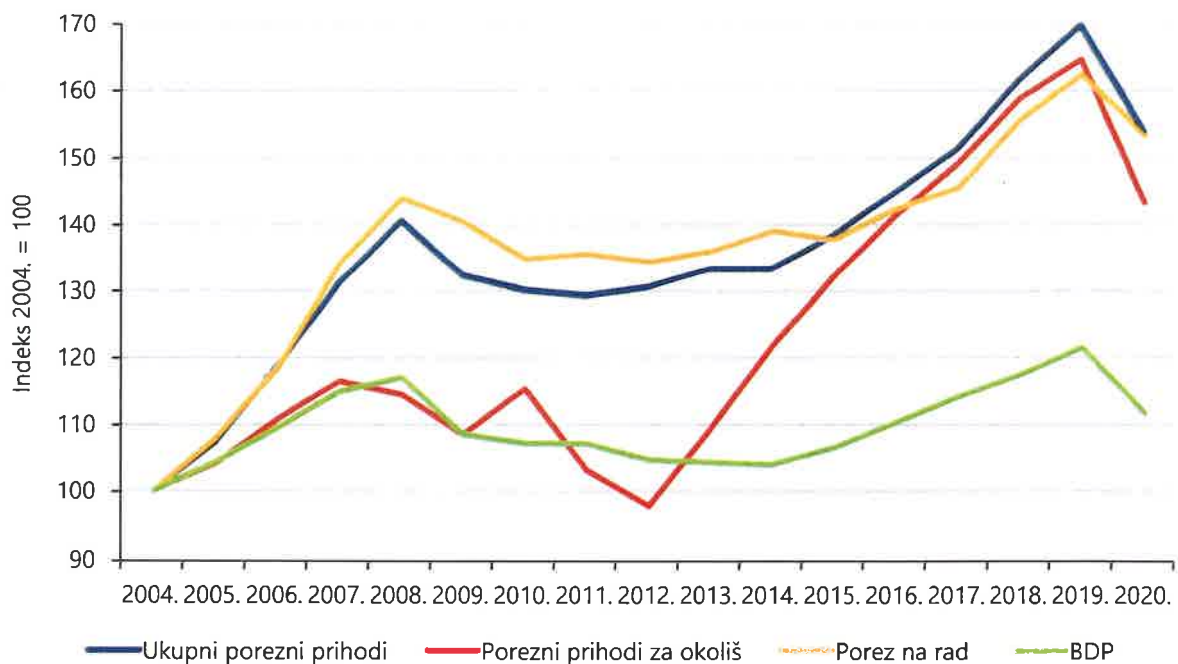
1.3 Komponente održivog razvoja

Održivi razvoj je razvoj koji zadovoljava potrebe današnjice, a pritom ne ugrožava potrebe budućih generacija. Ovakav razvoj ostvaruje ravnotežu između zahtjeva za unaprjeđivanjem kvalitete života, ostvarivanjem socijalne dobrobiti i mira za sve te zahtjeva za očuvanjem sastavnica okoliša kao prirodnog dobra o kojima ovise sadašnja i buduće generacije.

Niz je financijskih instrumenata za ostvarenje ciljeva i provođenje koncepta održivog razvoja. Jedan od ciljeva Europskog zelenog plana je i osiguranje ulaganja u politike zaštite okoliša i politike prilagodbe klimatskim promjenama te financijsko podupiranje smanjivanja onečišćenja

koja su i dalje prijatna svim sastavnicama okoliša. U tom smislu uvedene su fiskalne mjere potpore održivom korištenju resursa na način da se „prebaci teret“ oporezivanja s rada na onečišćavanje okoliša i iskorištavanje resursa.

Izdvajanja za okoliš u vidu poreznih prihoda definirana su u području energetike, prometa, onečišćenja i korištenja resursa, dok izdvajanja za rad obuhvaćaju porez i prirez na dohodak i neto socijalne doprinose koji se razvrstavaju na obavezne stvarne doprinose za socijalno osiguranje poslodavaca, zaposlenika i samozaposlenih.



Slika 1.10 Komponente održivog razvoja u gospodarstvu RH; izvor: Eurostat

Izdvajanja za okoliš u razdoblju od 2004. do 2016. godine porasla su za 41 % te sudjeluju sa 9,3 % u ukupnim poreznim prihodima države. Izdvajanja za okoliš u ovom izvještajnom razdoblju povećana su za dodatnih 1 %. Najveći porast izdvajanja za okoliš evidentiran je u 2019. godini, kada je došlo do povećanja za 18 % u odnosu na 2016. godinu.

Porezni prihod za okoliš u RH među najvišim je u EU i u 2020. godini predstavlja 3,3 % BDP-a u

usporedbi s prosjekom EU-a od 2,2 %. U cijelom izvještajnom razdoblju RH je iznad prosjeka EU-a i zauzima drugo mjesto na ljestvici prema udjelu izdvajanja za okoliš, nakon Grčke čiji porezni prihodi iznose 3,8 % BDP-a. Ovakvi trendovi jasno ukazuju na potrebu unaprjeđenja dosadašnjeg koncepta porezne politike i prebacivanje tereta oporezivanja s rada na onečišćavanje okoliša i iskorištavanje resursa.

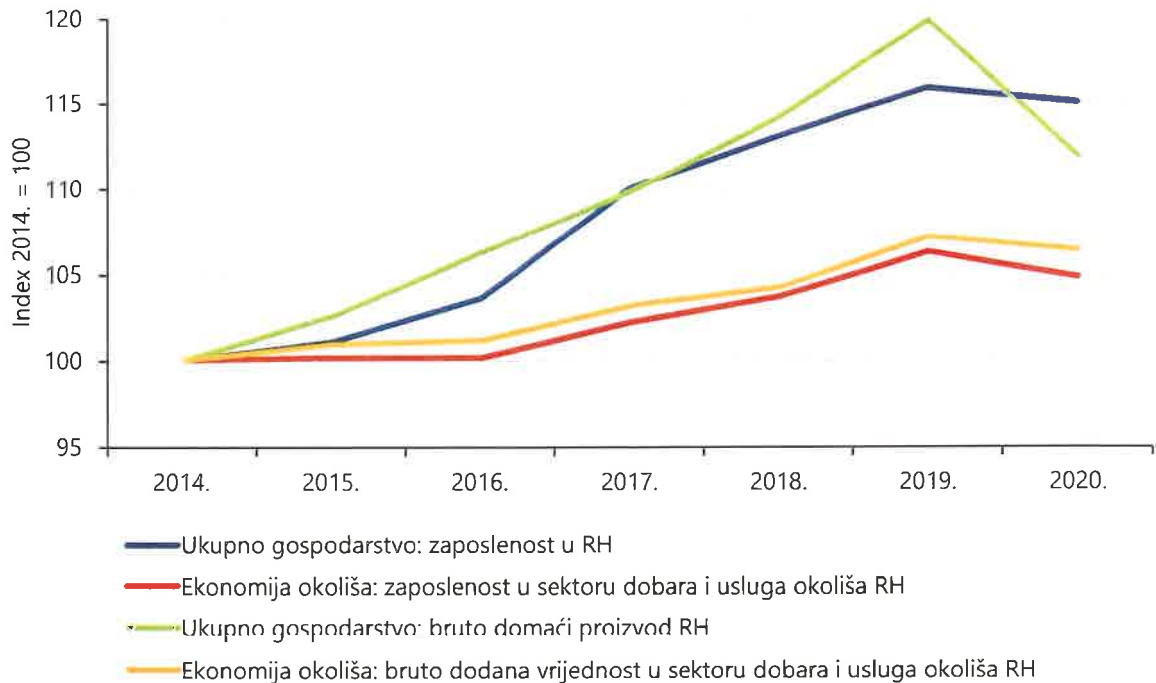
Trendovi u ukupnom gospodarstvu i ekonomiji dobara i usluga u okolišu RH (EGSS)

Uredbom o europskim ekonomskim računima okoliša i njenim dopunama iz 2014. godine uspostavljeni su Europski ekonomski računi okoliša (*European environmental accounts*), koji su sukladni s dokumentom SEEA CF (*System of Environmental Economic Accounting, Central Framework*). Budući da se ovi računi okoliša vežu za postojeće ekonomske račune, ključna je bila njihova integracija. Prema Izvješću EK Europskom parlamentu i Vijeću, danas su gospodarski i okolišni aspekti integrirani u dosljedan ekonomski računovodstveni sustav niza značajnih tematskih područja okoliša kao što su: energija, oporezivanje i emisije u zrak, zatim vađenje sirovina i otpad te rashodi i ulaganja države i poduzeća.

Za račune okoliša uglavnom se koriste postojeći podaci koje države članice već posjeduju i koji se prema potrebi dopunjuju dodatnim podacima iz već postojećih temeljnih statistika o, primjerice, energetici, prometu, poljoprivredi, državnim rashodima i oporezivanju, kao i iz nekih ne-statističkih izvora. Europski ekonomski računi okoliša zasnovani su na ukupno šest modula. U EU-27 implementirano je svih šest

modula, a na slici 1.11 prikazani podaci odabranih pokazatelja Računa sektora za dobra i usluge u okolišu (*Environmental Goods and Services Sector - EGSS*). Ovaj sektor obuhvaća proizvode i usluge sa svrhom smanjivanja otpada i buke, sprječavanja zagađenja zraka i vode, degradacije bioraznolikosti i krajobraza te iscrpljivanja prirodnih resursa, a primjenjuju se i kod smanjivanja i uklanjanja, obrađivanja i upravljanja zagađenjem te kod mjerenja i nadzora, kontrole, istraživanja i razvoja, obrazovanja, informiranja i komunikacije u vezi sa zaštitom okoliša ili gospodarenjem prirodnim resursima.

U okviru Računa sektora za dobra i usluge u okolišu (EGSS) prikupljaju se i obrađuju podaci o prihodima, bruto dodanoj vrijednosti (BDV) te izvozu roba i usluga koji su posebno oblikovani i proizvedeni za zaštitu okoliša ili upravljanje resursima. Povezano s tim, prijavljuje se i broj zaposlenih, a zaposlenost se prikazuje kao ekvivalent sati punog radnog vremena (*engl. Full Equivalent Time - FTE*) (DZS, 2020). Naime, „zelena radna mjesta“ uključuju poslove proizvodnje roba i usluga koje sprječavaju, ograničavaju, minimiziraju ili ispravljaju štetu u okolišu, vodi, zraku i tlu, kao i poslove vezane uz otpad, buku i očuvanje eko-sustava.



Slika 1.11 Trendovi u ukupnom gospodarstvu i ekonomiji okoliša u RH (EGSS), indeksirano na 2014. godinu; izvor: DZS

Zaposlenost u sektoru dobara i usluga okoliša u razdoblju od 2014. do 2019. godine u kontinuiranom je, ali sporijem rastu (6,2 %) od ukupne zaposlenosti u RH (15,9 %), nakon čega dolazi do pada tijekom 2020. godine uslijed posljedica pandemije bolesti COVID-19. Temelji rasta ekonomije okoliša su uspostavljeni, ali šira i učinkovitija primjena politika i instrumenata zaštite okoliša i održivog korištenja resursa u RH tek predstoji.

Ulaganja u istraživanje i razvoj

Razvoj i inovacije osnova su stvaranja preduvjeta za pametan, održiv i uključiv rast. Intenzitet istraživanja i razvoja prikazuje se kao udio državnih proračunskih sredstava i izdvajanja za pojedine društveno ekonomske ciljeve povezane s okolišem u odnosu na BDP. Na taj se način prate trendovi u stvaranju povoljnih okvira za istraživače i poduzetnike.

U prethodnom izvještajnom razdoblju (2013. – 2016.) najviše sredstava izdvojeno je za cilj *Poljoprivreda* (154,83 milijuna kuna), slijedi cilj *Transport, telekomunikacije i ostale infrastrukture* (79,47 milijuna kn), dok je za ciljeve *Očuvanje okoliša* i *Energija* izdvojen manji iznos (45,67 kuna odnosno 24,37 milijuna kuna). Udio državnih proračunskih sredstava za

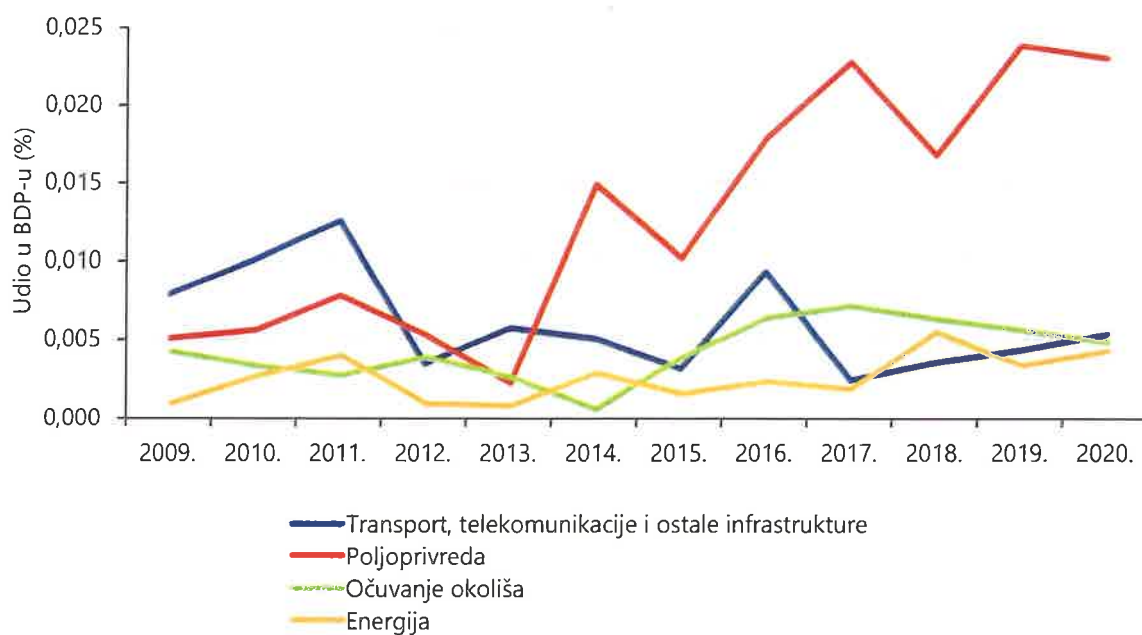
istraživanje i razvoj u BDP-u 2016. godini u RH iznosio je 0,7 % dok je svega 0,04 % izdvojeno za ciljeve koji su povezani s okolišem (*Očuvanje okoliša, Energija, Poljoprivreda, Transport, telekomunikacije i ostale infrastrukture*).

Udio državnih proračunskih sredstava za istraživanje i razvoj u BDP-u u 2020. godini iznosio je 0,80 %, odnosno 3 milijarde kuna. U ovom izvještajnom razdoblju najviše sredstava izdvojeno je za cilj *Poljoprivreda* (306,49 milijuna kn), a najmanje za cilj *Energija* (51,61 milijuna kn). Sredstva za cilj *Transport, telekomunikacije i ostale infrastrukture* značajno su smanjena u odnosu na prethodno izvještajno razdoblje (54,64 milijuna kn), dok su za cilj *Očuvanje okoliša* sredstva značajno povećana (82,33 milijuna kn).

Iz navedenih podataka o sredstvima državnog proračuna namijenjenih za istraživanje i razvoj evidentno je da izdvajanja za istraživanje i razvoj, na nacionalnoj i europskoj razini, nisu dovoljna, a ovakav trend se nastavio i u ovom izvještajnom razdoblju. Iako je od 2017. do 2020. godine, uočen trend rasta izdvajanja za istraživanje i razvoj u segmentu ciljeva prikazanih slikom 1.12, to ipak nije dovoljno da bi se ostvario zacrtani cilj prosjeka EU-27. Naime, udio ukupnih izdataka za istraživanje i

razvoj u BDP-u u 2020. godini iznosio je 1,27 %, a cilj EU-27 je 3 % BDP-a EU do 2020. godine, dok je prema Sporazumu o partnerstvu između

Republike Hrvatske i Europske komisije cilj za RH 1,4 % BDP-a.



Slika 1.12 Udio državnih proračunskih sredstava i izdvajanje za istraživanje i razvoj za pojedine ciljeve u odnosu na BDP; izvor: DZS

Indeks eko-inovacija

Eko-inovacije usmjerene su prema smanjenju utjecaja proizvodnje i potrošnje na okoliš i postizanju učinkovitije uporabe prirodnih resursa. Politika podupiranja eko-inovacija i zelenih tehnologija ključan je integrirani dio opće europske politike usmjerene na gospodarski i socijalni prosperitet, uz uvažavanje i zaštitu prirodnih resursa. Promicanje novih tehnoloških rješenja i eko-inovacija doprinosi stvaranju novih, zelenih radnih mjesta. Inovacije, a posebno ekološke inovacije te ulaganje u zelene tehnologije važni su za povećanje produktivnosti resursa. Pritom značajnu ulogu imaju ulaganja u istraživanje i razvoj za napredne i čistije tehnologije.

Na razini Europe, glavni pokazatelj ostvarenja poduzetih aktivnosti i mjera za poticanje ekoloških inovacija je Europska ljestvica uspjeha u inoviranju, na kojoj se uspoređuje eko-inovacijski indeks države članice s prosjekom EU-27 i najuspješnijim europskim državama. Rangiranje država temelji se na izračunu 16 pokazatelja podijeljenih u pet tematskih područja (*Ulaganja, Aktivnosti, Eko-inovacijski*

rezultati, Društveno-ekonomski rezultati i Rezultati resursne učinkovitosti).

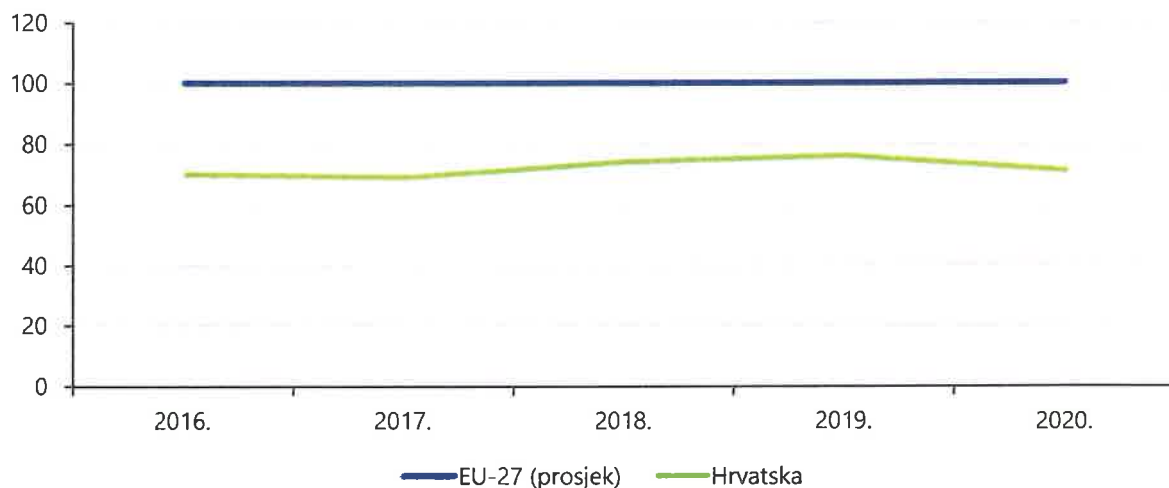
Tematsko područje *Ulaganja* podrazumijeva ulaganja u ljudske potencijale u znanosti i tehnologiji, zelene investicije te državna proračunska sredstva i izdvajanja za istraživanje i razvoj. *Aktivnosti* podrazumijevaju mjere u području ekoloških inovacija i njihov opseg, primjerice broj organizacija certificiranih prema međunarodnoj normi HRN EN ISO 14001. Pokazatelji koji daju informaciju o *Eko-inovacijskim rezultatima* postignutima kroz poduzete aktivnosti i mjere su: broj patenata, broj znanstvenih publikacija o ekološkim inovacijama te medijska pokrivenost teme eko-inovacija.

Društveno-ekonomski rezultati prikazuju šire učinke eko-inovacijskih aktivnosti i uključuju društveno ekonomske promjene. Glavni pokazatelji društveno-ekonomskih rezultata su izvoz ekoloških proizvoda (udio u ukupnom izvozu), zapošljavanje u eko-industriji i kružnom gospodarstvu (udio od ukupnog broja zaposlenih u tvrtkama) i prihodi eko-industrije i kružnoga gospodarstva (udio od ukupnog prihoda u svim tvrtkama). *Rezultati resursne*

učinkovitosti pokazuju učinke koje ekološke inovacije imaju na poboljšanje resursne učinkovitosti. Tako ekološke inovacije mogu imati dvostruki pozitivan učinak, postizanje gospodarskog rasta uz istovremeno smanjenje opterećenja na okoliš (*absolute decoupling*). Ovu grupu pokazatelja čine produktivnost

materijala, produktivnost vode, energetska produktivnost te intenzitet stakleničkih plinova.

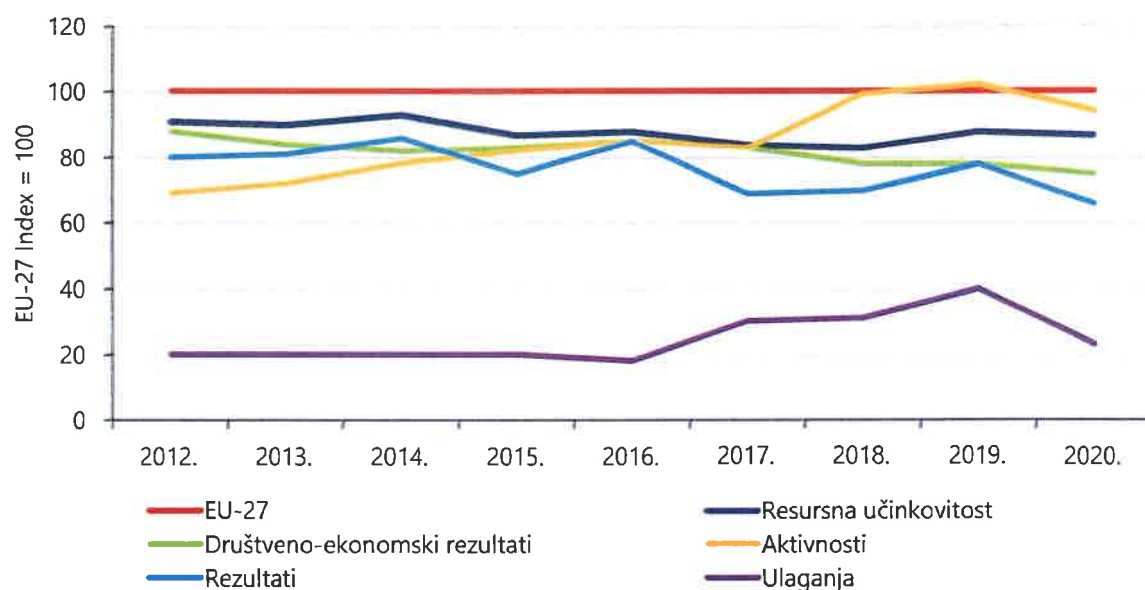
RH je među državama članicama EU-27 koje trenutno sustižu europsku razinu ekoloških inovacija, ali i dalje je znatno ispod prosjeka EU-a (slika 1.13) te 2020. godine završava na 21. mjestu na ljestvici.



Slika 1.13 Indeks eko-inovacija; izvor: Europska komisija, Eko-inovacije

U razdoblju od 2012. godine do kraja izvještajnog razdoblja, sve izmjerene komponente eko-inovacijskog indeksa ispod su prosjeka EU, uz izuzeće eko-inovacijskih

Aktivnosti koje su 2019. godine premašile prosječnu vrijednost EU-27 (slika 1.14). RH je i dalje znatno ispod prosjeka EU-a u područjima *Ulaganja* i *Eko-inovacijskih rezultata*.



Slika 1.14 Ljestvica uspjeha prema tematskim područjima eko inovacijskog indeksa; izvor: Europska komisija, Eko-inovacije

U RH su posljednjih godina učinjena poboljšanja u vezi s prijelazom s linearnog na kružno gospodarstvo. Međutim, potrebni su dodatni napori kako bi se postigao značajniji napredak u

ovoj tranziciji. Sve veći broj tvrtki usmjerava se na eko-proizvodnju i održivi razvoj, a sve više projekata i proizvoda temelji se na eko-inovacijama, energetske učinkovitosti i

recikliranju. Pozitivni rezultati pokazali su se kroz politiku održivog gospodarenja otpadom, odnosno Plan gospodarenja otpadom RH za razdoblje 2017. – 2020. godine, koji se fokusira na smanjenje i prevenciju otpada, zelenu javnu nabavu i pružanje podrške za odvojeno prikupljanje. Aktivnosti usmjerene na provedbu nacionalnih strategija u vezi s inovacijama, kao i financijska sredstva iz stranih fondova i međunarodnih organizacija, pružaju dobar temelj i izgled za hrvatsko kružno gospodarstvo. Nastavak pozitivnog trenda

može se vidjeti i u suradnji između znanstvenih institucija i poslovnog sektora, u tvrtkama koje su dobile ekološku oznaku EU-a te u sve većem udjelu izdataka za istraživanje i razvoj u BDP-u. Kako bi se postiglo održivo, kružno i konkurentno gospodarstvo, potrebno je snažnije poticati ekološke inovacije te poboljšati suradnju i ulaganje u ciljne znanstveno-istraživačke projekte, odnosno institucije, sveučilišta i privatni sektor koji ima potencijala za eko-inovativne proizvode i usluge.

IV. ZAKLJUČCI I PREPORUKE

Zrak

Zaključci

- Zadnja tri desetljeća emisije velikog dijela onečišćujućih tvari u zrak značajno su se smanjile.
- Najveće smanjenje bilježi se kod emisija SO₂ (za 96,4 %), slijedi NO_x (za 56,7 %), NH₃ (za 37 %), NMHOS (za 59,1 %), PCDD/PCDF (za 71,3 %), PCB (za 15,7 %), HCB (za 94,9 %), PAU (za 39,6 %), CO (za 61,5 %), BC (za 34,5 %), te svih teških metala. Manja smanjenja su zabilježena kod emisije lebdećih čestica koje predstavljaju najveću prijetnju ljudskom zdravlju: PM_{2,5} (za 29,4 %) i PM₁₀ (za 13,8 %).
- Osim smanjene industrijske proizvodnje, veliku ulogu u smanjenju emisija onečišćujućih tvari u zrak ima primjena najboljih raspoloživih tehnika (NRT) i propisa ograničavanja sadržaja onečišćujućih tvari u proizvodima (npr. sumpora u gorivima, HCB u pesticidima) te zabrana korištenja pojedinih kemikalija (npr. pesticidi s visokom razinom HCB).
- Smanjenju emisija pridonijelo je i smanjenje potrošnje goriva u sektorima proizvodnje energije i industriji (za 34,8 % od 1990. godine), te promjene u vrsti energenta. Potrošnja tekućeg goriva smanjila se za 77,1 %, krutog goriva za 46 %, dok su se potrošnja biomase i plina povećale za 25 % i 1,3 %. Proizvodnja i distribucija energije te industrija najveći su izvori emisije SO₂ (52 % i 38 %).
- Dominaciju u izgaranju goriva u 2020. godini ima kategorija *Mala ložišta i radni strojevi* koja je ujedno i kategorija koja je zabilježila najmanje smanjenje u potrošnji energenata (5,7 % u odnosu na 1990.). Ova je kategorija i glavni izvor emisija PM_{2,5} (81 %).
- U potrošnji goriva u cestovnom prometu prednjače *Osobna vozila* (69,8 %). Slijede *Laka teretna vozila* s 9,1 %, *Teška teretna vozila* s 19,7 % i *Mopedi i motocikli* s 1,3 %. Trend potrošnje goriva u cestovnom prometu je u povijesnom razdoblju rastući (za 65,3 %). Najzastupljenije gorivo je tekuće fosilno gorivo. Potrošnja biomase i plinovitih goriva u cestovnom prometu je još uvijek zanemariva na nacionalnoj razini. Iz cestovnog transporta dolazi 49 % emisija NO_x.
- Iz *Poljoprivrede* dolazi 82,6 % ukupne emisije NH₃, od čega oko 56 % iz kategorije proizvodnje usjeva, a 27 % iz kategorije gospodarenje stajskim gnojem. Najveći gubici amonijaka događaju se zbog načina gospodarenja stajskim gnojem (od rukovanja u nastambama za smještaj životinja, premještanja u spremnike pa do načina primjene na tlo) te pri primjeni dušičnih mineralnih gnojiva.
- Gledano s pozicije dodijeljenih kvota odnosno obveze smanjenja emisija, RH nije ispunila obavezu smanjenja emisija za amonijak u 2020. godini, a izgledno je, uz trenutno važeće plansko strateške dokumente, da neće ostvariti ispunjenje obaveza smanjenja emisija niti PM_{2,5}, NO_x i NH₃ u 2030. godini.
- U odnosu na predpandemijsku godinu, u 2020. godini kategorija *Malih ložišta* bilježi povećanje za 1,9 % dok kategorije *Proizvodnje energije* i *Industrija* bilježe smanjenje potrošnje energenata za 1,4 % i 2,4 %. Navedeno je dijelom rezultat utjecaja izolacije i popratnih mjera uzrokovanih pandemijom bolesti COVID-19 koja je utjecala na povećanje potražnje za energijom u sektoru *Kućanstva* te smanjenje potrošnje u industriji i graditeljstvu, ali i smanjenje potrošnje u postrojenjima za proizvodnju energije i topline.
- Prisutan je opći trend postupnog smanjenja koncentracija iona sulfata, nitrata i amonija u oborini kao i taloženje tih spojeva. Smanjenje vrijednosti značajno je gledano na 80-te godine prošlog stoljeća, dok se u posljednjem četverogodišnjem razdoblju (2017. – 2020.) ne primjećuju znatna odstupanja u taloženju sulfata, nitrata i amonija. Na gotovo svim postajama, izračunate vrijednosti mokrog taloženja prema izmjerenim koncentracijama u 2020. godini su niže nego u 2019. što se može

- pripisati i utjecaju smanjenja antropogenih emisija u regiji za vrijeme prvih mjeseci epidemije bolesti COVID-19.
- S obzirom na podatke o kvaliteti zraka, razine onečišćenja zraka su se posljednjih godina smanjile, no to smanjenje je sporo te je problem onečišćenja pojedinim onečišćujućim tvarima kontinuirano prisutan u pojedinim urbanim i industrijskim područjima.
 - U ovom izvještajnom razdoblju u nekim je naseljenim područjima kontinentalne Hrvatske (aglomeracije Zagreb i Osijek te veći gradovi industrijske zone: Sisak, Kutina i Slavonski Brod) zabilježeno onečišćenje zraka lebdećim česticama, što je u najvećoj mjeri posljedica onečišćenja iz kućnih ložišta, kao i onečišćenja iz prometa i velikih točkastih izvora (industrija). Na mjernim postajama u aglomeracijama u priobalju (Rijeci i Splitu) dnevna granična vrijednost lebdećih čestica nije prekoračena.
 - Propisana ciljna srednja godišnja vrijednost 1 ng/m³ za BaP u PM₁₀ prekoračena je tijekom sve četiri godine ovog izvještajnog razdoblja u Zagrebu, Sisku i Slavanskom Brodu.
 - Prizemni (troposferski) ozon (O₃) jedan je od globalnih problema današnjice, jer na njegovu pojavu utječe intenzitet sunčevog osvjetljenja, a njegovo relativno dugo vrijeme zadržavanja u atmosferi omogućuje njegov prijenos na velike udaljenosti. Povišene vrijednosti O₃ najčešće su zabilježene na mjernim postajama u priobalju, ali se javljaju i na kontinentu, u vrućim i suhim danima. Koncentracije prizemnog ozona izrazito ovise o meteorološkim prilikama stoga učestalost pojavljivanja većih koncentracija raste, a s obzirom na klimatske promjene taj bi utjecaj mogao biti još izraženiji i rašireniji u narednim godinama.
 - Godišnje vrijednosti koncentracija dušikova dioksida (NO₂) prekoračuju propisanu graničnu vrijednost u Zagrebu na mjernoj postaji Zagreb-1, gdje je dominantan utjecaj prometa, dok prekoračenje nije zabilježeno u 2020. godini, što se može pripisati smanjenoj

mobilnosti kao posljedici pandemije bolesti COVID-19.

- Iako nisu opasne za zdravlje ljudi, emisije sumporovodika (H₂S) mjere se radi neugodnih mirisa u blizini izvora kao što su rafinerije, odlagališta otpada, tvornice mineralnih gnojiva. Razine onečišćenja s H₂S u ovom su izvještajnom razdoblju bile veće od dozvoljenih na mjernim postajama u Zagrebu (Jakuševac), Marišćini, Slavanskom Brodu i Kostreni (Urinj), što je utjecalo na kvalitetu življenja lokalnog stanovništva.
- Prekoračenja propisanih graničnih vrijednosti za NH₃ zabilježena su na mjernim postajama grada Kutine.
- Onečišćenje zraka više utječe na stanovnike gradova nego na stanovnike ruralnih područja, jer gustoća naseljenosti u gradovima podrazumijeva veće ispuštanje onečišćujućih tvari u zrak (npr. iz cestovnog prijevoza) te se zbog gustoće izgradnje onečišćenja teže disperziraju u gradovima nego u ruralnim područjima
- U naseljenim područjima u kojima su zabilježena prekoračenja graničnih i/ili ciljnih vrijednosti onečišćujućih tvari u zraku nadležna tijela imaju obavezu izraditi Akcijske planove za poboljšanje kvalitete zraka. U RH su zbog prekoračenja koja su zabilježena u razdoblju od 2013. do 2020. izrađeni Akcijski planovi: Zagreb, Sisak, Kutina, Osijek, Rijeka i Slavonski Brod, Viškovo i Velika Gorica.
- Mjere i propisane obaveze donošenja akcijskih planova koje se provode ne daju dovoljno brze i zadovoljavajuće rezultate.
- Iako se u naseljenim područjima u kojima su zabilježena prekoračenja graničnih i/ili ciljnih vrijednosti onečišćujućih tvari u zraku donose Akcijski planovi za poboljšanje kvalitete zraka, problemi u provođenju mjera postoje, kako na lokalnoj tako i na nacionalnoj razini, a na provođenje uvelike utječe trenutačno gospodarsko stanje.
- RH je u nepovoljnom geografskom položaju tako da veliki dio onečišćenja potječe od emisija susjednih zemalja. Stoga, rješavanje ovog problema u velikoj mjeri ovisi i o

aktivnostima za smanjenje emisija koje provode i susjedne države izvršavanjem obaveza iz GP-a (Protokol o suzbijanju

zakiseljavanja, eutrofikacije i prizemnog ozona) i LRTAP Konvencije.

Preporuke

- Smanjenje emisija koje je na razini EU postavljeno vrlo ambiciozno predstavlja izazove ne samo u RH nego i u nizu EU država. Pri tome je najdiskutabilnije rješavanje pitanja smanjenja emisija amonijaka iz poljoprivrede obzirom da se očekuje oporavak poljoprivrede i povećanje obujma poljoprivredne proizvodnje. Iz tog razloga moraju se provesti poboljšanja u ishrani stoke, gospodarenju stajskim gnojem, uključujući aerobnu razgradnju i proizvodnju bioplina, poboljšati metode primjene organskih i mineralnih (primarno dušičnih) gnojiva, hidrotehničke zahvate, uvođenje novih kultivara, sorti te vrsta i dr.
- Investicije u okviru Mehanizma za oporavak i otpornost putem kojeg se osiguravaju financijska sredstva za reforme upravo treba usmjeriti na projekte inovativnosti i povećanje učesća alternativnih izvora energije, učinkovitije korištenje energije u zgradarstvu (javne, gospodarske i stambene jedinice), poticanje i unaprjeđenje sektora javnog prijevoza čime bi se postigao višestruki učinak – smanjenje emisija iz prometa i bolja kvaliteta zraka u gradovima.
- Potrebno je napraviti temeljitu analizu učinka provedbe mjera Programa kontrole onečišćenja zraka za razdoblje od 2020. do 2029. godine vezanih za energetske obnovu obiteljskih kuća, javnih i komercijalnih zgrada na kvalitetu zraka i emisije onečišćujućih tvari u zrak. Temeljem rezultata potrebno je ciljano usmjeriti i odrediti prioritete provedbe mjera na specifična područja.
- I u sektoru prometa treba postaviti i promicati ambicioznije mjere za smanjenje emisija onečišćujućih tvari u zrak i poboljšanje kvalitete zraka. Poticanje prelaska na energetske učinkovitija vozila uz razvoj infrastrukture za alternativna goriva, unaprjeđenje željezničkog međumjesnog i međugradskog prometa te poticanje integriranog teretnog prometa moraju se što prije početi realizirati ukoliko se žele postići propisani ciljevi.
- Prema sve većim zahtjevima EU, potrebno je planirati jačanje sustava, ali i ulagati dodatna financijska sredstva te u edukacijskom smislu dodatno osnaživati kadrove u području monitoringa stanja okoliša i korištenja resursa, uključujući i praćenje napretka kružnog gospodarstva, kao sveobuhvatnog koncepta novog oblika europskog gospodarstva. U tom smislu treba unaprijediti i monitoring utjecaja onečišćenja zraka na ekosustave voda, tla, šuma, travnjaka i poljoprivrednog zemljišta.
- U cilju održavanja koncentracija onečišćujućih tvari u zraku ispod dopuštenih vrijednosti potrebno je kontinuirano pratiti njihove razine u zraku te provoditi odgovarajuće mjere za poboljšanje kvalitete zraka.
- Potrebno je činiti dodatne napore u definiranju kvalitetnih mjera u akcijskim planovima za poboljšanje kvalitete zraka. Mjere trebaju biti izravno usmjerene na izvore onečišćenja.
- S obzirom na izvore onečišćenja zraka, mjere za poboljšanje kvalitete zraka trebaju biti usmjerene na:
 - energetiku (zamjena neučinkovitih kotlova ili peći na kruto gorivo, poticanjem upotrebe učinkovitijih uređaja i obnovljivih izvora energije, centralizirano grijanje, povećanje energetske učinkovitosti zgrada),
 - promet (ograničavanja za promet i automobile, osobito za dizelske motore, izdvajanje zona bez automobila i preusmjeravanje prometa, poticanje korištenja električnog pogona i drugih sredstava prijevoza kao što su javni prijevoz

- i bicikli, ulaganja u unaprjeđenje sustava javnog prijevoza),
- industriju (modernizacija postrojenja, ulaganja u sustave za filtriranje i smanjivanje emisija, upotreba učinkovitijih uređaja i obnovljivih izvora energije, smanjena upotreba otapala i korištenje otapala s manjim sadržajem hlapivih organskih spojeva),
- poljoprivredu (modernizacija proizvodnje, opreme i mehanizacije, poboljšanje ishrane

stoke, ulaganje u građenje i opremanje objekata za životinje, ekološka poljoprivreda, pravilno zbrinjavanje i rukovanje stajskim gnojivima).

- urbanizaciju (urbanističkim planovima važno voditi računa o osiguravanju strujanja zraka između zgrada te izradi zelenih pojasa oko zgrada i izvora emisija)
- prekogranični prijenos (jača i koordinirana međunarodna suradnja).

Klimatske promjene

Zaključci

- Planet smo već zagrijali za više od 1 °C u odnosu na razinu temperature prije industrijskog doba. Znanstvenici su upozorili da će globalno zagrijavanje od 1,5 °C imati ozbiljne, pa čak i nepovratne posljedice na naš okoliš i društva. Klimatske promjene se događaju i predstavljaju rastuću prijetnju za cijelo čovječanstvo i utječu na cjelokupno gospodarstvo. Utjecaj klimatskih promjena na biljne i životinjske vrste, ali i na zdravlje ljudi sve je više izražen, kako u RH, tako i na globalnoj razini.
- Prema klimatološkim pokazateljima 2019. godina bila je najtoplija godina u RH u proteklih 60 godina sa srednjom dnevnom temperaturom zraka od 13,5 °C, što je za 1,6 °C više od prosjeka standardnog klimatološkog razdoblja 1981. – 2010. Štoviše, među deset najtoplijih godina, sedam ih je iz posljednje dekade.
- Učestalosti pojedinih kategorija sušnih i kišnih događaja u razdoblju od 1991. – 2020. pokazuju izrazit porast sušnih događaja u ljeto i proljeće što rezultira jasnim porastom sušnih događaja u vegetacijskom razdoblju. U proljeće i ljeto uočeno je smanjenje vrlo kišnih događaja dok je u zimskim i jesenskim mjesecima njihov broj nešto veći u odnosu na ranije razdoblje.
- Ekstremne vremenske prilike uzrokovale su značajne materijalne štete što rezultira sve

većim financijskim izdacima radi saniranja posljedica ekstremnih vremenskih prilika.

- Iako su emisije stakleničkih plinova u RH smanjene za oko 25 % u posljednje 32 godine čime je RH ispunila zadani cilj, za postizanje klimatske neutralnosti do 2050. godine biti će potreban pojačani doprinos svih gospodarskih sektora od energetike, prometa, industrije, zgradarstva, gospodarstva otpadom, poljoprivrede, turizma i usluga, ali i sudjelovanje svakog građanina RH odabirom lokalno uzgojene i svježije hrane, čistog prometovanja te ekonomičnog grijanja i hlađenja svog doma. Promet ostaje jedan od najvećih izazova dekarbonizacije društva.
- U ovom je izvještajnom razdoblju uočeno smanjenje uklanjanja ponorima stakleničkih plinova koja su u 2020. godini za 21,56 % manja u odnosu na 1990. što bi se svakako u budućnosti trebalo promijeniti. Ovo smanjenje rezultat je povećanja sječe i smanjenja prirasta drvne zalihe, ali dijelom je i posljedica povećanja učestalosti i obuhvata šumskih požara.
- Uz povećanje udjela obnovljivih izvora energije, jedan od učinkovitih instrumenata za smanjivanje emisija stakleničkih plinova je europski sustav trgovanja emisijama (EU ETS), u koji se RH uspješno uključila 2013. godine. Povećanje energetske učinkovitosti

za 20 % u 2020. u odnosu na 2005. godinu RH nije ispunila.

- U ovom su izvještajnom razdoblju donesene dvije ključne strategije u području klime i vezanih sektora: Strategija niskouglijasnog razvoja i Strategija prilagodbe klimatskim promjenama u RH. Za ostvarenje njihovih ciljeva nužna je predanija međusektorska suradnja.

Preporuke

- Kako bi se smanjio utjecaj klimatskih promjena na biljne i životinjske vrste, ali i na zdravlje ljudi te smanjile ekonomske štete uslijed ekstremnih vremenskih prilika nužno je čim prije započeti provoditi mjere prilagodbe klimatskim promjenama, u punom opsegu i učinkovito.
- Potrebno je nastaviti provoditi mjere za smanjenje emisija stakleničkih plinova u svim sektorima. Za postizanje klimatske neutralnosti biti će potrebna još snažnija horizontalna međusektorska suradnja na svim razinama društva.
- Uz racionalizaciju potrošnje, potrebno je značajno povećati napore i ulaganja u programe energetske obnove zgrada kako u javnom tako i u privatnom vlasništvu kako bi se smanjili energetske gubici i povećala energetska učinkovitost.
- U sektoru prometa nastaviti poticati primjenu goriva niske emisije CO₂ što uključuje korištenje električnih i hibridnih vozila, vozila koja koriste prirodni plin i bioplín, ukapljeni naftni plin, vozila koja koriste vodik te korištenje biogoriva kao i svu pripadajuću infrastrukturu za pojedina rješenja. Isto tako potrebno je promicati
 - održivi integralni promet s naglaskom na razvoj željeznice i unutarnjih plovih puteva za prijevoz putnika i tereta u gradskom i međugradskom prometu. U gradovima treba razvijati javni gradski prijevoz s energetske učinkovitijim gorivima kao i infrastrukturu za biciklistički promet.
- Kako bi se zaustavilo smanjenje uklanjanja ponorima, gospodarenje šumama mora biti održivo i uz potpuno poštivanje ekoloških principa. Dodatni doprinos dalo bi prepoznavanje prašuma kao učinkovitih ponora.
- U cilju prilagodbe društva klimatskim promjenama nužan je snažan program edukacije i promjena svijesti javnosti o važnosti racionalnog korištenja vode i drugih prirodnih resursa pod pritiskom.
- Borbi protiv klimatskih promjena i zaustavljanju gubitka bioraznolikosti treba pristupiti sinergijski i sustavno, jačajući nacionalne stručne kapacitete za poslove prilagodbe i ublažavanja utjecaja klimatskih promjena. Rješenja temeljena na prirodi i inovativnost bit će ključni za smanjenje emisija i prilagodbu klimatskim promjenama.

Kopnene vode

Zaključak

- Prema prosječnoj vodnoj bilanci (analize 30-godišnjeg razdoblja) područje RH ima znatne zalihe vode, ali raspored količina voda nije povoljan, jer postoji izrazita prostorna i vremenska neravnomjernost u rasporedu vodnoga bogatstva. U obalnom području i otocima u ljetnim mjesecima povećan je pritisak na vodne resurse. Unutarnji vodni resursi RH iznose 23,4 %, a 76,6 % čine tranzitne vode.
- Ukupna eksploatacija vode znatno je ispod razine koja bi mogla ugroziti dostupnost vode. Za potrebe javne vodoopskrbe 86 % količina vode zahvaća se iz podzemnih voda. U prosjeku se godišnje zahvaća tek oko 5,5 % obnovljivih količina podzemnih voda. Strategijom upravljanja vodama određena su područja strateških zaliha podzemne vode koje po količini i kakvoći mogu zadovoljiti postojeće i buduće potrebe vodoopskrbe na cjelokupnom području RH.
- Na Dunavskom vodnom području sva tijela podzemnih voda su u dobrom količinskom stanju, s visokom razinom pouzdanosti te su uglavnom dobrog kemijskog stanja. Na Jadranskom vodnom području većina tijela podzemnih voda su u dobrom količinskom stanju, ali s niskom razinom pouzdanosti, no uglavnom su dobrog kemijskog statusa. Očuvanje dobrog kemijskog i količinskog stanja podzemnih voda ključno je s obzirom na značaj podzemnih voda za javnu vodoopskrbu. Procjenjuje se kako je 10 % svih poznatih speleoloških objekata onečišćeno raznim vrstama otpada.
- Kapaciteti za navodnjavanje nisu dovoljni iskorišteni, koristi se svega 7 % dostupnih količina voda. Vodom iz javnih sustava navodnjavanja moguće je navodnjavati oko 16.000 ha poljoprivrednih površina s količinom od oko 26,1 milijuna m³ vode godišnje.
- Strateški cilj vodnog gospodarstva je smanjivanje gubitaka u javnoj vodoopskrbi na prihvatljivu razinu (15 do 20 %) no niti u ovom izvještajnom razdoblju nisu smanjeni značajni gubici vode u javnoj vodoopskrbi.
- Stanje površinskih voda povoljnije je na Jadranskom vodnom području nego na Vodnom području rijeke Dunav te je zabilježeno pogoršanje kod oba vodna područja u odnosu na prethodno izvještajno razdoblje. Na oko 28 % vodnih tijela rijeka i jezera u RH postiže se dobro stanje. Zabilježeno pogoršanje nije posljedica isključivo stvarnog pogoršanja stanja nego je posljedica primjene novog klasifikacijskog sustava za praćenje elemenata kakvoće te povećanog opsega monitoringa stanja voda. Promjena klasifikacijskog sustava je posljedica provedenog interkalibracijskog postupka koja je kroz suradnju hrvatskih biologa s recenzentima određenim od strane EK dovršena potkraj 2021. godine. Vrlo dobro i dobro ekološko stanje utvrđeno je na 25 % vodnih tijela rijeka i 13 % jezera na Vodnom području rijeke Dunav te na 47 % vodnih tijela rijeka i 50 % jezera na Jadranskom vodnom području. Dobar i bolji ekološki potencijal utvrđen je na oko 1 % vodnih tijela rijeka na Vodnom području rijeke Dunav i 5 % vodnih tijela rijeka na Jadranskom vodnom području. Na Vodnom području rijeke Dunav utvrđeno je dobro kemijsko stanje na 85% vodnih tijela rijeka i 92 % jezera. Na Jadranskom vodnom području dobro kemijsko stanje postignuto je na 86 % vodnih tijela rijeka i 33 % jezera.
- Na preko 80 % mjernih postaja rijeka u RH ne postiže se dobro ekološko stanje. Taj postotak je nešto viši na vodnom području rijeke Dunav (86 %) u odnosu na Jadransko vodno područje (70 %). Uočava se značajna promjena stanja u odnosu na prethodno razdoblje kada na oko 60 % mjernih postaja nije bilo postignuto dobro stanje. To je prije svega u vezi s novim klasifikacijskim sustavima za biološke elemente kakvoće, koji su prošli interkalibracijske postupke za usklađivanje na razini EU-a i usvojeni su od strane EK, a ne rezultat stvarnog pogoršanja

stanja. Dobro kemijsko stanje rijeka nije postignuto na 24 % mjernih postaja na vodnom području rijeke Dunav i na 18 % postaja na Jadranskom vodnom području.

- Dobro kemijsko stanje na mjernim postajama jezera u 2020. godini nije postignuto na 63 % prirodnih jezera i akumulacija u Vodnom području rijeke Dunav te na 38 % prirodnih jezera i akumulacija u Jadranskom vodnom području. Do povećanja broja mjernih postaja na kojima nije postignuto dobro stanje došlo je zbog početka praćenja prioritarnih tvari u bioti. Ekološko stanje prirodnih jezera ocijenjeno je kao dobro ili umjereno dobro. Ekološki potencijal akumulacija na 54 % akumulacija ocijenjen je kao loš ili vrlo loš.
- Ukupno gledano u najmanje dobrom hidromorfološkom stanju i hidromorfološkom potencijalu ukupno se nalazi 57 % vodnih tijela. Obveza prema Okvirnoj direktivi o vodama je postići na

Preporuke

- Vodna tijela treba održavati u dobrom ekološkom, kemijskom i hidromorfološkom statusu. Svaku negativnu promjenu vodnog tijela treba ublažiti vodeći računa o provođenju ciljeva održivog razvoja, sigurnosti i ljudskog zdravlja, očuvanja staništa i bioraznolikosti te financijskoj opravdanosti.
- Treba pratiti, posebno u zaštićenim područjima, utjecaj regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina te građevina za proizvodnju električne energije na vodeni okoliš i općenito stanje voda.
- Treba raditi na očuvanju dobrog kemijskog i količinskog stanja podzemnih voda obzirom na njihov značaj za javnu vodoopskrbu.
- Nužno je pokrenuti program poticanja ulaganja u smanjenje gubitaka u javnoj vodoopskrbi i time smanjiti utjecaj zahvaćanja voda na količinsko stanje podzemnih voda odnosno na ekološko

svim vodnim tijelima dobro ekološko stanje, odnosno dobar ekološki potencijal.

- Prema rezultatima Prethodne procjene rizika od poplava izrađene za potrebe Planova upravljanja rizicima od poplava 2022. – 2027. izrađene su Karte opasnosti od poplava i karte rizika od poplava - 2019. Na razini područja potencijalno značajnih rizika od poplava u RH ugroženo je oko 29 % kopnene površine RH, a prema scenariju velike vjerojatnosti ugroženo je 5,7 % državnog kopnenog teritorija.
- Prema dostupnim podacima i procjenama udio priključenosti stanovništva na sustav javne odvodnje raste, ali nedovoljnom dinamikom. Posljednjim izvješćem o provedbi mjera za ispunjenje obveza iz Direktive o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda iz ljeta 2018. godine, RH je predstavila nove međurokove i rokove usklađenja sa zahtjevima Direktive.
- Procijenjeno je da provedbom programa osnovnih mjera ciljevi zaštite voda neće biti provedeni do kraja 2023. godine.

stanje (hidromorfološki element) površinskih voda.

- Prilikom izdavanja dozvola za zahvaćanje voda u svrhu navodnjavanja bilo bi potrebno definirati i ekološki prihvatljiv protok, odnosno odrediti količinu i kakvoću vode koja je potrebna za očuvanje ekološke ravnoteže u vodotoku, a sukladno ciljevima Okvirne direktive o vodama. Osobito u Jadranskom vodnom području, svakako treba voditi računa o dostupnosti vode za navodnjavanje, a u kontekstu smanjenja vodnih zaliha uslijed djelovanja klimatskih promjena i neodrživog korištenja voda.
- Treba poticati racionalnu upotrebu vode kroz uvođenje vodnih računa te ponovnu uporabu vode.
- Potrebno je u potpunosti implementirati Direktivu o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda i odredbe Pravilnika o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda kojima su propisani krajnji rokovi za

ispunjavanje zahtjeva vezano za prikupljanje, odvodnju i pročišćavanje komunalnih otpadnih voda na području aglomeracije izgradnjom potrebne infrastrukture.

- Treba nastaviti ulagati i po potrebi pojačati napore kako bi se osiguralo da hidrotehničke aktivnosti zaštite od poplava ne dovedu do dodatnog pogoršanja hidromorfološkog stanja. Treba razmotriti sve mogućnosti ublažavanja utjecaja regulacijskih i zaštitnih vodenih građevina na ekosustave. Prilikom izrade dodatnih mjera smanjenja hidromorfoloških opterećenja neophodno je uključivanje odgovarajućih stručnjaka iz područja zaštite prirode.
- Potrebno je poticati obnovu vodotoka te povratak u prirodno stanje. Različitim mjerama i akcijama poticati očuvanje cjelovitosti staništa i poboljšanje hidromorfološkog stanja, primjerice vraćanjem linearne povezanosti, davanjem prostora rijeci, povratkom prirodne dinamike i proširivanjem poplavnih područja. Prilikom

radova održavanja vodotoka uzeti u obzir i dobrobiti za očuvanje staništa i ekosustava.

- Poticati očuvanje i/ili sadnju riparijske vegetacije uz površinske tekućice i stajačice kao elementa zelene infrastrukture koji značajno pridonosi zdravlju vodenih ekosustava.
- Uskladiti ciljeve vodne politike i Okvirne direktive o morskoj strategiji, s ciljevima zaštite prirode.
- Treba unaprijediti monitoring difuznih izvora onečišćenja površinskih i podzemnih voda.
- Osigurati mehanizam provedbe odredbi propisa koji se tiču zaštite voda u praksi te ojačati međuinstitucionalnu suradnju u upravljanju vodama.
- Unaprijediti informiranje dionika o mjerama koje mogu poduzeti kako bi svoje poslovanje uskladili s propisima te sukladno propisu pozitivno djelovali na zaštitu voda od onečišćenja i prekomjernog iskorištavanja.

Morski okoliš

Zaključak

- Sustav praćenja i promatranja za stalnu procjenu stanja Jadranskog mora (monitoring), koji se počeo provoditi 2016. godine, još uvijek se ne provodi u punom opsegu stoga ni u ovom izvještajnom razdoblju nisu prikupljeni svi podaci potrebni za kvalitetniju ocjenu stanja. S obzirom da je u ovom izvještajnom razdoblju bilo osigurano više sredstava nego u prijašnjem, značajan napredak ostvaren je po pitanju uspostave praćenja otpada i buke u moru.
- Ribarstvo predstavlja važnu značajku tradicionalnog života u priobalju Hrvatske, koju treba očuvati. U odnosu na prijašnje izvještajno razdoblje, situacija u pojedinim dijelovima hrvatskog dijela Jadranskog mora je bolja po pitanju stanja i brojnosti određenih pridonih vrsta. Dio gospodarski važnih vrsta riba i drugih morskih organizama pokazuje porast indeksa biomase i to posebice u srednjem Jadranu

kao posljedica proglašavanja područja ograničenog ribolova na području Jabučke kotline.

- S obzirom na sve veću potražnju ribe na tržištu, u RH se i u ovom izvještajnom razdoblju bilježi stalan rast proizvodnje u akvakulturi. Uzgoj morskih vrsta raste od 2013. godine. Dominantne vrste koje se uzgajaju su lubin i komarča. Proizvodnja školjkaša je i dalje daleko ispod razine iz 2013. godine ili ranijih godina, kada je njihova proizvodnja iznosila oko 2.000 tona. Također se smanjuje i proizvodnja u slatkovodnoj akvakulturi, a osnovni je razlog nedovoljna količina oborina, što se može povezati s utjecajem klimatskih promjena.
- Sektor turizma predstavlja važnu gospodarsku granu u RH. Primjerice, u 2019. godini udio izravne bruto dodane vrijednosti turizma u ukupnoj bruto dodanoj vrijednosti iznosila je 38.509 milijuna kuna i činila je

- 11,35 % ukupne bruto dodane vrijednosti. Trend rasta broja dolazaka i noćenja turista u priobalnim županijama se nastavio i u ovom izvještajnom razdoblju. S obzirom da turizam u obalnom području čini oko 95 % ukupnog turizma u RH te da ima najizraženiju sezonalnost među svim europskim zemljama, pritisak turizma na morski okoliš u najvećoj mjeri je posljedica koncentracije turističke djelatnosti u relativno ograničenom prostoru i vremenu. U zadnjih desetak godina nautički promet predstavlja najbrže rastuću granu turizma, a što je vidljivo u značajnom porastu broja luka nautičkog turizma i broja vezova, što predstavlja dodatnu prijetnju za morski okoliš.
- Preventivni pristup ministarstva nadležnog za pomorstvo u cilju sprječavanja širenja onečišćenja, kao i unosa te širenja invazivnih vrsta u Jadranskom moru, sustavno se provodi. U izvještajnom razdoblju, volumen ukupnog iskrcanog vodenog balasta se smanjio za 33,2 % u odnosu na prijašnje razdoblje. Isti slučaj je i s brojem brodova koji su iskricali balast. Međutim, došlo je do povećanja slučajeva iznenadnih onečišćenja za 37,9 % u odnosu na prijašnje razdoblje.
 - Od praćenih iznenadnih izvora onečišćenja mora, i u ovom izvještajnom razdoblju najviše slučajeva zabilježeno je od strane nepoznatog počinitelja. Nadalje, broj slučajeva onečišćenja s plovnih objekata pokazuje relativno mala odstupanja, dok je broj slučajeva onečišćenja mora s kopna u 2020. godini bio izrazito velik u odnosu na ostale godine izvještajnog razdoblja.
 - U 2017. godini uspostavljeno je praćenje morskog otpada i buke. Međutim, jedan od glavnih nedostataka vrednovanja u odnosu na utjecaj na okoliš jest još uvijek nerazrađeni sustav graničnih vrijednosti, što je izraženo i na razini EU.
 - U Jadranskom moru su sve evidentniji utjecaji klimatskih promjena. Procjenjuje se da će temperatura Jadranskog mora do 2070. godine porasti za 1,6 do 2,4 °C, dok je procijenjeni porast kiselosti Jadranskog mora za 0,1 do 0,2 stupnja pH. Osim toga, za Jadransko more se predviđa porast srednje razine mora u rasponu između 19 i 33 cm do razdoblja 2046. – 2065. godine, odnosno između 32 i 65 cm do razdoblja 2081. – 2100. godine.
 - U ovom izvještajnom razdoblju uočen je trend širenja već prisutnih morskih stranih vrsta te pojava novih vrsta. U 2020. godini izrađen je cjeloviti popis morskih stranih vrsta koji obuhvaća 89 vrsta.
 - U odnosu na prethodno izvještajno razdoblje, unosi hranjivih i opasnih tvari unesenih vodotocima u priobalni dio mora se smanjuju.
 - Prema podacima iz Izvješća o stanju očuvanosti vrsta i stanišnih tipova od interesa za EU za 72,2 % morskih vrsta i 50 % stanišnih tipova stanje očuvanosti je ocijenjeno kao nepoznato uslijed nedovoljno podataka koji bi omogućili adekvatnu ocjenu. Plemenita periska (*Pinna nobilis*) i prstac (*Lithophaga lithophaga*) su u lošem stanju očuvanosti. Od svih morskih vrsta i stanišnih tipova, jedino su dobri dupin (*Tursiops truncatus*) i glavata želva (*Caretta caretta*) u dobrom stanju očuvanosti.
 - Konačne ocjene kakvoće mora za kupanje za 2020. godinu koje uključuju četverogodišnje razdoblje (2017. – 2020.) pokazuju podjednako stanje kao i za prethodno četverogodišnje razdoblje. Od ukupno 892 točke ispitivanja, koje su ostvarile uvjete za konačnu ocjenu, 96,75 % je ocijenjeno izvrsnom ocjenom, 1,79 % dobrom, 0,34 % zadovoljavajućom i 1,12 % nezadovoljavajućom.
 - U usporedbi s prijašnjim izvještajnim razdobljem, u ovom izvještajnom razdoblju veći je udio onih postaja na kojima se provodilo mjerenje u svrhu određivanja ekološkog stanja morskih voda. Budući da umjereno dobro, slabo ili loše ekološko stanje, kao dvije najniže ocjene, nisu zabilježene niti na jednoj lokaciji, može se zaključiti da je ekološko stanje prijelaznih, priobalnih i morskih voda prema trofičkom indeksu zadovoljavajuće. Međutim, na

pojedininim lokacijama s povremeno ustanovljenim ekološkim stanjem lošijim od vrlo dobrog (Šibenska luka, Bakarski zaljev i Vranjic), potrebno je uvesti sustavnije praćenje stanja i rješavati problem otpadnih voda (Šibenski zaljev). Biološka kakvoća prijelaznih, priobalnih i morskih voda nije utvrđena radi nedostatka dijela podataka.

Preporuke

- Kako bi se omogućilo adekvatno i potpuno praćenje svih pokazatelja za što kvalitetnije utvrđivanje dobrog stanja morskog okoliša, osim financijskih sredstava, nužna je i međunarodna suradnja, posebice što se tiče definiranja graničnih vrijednosti pokazatelja i usklađenosti monitoringa. To je na EU razini posebice naglašeno za morski otpad i podvodnu buku.
- Kako bi se održalo ili postiglo dobro stanje morskog okoliša nužno je provoditi mjere definirane u Programu mjera upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem, donesenim 2017. godine te započeti rad na njegovom ažuriranju.
- S obzirom da turizam u obalnom području čini oko 95 % ukupnog turizma u RH te da ima najizraženiju sezonalnost među svim europskim zemljama, trebalo bi raditi na produžetku sezone kako bi se pritisak

- Zabilježen je trend poboljšanja zdravstvene kakvoće školjkaša na ispitivanim uzgajalištima.
- S obzirom na eutrofikaciju, ekološki status prijelaznih, priobalnih i morskih voda se u izvještajnom razdoblju može ocijeniti kao vrlo dobar.

turizma na morski okoliš smanjio. S obzirom na sve veći razvoj nautičkog turizma, potrebno je uspostaviti regulaciju sidrenja.

- Za dobivanje potpune slike stanja ribolovnih resursa potrebno je nastaviti sustavno provoditi procjenu stanja stokova korištenjem odgovarajućih modela koji uključuju podatke za cijelo Jadransko more te podataka od svih znanstvenih istraživanja, kao i podataka o ribolovnom naporu i ulovu flota svih zemalja koje obavljaju ribolov u Jadranskom moru. Također, potrebno je provoditi mjere za smanjenje slučajnog ulova osjetljivih vrsta te preslikati model uspostave područja ograničenog ribolova (FRA Jabuka) i na ostala područja gdje se to pokaže potrebnim.
- Jačanje kadrova i službi koje bi djelovale na smanjivanju iznenadnih slučajeva onečišćenja morskog okoliša.

Tlo i zemljište

Zaključak

- Nova Strategija EU-a za tlo do 2030., usvojena 17. studenoga 2021. naglašava važnost zaštite tla, održivog upravljanja tlom i obnove degradiranih tala za postizanje ciljeva Europskog zelenog plana i postizanje neutralnosti degradacije zemljišta do 2030. Provedba ove Strategije podrazumijeva postavljanje jasne politike zaštite tla i zemljišta u državama članicama, pa tako i u RH.
- U RH nije uspostavljen sustavni monitoring stanja tla. Motrenje poljoprivrednih tala usmjereno je samo na utvrđivanje plodnosti tla i to pretežno u istočnom dijelu RH.

Sustavni monitoring šumskih tala također nije započeo.

- Postizanje i očuvanje zdravlja tla i svih njegovih funkcija od prioritetne su važnosti. Zdrava tla neophodan su saveznik u borbi protiv klimatskih promjena sa svojim kapacitetom zadržavanja i usvajanja ugljika, ključna su za očuvanje bioraznolikosti, sprječavanje erozije, ublažavanje posljedica poplava, proizvodnju hrane i dr.
- Pokrov zemljišta (prema CLC) čine šumska i poluprirodna područja koja zauzimaju preko polovice kopnenog dijela RH s 55 % (3.120.552 ha). Druga po zastupljenosti su

poljoprivredna područja s 40 % (2.248.062 ha), dok umjetne površine zauzimaju 3,8 % (214.523 ha) te vlažna područja 0,3 % (20.249 ha).

- U razdoblju 2012. – 2018. prisutan je trend povećanja umjetnih površina, odnosno trajnog prekrivanja zemljišta (4.064 ha), najviše na račun poljoprivrednih područja (1.975 ha) te šuma i poluprirodnih područja (2.245 ha).
- Urbane zelene zone najvećih hrvatskih gradova su u rasponu od manje od 1 % (Slavonski Brod, Zadar, Osijek) do 10 % (Pula).
- Prema Popisu stanovništva 2011. godine gustoća naseljenosti je bila 75,8 st/km², a prema Popisu stanovništva 2021. godine gustoća naseljenosti je smanjena na 68,7 st/km².
- Od 16 evidentiranih onečišćenih lokaliteta („crnih točaka“) sanirano je njih devet, djelomično je sanirana jedna, dvije su u pripremi sanacije, a četiri su nesanirane.
- Evidentirano je više tisuća klizišta, a prisutni su i procesi erozije tla – na šumskom zemljištu umjereni rizik prisutan je na krškom području (44,8 %) dok je čak 23,2 % poljoprivrednog zemljišta pod visokim, a 23,1 % pod umjerenim rizikom erozije vodom.

Preporuke

- Zakon o tlu bi morao biti donesen u sljedećem razdoblju, kao odgovor na europsku strategiju za tlo iz 2021. godine i temelj za zaštitu tla i zemljišta od daljnje degradacije.
- Nužna je uspostava trajnog motrenja tla na poljoprivrednim i šumskim površinama te na potencijalno onečišćenim lokacijama i saniranim „crnim točkama“.
- Potrebno je osigurati daljnja ulaganja kako bi se preostala minski sumnjiva područja (252,69 km² u 2020.) razminirala do 1. ožujka 2026. godine (sukladno odredbama Ottawske konvencije).
- Provoditi prostorno planiranje i realizirati planove urbanog ozelenjivanja i stvaranja

- U RH zaslanjenih tala ima u dolini Neretve, na području Vranskog bazena te u donjem toku rijeke Mirne i Raše u Istri. Zaslanjivanje tala u tim predjelima je i primarnog i sekundarnog karaktera, budući da je povezano s prodorom morske vode u zaobalje te njenim korištenjem za navodnjavanje.
- Na poljoprivrednim tlima RH prisutan je problem smanjenja humoznosti i povećanje kiselosti tla. Prosječan sadržaj humusa je na 60 % površina poljoprivrednog tla manji od 2 %, na 34,18 % površina tla prosječno sadrže između 2-3 % humusa, dok je kod samo 5,83 % površina zabilježen povoljni sadržaj humusa (viši od 3 %). Najveći prosječni udio organskog ugljika i ukupnog dušika imaju tla šuma, područja makije i grmlja, močvare i travnjaci, a najmanji površine pod poljoprivrednom proizvodnjom.
- Cilj Europskog zelenog plana je postići do 2030. godine da barem 25 % poljoprivrednog zemljišta bude pod ekološkim načinom proizvodnje. Krajem 2020. godine u RH pod ovim načinom proizvodnje bilo je 7,2 % od ukupno korištene poljoprivredne površine.
- Od 484.026 ha poljoprivrednih površina pogodnih za navodnjavanje, ono je realizirano na svega 30.000 ha.

urbanih područja bogatih bioraznolikošću (šume, parkovi, vrtovi, zeleni zidovi i krovovi, drvoredi, živice i dr.) s ciljem poboljšanja kvalitete zraka i vode, prilagodbe klimatskim promjenama, očuvanja bioraznolikosti te kvalitete života u gradovima generalno.

- Promicanje primjerenih agrotehničkih mjera i načina gospodarenja tlima u svrhu sprječavanja degradacije tla te u smjeru povećanja zalihe organske tvari i sposobnosti tla da zadržava i usvaja ugljik s ciljem ublažavanja, ali i prilagodbe na klimatske promjene.
- Pojačati provedbu Nacionalnog projekta navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama

(NAPNAV) kako bi se ublažile posljedice klimatskih promjena i osigurala prilagodba poljoprivredne proizvodnje novonastalim uvjetima.

- Poticati recikliranje i korištenje organske tvari poput komposta, digestata, mulja iz otpadnih voda, prerađenog stajskog gnoja i drugih poljoprivrednih ostataka s ciljem optimiziranja organske tvari tla i povećanja kapaciteta za vodu i zadržavanje ugljika.
- Potrebno je sanirati preostalih sedam evidentiranih onečišćenih lokaliteta („crnih točaka“) te uspostaviti registar potencijalno onečišćenih lokacija.
- Daljnje poticanje ekološke poljoprivredne proizvodnje, posebno u županijama u kojima se bilježi najmanji udio površina pod ekološkom proizvodnjom kako bi se postigao cilj od najmanje 25 % površina pod ekološkom proizvodnjom do 2030. godine.
- S obzirom da je poljoprivreda glavni izvor emisija amonijaka (82,6 % od ukupnih emisija amonijaka) potrebno je pojačati provedbu mjera usmjerenih na sprječavanje

i smanjenje emisija ove tvari. Te mjere trebaju biti u sinergiji s operacijama za postizanje energetske ciljeve (npr. za proizvodnju bioplina) i ciljeve povećanja organske tvari tla.

- Potrebno je do 2023. godine definirati ciljne vrijednosti i mjerljive indikatore smanjenja trajnog prekrivanja tla i primijeniti 'hijerarhiju uzimanja zemljišta': izbjegavanje – ponovna upotreba – minimiziranje – kompenzacija, umjesto trajnog prekrivanja postojećeg prirodnog ili poljoprivrednog zemljišta.
- Održavanje primjerenog pokrova i načina gospodarenja neophodno je kod područja podložnih klizanju. Nužno je i pri izradi prostornih planova uzeti u obzir prirodnu sklonost terena klizanju. Također, sprječavanje erozije tala treba posebno adresirati kod odobravanja mjera i planiranja agrotehničkih i vodnotehničkih zahvata odnosno svih načina korištenja.
- Za prikupljanje podataka i praćenje stanja tla nužno je uspostaviti trajni monitoring.

Bioraznolikost

Zaključak

- Gotovo polovica (neptičjih) vrsta od interesa za EU u RH je u nepovoljnom stanju (44 %). Samo 7 % je ocijenjeno kao povoljno, a čak 47 % je nepoznatog stanja. Dugoročni, ali i kratkoročni trendovi za ptice ocijenjeni su u još manjem broju. Tako značajan udio nepoznatog stanja očuvanosti nije neočekivan s obzirom na to da RH nije imala razvijeno sustavno praćenje stanja vrsta od interesa za EU. Osim toga, RH je posljednja ušla u EU te je izvješće o stanju očuvanosti korišteno u ovom dokumentu prvo koje je RH izradila.
- Stanje očuvanosti i trendovi populacija najmanje su poznati za ptice šumskih, poljoprivrednih i urbanih staništa i to za vrste koje su široko rasprostranjene i imaju velike populacije, a koje u većini zemalja EU imaju negativne trendove te se isto može očekivati i u RH.

- Veći udio stanišnih tipova u RH ima povoljno stanje očuvanosti (39 %), u usporedbi s ostalim državama članicama EU. Međutim, zabrinjavajuće je da gotovo polovina stanišnih tipova ima nepovoljno stanje očuvanosti (ukupno 47 %).
- Lošim stanjem očuvanosti ističu se obalne i kontinentalne pješčane sipine, cretovi te travnjački stanišni tipovi s njih više od trećine u nepovoljno-lošem stanju. S druge strane, povoljnim stanjem očuvanosti u RH ističu se sklerofilne makije, koje su sve u povoljnom stanju. U RH iza sklerofilnih makija slijede šume, kod kojih je gotovo tri četvrtine stanišnih tipova u povoljnom stanju. Ipak, zabrinjavajući je podatak da je više od četvrtine šumskih stanišnih tipova u RH u nepovoljnom stanju.
- Velik udio travnjaka u nepovoljnom stanju očuvanja (60 %) razlog je za zabrinutost i

zbog njihove važnosti za očuvanje divljih oprašivača, skupine koja je kod nas trenutno nedovoljno poznata, a o kojoj ovisi biljna raznolikost i sigurnost hrane.

- Razmatrajući sve poznate pritiske na sve vrste od interesa za EU, utjecaj poljoprivrede procijenjen je kao najznačajniji i djeluje na 65,3 % procijenjenih vrsta. Pri tome su unutar utjecaja poljoprivrede najzastupljeniji sljedeći pritisci: *korištenje sredstava za zaštitu bilja u poljoprivredi, napuštanje gospodarenja travnjaka (npr. prestanak ispaše ili košnje), uklanjanje manjih krajobraznih struktura zbog spajanja poljoprivrednih parcela (živice, kameni zidovi, tršćaci, otvoreni jarci, izvori, osamljena stabla, itd.), upotreba mineralnih gnojiva na poljoprivrednim površinama i prenamjena u poljoprivredno zemljište (isključujući isušivanje i paljenje).*
- Nakon poljoprivrede među prvih pet najznačajnijih utjecaja na vrste procijenjen je utjecaj razvoja, izgradnje i korištenja

Preporuke

- Pred RH su ozbiljni izazovi u očuvanju i poboljšanju stanja prirode i usluga ekosustava, kao i velik posao u poboljšanju informiranosti o velikom broju vrsta i staništa. Za to je potrebno predvidjeti ozbiljno povećanje stručnih i financijskih kapaciteta u cijelom sektoru zaštite prirode te raditi na djelotvornijoj primjeni postojećih pozitivnih propisa, a u pojedinim slučajevima provesti njihovu prilagodbu i izmjenu. Jasno je da će osim klasičnih mehanizama zaštite i očuvanja vrsta i staništa, poput stroge zaštite vrsta ili upravljanja zaštićenim područjem, za obnovu ekosustava s ciljevima iz Strategije EU-a za bioraznolikost do 2030. biti potrebno razviti i mnogo učinkovitije načine i alate međusektorske suradnje od postojećih.
- Kako bi se osigurala dugoročna stabilnost dostupnosti prirodnih resursa, smanjio utjecaj najznačajnijih pokretača gubitka bioraznolikosti (poljoprivrede, razvoja infrastrukture i u budućnosti sve izraženijeg utjecaja klimatskih promjena) te pokrenula

stambene, komercijalne, industrijske i rekreacijske infrastrukture i područja (36,87 % vrsta), zatim šumarstvo (30,36 % vrsta), razvoj i funkcioniranje sustava prijevoza (29,16 % vrsta), promjene vodenih tijela uzrokovane ljudskom aktivnošću (29,16 % vrsta) te strane i problematične vrste (21,20 % vrsta).

- Poljoprivreda negativno utječe na čak 86 % ocijenjenih populacija ptica. Zarastanje travnjaka te promjene u vodnom režimu vlažnih travnjaka uništavaju staništa ptica, a korištenje pesticida smanjuje količine kukaca i drugih beskralješnjaka kojima se ptice hrane.
- Sve značajniji negativan utjecaj na bioraznolikost imaju invazivne strane vrste.
- Za istaknuti je kako su od svih zabilježenih prijetnji klimatske promjene prepoznate kao ugroza za vrste i stanišne tipove koja će u budućnosti biti značajno veća nego što je trenutno.

obnova degradiranih ekosustava, strateški, zakonski i provedbeni dokumenti poljoprivrede, šumarstva, ribarstva, prostornog planiranja, vodnog gospodarstva, turizma, prometa i drugih sektora trebaju jasno prepoznati potrebu dugoročnog očuvanja i obnove ekosustava i njihovih prirodnih resursa te tu potrebu adekvatno adresirati poduzimanjem primjerenih aktivnih mjera unutar svog sektora i u suradnji s ostalim sektorima.

- Također, sukladno EU Izvješću o stanju okoliša 2020, i u RH je nužno poboljšanje usklađenosti i prijenos europskih politika zaštite okoliša, kao što su: Strategija EU-a za bioraznolikost do 2030., Strategija „od polja do stola“, Strategija EU-a za tlo do 2030., Okvirna direktiva o vodama i Okvirna direktiva o morskoj strategiji, u nacionalno zakonodavstvo, a sve kako bi zajedno mogle dati maksimalan pozitivan doprinos očuvanju i obnovi bioraznolikosti.
- Potrebno je smanjiti gubitak i fragmentaciju staništa kao rezultata intenzivne

poljoprivredne djelatnosti usmjerene na povećanje proizvodnje i dobiti, a koji velikim dijelom uzrokuju gubitak bioraznolikosti i krajobrazne raznolikosti u RH. Dodatan pritisak na bioraznolikost stvara i neracionalna upotreba mineralnih i organskih gnojiva i pesticida.

- U RH je nužno sustavno adresirati i problem depopulacije ruralnih područja i generalno prestanka bavljenja tradicionalnim poljoprivrednim djelatnostima na tradicionalan način, što dovodi do gubitka značajnog dijela bioraznolikosti vezane uz poluprirodna, antropogeno održavana, staništa poput livada košanica i pašnjaka.
- Strategija EU-a za bioraznolikost do 2030. u svrhu obnove ekosustava postavila je pred sve države članice vrlo ambiciozne ciljeve, a RH podržala je njihovo ispunjenje. Trendovi i stanje očuvanosti staništa i vrsta trebaju biti bez pogoršanja, a stanje očuvanosti treba poboljšati u najmanje 30 % zaštićenih staništa i vrsta u EU-u koji nisu u povoljnom stanju, potrebno je zaustaviti smanjivanje broja poljskih ptica i kukaca, posebno oprašivača, a dijelu rijeka vratiti slobodan tok, općenito smanjiti upotrebu i rizike od kemijskih pesticida te znatno povećati primjenu agroekoloških praksi i poljoprivrednog zemljišta pod ekološkom proizvodnjom i slično.
- Zakonski je potrebno zaštititi najmanje 30 % mora te u zaštitu kako na kopnu tako i na moru integrirati ekološke koridore kao dio istinske transeuropske mreže prirodnih područja. Dodatno, najmanje trećinu te mreže (10% na kopnu i 10% na moru) potrebno je i strogo zaštititi na način koji osigurava odvijanje prirodnih procesa bez ljudskog utjecaja. U strogu zaštitu potrebno je uključiti i sve preostale prašume i stare

šume u EU. S obzirom na trenutno stanje i karakteristike mreže zaštićenih područja (područja zaštićena u nacionalnim kategorijama i područja ekološke mreže), za ispunjavanje ovih ciljeva RH mora se fokusirati na širenje mreže zaštićenih područja na moru te najintenzivnije raditi na pripremi i proglašenju režima stroge zaštite na cijelom teritoriju.

- Pored proširenja mreže i stavljanja 10 % teritorija pod strogu zaštitu, Strategija postavlja i cilj učinkovitog upravljanja svim zaštićenim područjima, uz jasno određene ciljeve i mjere za očuvanje bioraznolikosti i odgovarajuće praćenje njihova ostvarivanja. Pred RH je velik posao definiranja konzervacijskih ciljeva za sva područja kroz planove upravljanja ili druge načine, uspostava nacionalnog sustava kontinuiranog praćenja učinkovitosti upravljanja svim područjima te ozbiljno jačanje ljudskih i financijskih kapaciteta za provođenje mjera očuvanja i praćenje stanja bioraznolikosti na pojedinim područjima.
- Zbog sve većeg pritiska klimatskih promjena na bioraznolikost, zdravlje i otpornost ekosustava, u budućem razdoblju potrebno je osigurati adekvatnu stručnu podršku u području ublažavanja negativnog utjecaja i prilagodbe klimatskim promjenama. Stručna podrška nužna je i zbog maksimalno učinkovitog iskorištavanja potencijala usluga zdravih ekosustava koji podržavaju socio-ekonomski razvoj i jačaju otpornost društva i gospodarstva na klimatske promjene. Za RH je osobito značajan potencijal za primjenu na prirodi utemeljenih rješenja (*Nature based solutions* – NbS) u svrhu podizanja otpornosti bioraznolikosti, ali i društva na klimatske promjene.

Gospodarenje otpadom

Zaključak

- U promatranom razdoblju RH je usmjerila značajna financijska sredstva za uspostavu cjelovitog efikasnog sustava gospodarenja

otpadom. Financirala se provedba izobrazno – informativnih aktivnosti građana usmjerenih na smanjivanje otpada i

izdvajanje otpada na mjestu nastanka, nabava kućnih kompostera za građane, nabava i izgradnja infrastrukture za odvojeno sakupljanje (spremnici, reciklažna dvorišta) i za obradu otpada (sortirnice, drobilice, objekti za biološku obradu otpada i dr.).

- Zakonodavni okvir za uspostavu cjelovitog sustava gospodarenja otpadom je uspostavljen, ali nije u potpunosti implementiran.
- Ukupne količine otpada se ne smanjuju, ali se u razdoblju od 2016. do 2020. godine evidentira pozitivan pomak u redu prvenstva gospodarenja otpadom gdje se stopa odlaganja ukupnog otpada (kućanstva i gospodarske djelatnosti) smanjila s 33 % na 24 %, a stopa recikliranja povećala s 37 % na 46 %.
- Kao rezultat intenziviranja aktivnosti nabave, izgradnje i puštanja u rad infrastrukture za obradu otpada najveći porast ukupnih količina otpada bilježi se za kategoriju sekundarnog otpada.
- Oko 60 % ukupno nastalog otpada se obradi u RH dok se ostatak izvozi.
- Količina komunalnog otpada se u promatranom razdoblju smanjila za 1,4 % uz porast prosječne mjesečne isplaćene neto plaća za 18 % te se može govoriti o blagom razdvajanju gospodarskog rasta od količina nastalog komunalnog otpada.
- Prisutan je i napredak u odvojenom prikupljanju i recikliranju komunalnog otpada. Sa stopom recikliranja od 34 % u 2020. godini, RH nije dostigla propisani cilj za 2020. koji iznosi 50 %.

Preporuke

- Uspostaviti potpunu implementaciju zakonodavnog okvira u području gospodarenja otpadom.
- Nastaviti s poticanjem sprječavanja nastanka otpada i izdvajanja otpada na mjestu nastanka kroz edukaciju i jačanje svijesti javnosti.

- Kapaciteti za obradu komunalnog otpada u RH su nedostatni.
- Uz kućanstva, najveći proizvođač otpada u RH čini građevinski sektor s udjelom od 24 % u ukupnim količinama otpada. Ciljana stopa oporabe građevnog otpada koja za 2020. godinu iznosi 70 %, je 2019. godine gotovo postignuta te je iznosila 67 %. Uslijed usporenog rada postrojenja za reciklažu otpada kao rezultat pandemije bolesti COVID-19, a paralelno s time i porasta količina nastalih uslijed potresa koje su se privremeno skladištile, u 2020. godini došlo je do smanjenja stope oporabe na 60 %.
- Specifični tokovi otpada pokazuju različite stope recikliranja u RH, u rasponu od 54 % za ambalažni otpad do 98 % za otpadna vozila. Ciljevi se dostižu za sve posebne kategorije osim za ambalažni otpad gdje je RH nadomak cilja.
- Unatoč prisutnom trendu smanjivanja odlaganja biorazgradivog komunalnog otpada ne dostižu se propisani ciljevi ni u tom području te količina ukupno odloženog biorazgradivog komunalnog otpada premašuje ciljanu vrijednost za 331.352 tone.
- Postupci sanacije i zatvaranja odlagališta provode se planiranom dinamikom.
- Uz pojačanu dinamiku osiguravanja infrastrukture za sortiranje, recikliranje i druge vrste obrade otpada te osiguravanje tržišta sekundarnih sirovina poticanjem izdvajanja na mjestu nastanka, propisane ciljeve za 2035. godinu za recikliranje i odlaganje otpada moguće je dostići.
- Nastaviti s ulaganjima u nabavu opreme za odvojeno prikupljanje otpada na mjestu nastanka (spremnici, reciklažna dvorišta itd.). Posebne napore treba uložiti u povećanje odvojenog sakupljanja biootpada iz komunalnog otpada.
- U svrhu povećanja recikliranja i smanjenja odlaganja, pojačati dinamiku ulaganja u

- uspostavu nove i povećanje postojeće infrastrukture za gospodarenje otpadom, posebice komunalnog i građevnog otpada (postrojenja za sortiranje, recikliranje i oporabu).
- Nastaviti s aktivnostima zatvaranja i sanacije službenih odlagališta otpada sukladno planiranoj dinamici te uklanjanja nekontrolirano odbačenog otpada u okoliš.

Okoliš i zdravlje

Zaključak

- Prije pandemije bolesti COVID-19 očekivani životni vijek u RH bio je u porastu, iako za prosjekom EU i dalje zaostaje više od tri godine. Očekivane godine zdravog života u promatranom razdoblju prosječno za oba spola su također niže od EU prosjeka (za čak 7,2 godine). U razdoblju od 2019. do 2020. godine, zbog izbijanja pandemije bolesti COVID-19 očekivani se životni vijek dodatno privremeno smanjio za 9,6 mjeseci.
- Onečišćenje zraka je najveći uzrok bolesti i preranih smrti te čini najveći pojedinačni okolišno zdravstveni rizik u Europi. Prema DALY analizi, PM_{2,5} čestice su u RH vodeći uzrok pobolijevanja povezanog s nepovoljnim učincima onečišćenja okoliša na zdravlje. Procjenjuje se da je RH 2018. godine imala 3.500 prijevremenih smrti uslijed izloženosti PM_{2,5} česticama. Prema podacima Eurostata, emisije PM_{2,5} su u odnosu na 2010. u RH u 2019. godini smanjene za 25 %. No, udio urbanog stanovništva izloženog PM_{2,5} česticama iznad koncentracija od 10 µg/m³ propisanih od strane WHO još je uvijek velik te se neznatno smanjio s 99 % u 2010. na 97 % u 2019. godini. Također, izloženost urbanog stanovništva RH koncentracijama PM_{2,5} veća je u odnosu na urbano stanovništvo EU (61 %). Sustavno praćenje kvalitete zraka u RH provodi se na postajama za praćenje kvalitete zraka, no još uvijek ne postoji sustavno analiziranje povezanosti razine i vrste onečišćenja zraka i njegovih posljedica po ljudsko zdravlje.
- Uvesti više financijskih poticaja za gospodarenje otpadom prema redu prvenstva u gospodarenju otpadom.
- Poboljšati funkcioniranje sustava proširene odgovornosti proizvođača implementacijom efikasnijih kontrola proizvođača – obveznika naknada i uvođenjem diferenciranih naknada u svrhu poticanja eko-dizajna.
- Utjecaj buke na zdravlje stanovništva u RH je malen. U usporedbi sa ostalim državama članicama EU, Prema Izvješću EEA, RH spada u zemlje s najmanjim negativnim utjecajem buke na zdravlje, dijelom i zbog slabijeg cestovnog i željezničkog prometa, manjeg broja i veličine zračnih luka i slabijeg zračnog prometa te slabije razvijene industrije.
- Utjecaji klimatskih promjena na zdravlje stanovništva, bioraznolikost i ekosustave i dalje će se intenzivirati te uzrokovati prijenos opasnih kemikalija, onečišćujućih tvari, mikroplastike i drugih onečišćenja na veće udaljenosti te promjenu obrazaca prema kojima se prenose infektivne bolesti i alergeni. Istovremeno, djelatnosti kao što su: poljoprivreda, ribarstvo, transport, industrija i proizvodnja energije, također nastavljaju uzrokovati gubitak bioraznolikosti, smanjenje prirodnih resursa, uključujući vodne resurse te štetne emisije u okoliš.
- Ispravnost vode za ljudsku potrošnju iz javnih vodoopskrbnih sustava je zadovoljavajuća, gledajući ukupno na razini RH, budući da nisu pronađene povišene koncentracije pesticida, policikličkih aromatskih ugljikovodika, kao ni ostalih organskih spojeva koji se prate u monitoringu zdravstvene ispravnosti vode za piće, a isti nisu pronađeni niti na izvorištima. S javno-zdravstvenog aspekta lokalni vodovodi još uvijek predstavljaju najveći rizik.
- U skladu s ciljem Sedmog programa za okoliš - do 2020., uporaba pesticida ne smije

imati štetne učinke na zdravlje ljudi ili neprihvatljiv utjecaj na okoliš te se takvi proizvodi trebaju koristiti na održiv način. Osvremenjivanje poljoprivrede razvojem održivih poljoprivrednih praksi, uz istodobnu zaštitu prirode i borbu protiv klimatskih promjena, jedan je od ključnih ciljeva reforme zajedničke poljoprivredne politike EU.

- U izvještajnom razdoblju prosječno je 98 % uzoraka hrane bilo ispravno obzirom na određivanje ostataka pesticida, što je više od ostvarenog prosjeka u EU za 2019. godinu (95 %). Podaci monitoringa ostataka pesticida u hrani ukazuju na stroži pristup primjeni pesticida u poljoprivredi, no i na potrebu osiguranja dovoljnih financijskih sredstava za provedbu monitoringa uključujući i primjenu osjetljivih analitičkih metoda.
- Monitoring koji se provodi na hrani koja potencijalno sadrži genetski modificirane organizme (GMO) provodi se u RH sustavno, a rezultati pokazuju da je svega 1,3 % sveukupno analiziranih uzoraka imalo razinu GMO iznad zakonski postavljene granice (do 0,9 %).
- Klimatske promjene značajno pospješuju i razvoj alergija. Posljednjih desetljeća alergijske bolesti poprimile su epidemijski karakter i postale sve veći javnozdravstveni problem s obzirom na epidemiološke značajke, ali i zbog sve značajnijih socio-ekonomskih posljedica u pogledu povećanja troškova zdravstvene skrbi, gubitka produktivnosti i smanjenja kvalitete svakodnevnog života. Procjenjuje se da u RH od 7 do 10 % stanovništva boluje od peludne alergije, a 3 - 5 % boluje od astme, dok 45 % pacijenata s alergijskim bolestima nikada ne dobije svoju dijagnozu vezano uz iste.
- Iako je postignut značajan napredak u odnosu na prethodno razdoblje, i dalje je nedovoljno sustavno, interdisciplinarno i dugoročno provođenje ciljanog humanog biomonitoringa te ocjena utjecaja štetnih čimbenika okoliša na zdravlje ljudi i kvalitetu života u RH.
- Istraživanjima prisutnosti POO i potencijalno toksičnih metala u uzorcima određenih vrsta riba u Jadranskom moru, u slobodnoj divljači te uzorcima meda, utvrđeno je njihovo prisustvo ispod propisanih razina te je utvrđen nizak rizik za zdravlje potrošača. Istraživanja biomonitoringa žive u ljudima (rodilje priobalnog i kontinentalnog područja), pokazala su povezanost između koncentracija Hg u mjernim biološkim uzorcima i učestalosti konzumacije morske ribe dodatno potvrđujući činjenicu da morska riba značajno doprinosi prehranbenom unosu Hg u ljudi. Obzirom na uobičajeni unos, odnos toksičnih i esencijalnih metala te izmjerenog sadržaja omega-3 masnih kiselina u mišićju jadranske ribe, procijenjeno je da morska riba ne predstavlja rizik od štetnih učinka toksičnih metala te da predstavlja bogat izvor omega-3 masnih kiselina i esencijalnih elemenata, osobito selena, u trudnica. Međutim, zbog nalaza povećanih koncentracija Hg (>0,50 mg/kg) u arbuna, trlje blatarice i orade iz divljeg ulova (koja se relativno često konzumira), ženama koje planiraju trudnoću, trudnicama i dojiljama te maloj djeci preporuča se ograničiti unos ovih vrsta na jedan do dva puta na mjesec (Sulimanec Grgec i sur., 2020, Sulimanec Grgec, i sur., 2022).
- Minamatskom konvencijom, donesenom u cilju osiguranja visoke razine zaštite okoliša i zdravlja stanovništva od žive i živinih spojeva, osigurano je praćenje i zabrana proizvodnje i uporabe istih, a monitoring navedenog potrebno je i dalje sustavno provoditi.
- Važnost zelenih površina s aspekta unaprjeđenja našeg zdravlja i dobrobiti sve je više prepoznata. Strateški razvoj zelenih infrastruktura u RH, kao bitan čimbenik zdravog života stanovništva, je u razvoju te će tek u predstojećem razdoblju značajnije doprinijeti postizanju ciljeva Europskog zelenog plana. Znanstvene studije pokazuju produljenje životnog vijeka ljudi u zemljama sa zdravim i zelenijim gradskim okolišem, a ušteda na troškovima liječenja od bolesti

uzrokovanih onečišćenjem okoliša gospodarski je važna kategorija.

- Trenutno 75 % europskog i 58 % hrvatskog stanovništva živi u urbanim područjima, stoga ključnu ulogu u rješavanju razvojnih izazova kao što su klimatske promjene i učinkovito korištenje resursa može igrati stvaranje, očuvanje i upravljanje zelenom infrastrukturom u urbanim područjima. Znanstvene studije pokazuju produljenje životnog vijeka ljudi u zemljama sa zdravim i zelenijim gradskim okolišem, a ušteda na troškovima liječenja od bolesti uzrokovanih

Preporuke

- Potrebno je sustavno raditi na poboljšanju kvalitete života stanovništva u cilju produljenja očekivanog trajanja životnog vijeka pri rođenju i očekivanih godina zdravog života, smanjenja stope smrtnosti te ujedno približavanju prosjecima EU. U tom cilju potrebno je jačati javnozdravstvene politike i poboljšavati kvalitetu zdravstvene skrbi te državnim institucijama i javnosti pružati bolji integriran pregled utjecaja onečišćenja okoliša na zdravlje.
- U RH trenutno ne postoje sustavna istraživanja povezanosti onečišćenja zraka i zdravstvenih učinaka na nacionalnoj razini, već se ona provode samo povremeno, kao izdvojene studije i/ili monitorinzi pojedinih znanstveno-istraživačkih ili stručnih timova. U svrhu provođenja sustavnih istraživanja zdravstvenih posljedica onečišćenja zraka na nacionalnoj razini potrebno je objedinjavanje postojećih podataka iz područja zdravstva, meteoroloških podataka, podataka o kvaliteti zraka i praćenja alergena (peludi) u jedinstvenu bazu. U svrhu postizanja ciljeva EU i nacionalnih politika potrebno je osiguravati potpunu implementaciju i provedbu istih, odnosno sustavno provoditi dogovorene politike i najintenzivnije mjere kontrole onečišćenja zraka, te pravovremeno planirati i realizirati razvoj sustava poticaja inovacija i alata za procjene utjecaja okoliša na zdravlje, a u cilju smanjenja prijevremene smrtnosti

onečišćenjem okoliša gospodarski je važna kategorije. Strateški razvoj zelenih infrastruktura u RH, kao bitan čimbenik zdravog života stanovništva, je u razvoju te će se tek u predstojećem razvoju značajnije doprinijeti postizanju ciljeva Europskog zelenog plana. Istovremeno, RH ima dobru pokrivenost, a kada se promatra postotak ukupne zelene infrastrukture, urbanog zelenog područja i urbane pokrivenosti drvećem na području EEA-38 glavnih gradova (uključujući Lihtenštajn), Zagreb kao glavni grad nalazi se na drugom mjestu.

uzrokovane onečišćenjem zraka za 55 % do 2030. godine u odnosu na razine iz 2005. godine. Potrebno je uspostaviti nacionalni međusektorski sustav unaprjeđenja mreže za praćenje kvalitete zraka (uključivo aeroalergenih vrsta poput ambrozije i pajasena) pomoću novih tehnologija, te uspostaviti sustav urbanog zelenog planiranja s uključenim ekonomskim indikatorima, sukladno strateškim EU, nacionalnim i lokalnim ciljevima.

- Cilj EU je smanjenje udjela ljudi izloženih okolišnoj buci za 30 % do 2030. godine. Neovisno o dobrim procijenjenim rezultatima utjecaja buke na zdravlje stanovništva u RH od strane EEA, sustavno praćenje utjecaja buke na zdravlja stanovništva ne postoji te je u sljedećem razdoblju potrebno poraditi na akcijskim planovima i strateškim kartama buke ne samo u dijelu kvalitete i opsežnosti podataka već i izrade stvarnih projekcija procijenjenog utjecaja buke na zdravlje stanovništva RH, osobito u dijelu mapiranja buke, definiranja tihih i tiših zona i sl., a sukladno preporukama EEA. Također je potrebno i dalje kontinuirano raditi na osvješćivanju i informiranju javnosti o važnosti utjecaja buke na zdravlje. Smanjenje buke s mjerama kao što su: poboljšanje same površine prometnica, reduciranje dozvoljenih brzina, regulacija tijekom prometa i sl. pokazale su se vrlo učinkovite kod drugih zemalja članica

EU, stoga je navedeno poboljšanje potrebno i u RH, osobito poboljšanje kvalitete prometnica, koje su uglavnom u vrlo lošem stanju. Potpunost i točnost podataka potrebno je dodatno poboljšati i u cilju izrade pokazatelja vezanih uz utjecaj okolišne buke na zdravlje stanovništva, osobito nedovoljno istražen utjecaj buke na kognitivne sposobnosti djece.

- Potrebno je sustavno planirati odgovarajuće mjere prilagodbe u svrhu smanjenja utjecaja klimatskih promjena na zdravlje ljudi i okoliš, osobito u dijelu smanjenja rizika od daljnjeg širenja vektorski prenosivih bolesti te smanjenja rizika od alergija. Koncentracije mnogih „naslijeđenih kemikalija“ – onih koje se više ne proizvode i ne koriste jer je njihova upotreba zabranjena – vjerojatno će se nastaviti smanjivati, međutim, uslijed značajnog porasta učestalosti i jačina oluja, požara, poplava te topljenja leda nastalih klimatskim promjenama, raste i rizik od kretanja opasnih kemikalija na šira i dalja područja.
- U svrhu poboljšanja kvalitete vode za ljudsku potrošnju potrebno je omogućiti priključenje manjih (lokalnih) vodoopskrbnih sustava na regionalne vodovode te osigurati dovoljna financijska sredstva kako bi obuhvat predviđen planom monitoringa bio veći i time kvalitetniji.
- U provedbi monitoringa ostataka pesticida u hrani potrebno je osigurati dovoljna financijska sredstva za njegovo povećanje i kvalitetniju provedbu te primjenu osjetljivih analitičkih metoda. I dalje je nužno osiguravati kritički pristup u primjeni pesticida u poljoprivredi, kroz kontrolu i edukaciju korisnika, promicanje integrirane zaštite bilja te provjeru primjene u praksi, povećanje primjene nekemijskih metoda u zaštiti bilja te ukazivanje na oprez pri propisnom doziranju i poštivanju karenci.
- Potrebno je i dalje jačati sustavni monitoring koji se provodi na hrani koja potencijalno sadrži GMO te sustavno nadzirati i kontrolirati GM hranu nakon plasmana na

tržište, na način da se za svaki proizvod nakon proizvodnje treba osigurati mogućnost praćenja (sljedivost).

- Potrebno je promicati ciljeve Strategije održivosti u području kemikalija u dijelu promocije sigurnih kemikalija uz istovremeno izbjegavanje najštetnijih kemikalija, razvijanja „pametnih“ idejnih rješenja za sigurno i održivo korištenje kemikalija, promicanja inovativnih alata za testiranje, osiguravanja digitalnih rješenja za praćenje i monitoring kemikalija, jačanja mjera upravljanja rizicima, vraćanja okoliša i zdravlja u kvalitativno dobar status, smanjenja negativnih posljedica klimatskih promjena uslijed kojih dolazi do prijenosa kemikalija na veće udaljenosti i dr.
- Usprkos značajnom napretku u odnosu na prethodno razdoblje, interdisciplinarno i dugoročno praćenje te ocjena utjecaja štetnih čimbenika okoliša na zdravlje ljudi i kvalitetu života u RH i dalje je nedovoljno sustavno. Biomonitoring, kao metoda utvrđivanja izloženosti stanovništva čimbenicima okoliša te njihova učinka na zdravlje, ključan je za praćenje stanja okoliša i zdravlja, ali i za kreiranje konkretnih mjera kako bi se postigao opći cilj, a to je zaštita stanovništva od opasnosti za njihovo zdravlje povezanih s okolišem. Za potpunu i utemeljenu procjenu utjecaja svih čimbenika okoliša na zdravlje ljudi potrebno je uspostaviti i primjenjivati metodologiju sustava procjene utjecaja čimbenika okoliša na zdravlje (EHIA – *engl. Environmental Health Impact Assessment*).
- Potrebno je u predstojećem razdoblju promišljenim razvojem zelene infrastrukture u urbanim područjima RH doprinijeti jačanju otpornosti na klimatske promjene te postizanju ciljeva Europskog zelenog plana. Potrebno je sustavno i planski održavati postojeću te razvijati novu zelenu infrastrukturu u gradovima, osobito u vidu mjera planske izgradnje zelenih površina unutar stambenih blokova te između naselja i prometnica i sl.

Učinkovito korištenje resursa i prelazak na kružno gospodarstvo

Zaključak

- Kao i većina EU zemalja članica, RH još uvijek nema cjelovite nacionalne niti sektorske akte strateškog planiranja za kružno gospodarstvo. Također, nije u potpunosti definiran sustav praćenja prelaska na kružno gospodarstvo. Međutim, u pojedinim se sektorskim aktima strateškog planiranja mogu identificirati ciljevi, mjere i aktivnosti koji su dio koncepta kružnog gospodarstva, koje u narednom razdoblju treba dalje razvijati i pratiti.
- U području energetske učinkovitosti RH ima još puno prostora za poboljšanje. Energetska učinkovitost promatra se kao dodatni izvor energije i kao temeljno trajno načelo u skladu s kojim će raditi i razvijati se energetska sustav. Za razdoblje 2000. – 2020. treba izdvojiti blagi pad indeksa energetske učinkovitosti (ODEX), odnosno poboljšanje energetske učinkovitosti kod sektora industrije i kućanstava. Kod sektora prometa uočljiv je porast od oko 4 % u posljednje dvije godine, što utječe i na porast ukupnog ODEX-a.
- Politike zaštite okoliša do 2020. godine bile su usredotočene na vidljive probleme uzrokovane emisijama i otpadom iz točkastih izvora. Provedbom mjera zaštite okoliša i uspostavljanjem kontrole postignut je uspjeh smanjenja emisija što je utjecalo i na relativno pozitivan trend razdvajanja ekonomskog rasta od opterećenja okoliša emisijama.
- Kroz duže vremensko razdoblje ostvareni su umjereni pomaci ka učinkovitijem korištenju resursa, a proces je usporen u 2020. godini radi pandemije bolesti COVID-19, kada je i prekinut trend rasta produktivnosti resursa. Od 2010. godine postignuto je relativno razdvajanje BDP-a od domaće potrošnje materijala i nastanka otpada. Domaća potrošnja materijala (DMC), odnosno ukupna količina materijala koji se koristio u nacionalnoj ekonomiji (nemetalne mineralne sirovine, biomasa, fosilne gorive tvari, metalne rude) u RH je iznosila 10,7 tona po stanovniku u 2020. godini, dok je prosjek EU-27 iznosio 13,5 tona po stanovniku. U ovom izvještajnom razdoblju porast DMC iznosio je 2 %, pri čemu je najviše rasla potrošnja nemetalnih mineralnih sirovina, a smanjila se potrošnja fosilnih gorivih tvari. Ovisnost o uvozu najveća je za metale i fosilne gorive tvari. Nastanak otpada u odnosu na domaću potrošnju materijala je u izvještajnom razdoblju povećan za svega 0,4 %, a u odnosu na BDP dolazi do relativnog razdvajanja. Međutim, stopa kružnosti materijala u RH (5,1 %) još je uvijek niska u odnosu na prosjek EU-27 (12,8 %).
- Emisije u zrak u posljednjih 20 godina značajno su pale, uglavnom kao rezultat negativnih gospodarskih kretanja. U promatranom razdoblju razdvajanje ekonomskog rasta pri smanjenju emisija ipak pokazuje optimizam i ukazuje na uspješno smanjenje emisija uslijed provedbe mjera ekonomske učinkovitosti i povećanja primjene obnovljivih izvora energije.
- Započeo je proces unaprjeđivanja kružnosti u području hrane, plastike i građevinskog sektora, međutim tek na regulatornoj razini, dok se intenzivnija provedba mjera očekuje u narednom izvještajnom razdoblju. Od posebnog značaja je suzbijanje negativnih utjecaja na okoliš uslijed neodgovarajućeg postupanja s otpadom od plastike, čemu od 2020. godine dodatno doprinosi povećana potrošnja zaštitne opreme tijekom pandemije. Mjera obavezne naplate plastičnih vrećica već daje pozitivan rezultat u smislu smanjene potrošnje. Ukupni napredak prema kružnosti u građevinskom sektoru ne može se ocijeniti zadovoljavajućim.
- U promatranom razdoblju vidljivi su dodatni mali pomaci prema kružnom gospodarstvu, kao što je porast nacionalne stope recikliranja ukupnog otpada kao i međunarodne trgovine sirovinama koje se mogu reciklirati. Također, sve više subjekata prepoznaje mogućnost za dobivanje statusa

nusproizvoda i ukidanje statusa otpada čime se doprinosi smanjenju nastalih količina otpada. Nadalje, pokazatelj koji obuhvaća privatna ulaganja, radna mjesta i bruto dodanu vrijednost povezan s kružnim gospodarstvom ukazuje da su vrijednosti sve tri navedene komponente za RH više od prosjeka EU te su i dalje u laganom porastu što ukazuje da se model kružnog gospodarstva u RH razvija u dobrom smjeru

Preporuke

- Potrebno je izraditi detaljniji nacionalni plan za prelazak na kružno gospodarstvo i uspostaviti sustav praćenja provedbe ciljeva i mjera. S obzirom na to da se zakonodavstvo redovito prenosi ili je već preneseno, potrebno je inzistirati na jačanju provedbe i nadzora.
- Potrebno je poticati povećanje energetske učinkovitosti u svim segmentima energetskog sektora, posebice u neposrednoj potrošnji energije.
- Usmjeriti politike prema razvoju metoda kojima će se smanjiti emisije u odnosu na ekonomski rast i razvoj te nastaviti unaprjeđivati politike i mjere korisne za smanjenje emisija u okoliš sukladno važećim strategijama, planovima i programima.
- Potrebno je pratiti i unaprjeđivati učinkovito korištenje energije i materijalnih resursa, kako bi se uz što manji utrošak resursa postigao gospodarski rast uz istovremeno smanjenje emisija i nastanak otpada, te veći udio sekundarnih materijala koji se vraćaju u gospodarstvo.
- Pripremu i provedbu mjera koje omogućuju prelazak na kružno gospodarstvo potrebno je značajno ubrzati, ne samo u području gospodarenja otpadom, već i u proizvodnji i potrošnji prioritetnih kategorija proizvoda – proizvoda od plastike, prehrambenih, tekstilnih i građevnih proizvoda. Treba smanjiti utjecaj otpada od plastike na morski okoliš, na način da se unaprijedi sustav „proširene odgovornosti proizvođača“, da se proizvode održiviji proizvodi od plastike, da

i ima sve značajniju ulogu u ukupnom gospodarstvu zemlje.

- Označavanje proizvoda i usluga eko-oznakama nije u potpunosti zaživjelo.
- Što se tiče zelene javne nabave, iako cilj za 2020. godinu nije postignut, ipak je uočljivo značajno povećanje u odnosu na prethodno promatrano razdoblje.

se kvalitetnije reciklira i potiču akcije čišćenja okoliša od otpadne plastike. Građevinski sektor ima najveću potrošnju sirovina, ali i najveći potencijal za brze i značajne doprinose kružnosti. Treba poticati selektivno rušenje, učinkovitiju uporabu građevnog otpada, a osobito treba jačati tržište recikliranih materijala i unaprijediti održivost građevnih proizvoda. Pronalaženje rješenja za ostvarenje kružnosti otpadnog tekstila može se zasnivati na postojećim pozitivnim primjerima.

- Kružnost se treba unaprijediti provedbom mjera sprječavanja nastanka otpada, jačanjem sustava popravaka i ponovne uporabe proizvoda, unaprjeđivanjem kvalitete recikliranja materijala, povećavanjem udjela reciklata u proizvodima, inovacijama i eko-dizajnom u proizvodnji.
- Osobito je potrebno raditi na provedbi već postojećih mjera koje se slabo ili uopće ne primjenjuju kao što je uspostava centara za ponovnu uporabu te označavanje proizvoda i usluga eko-oznakama. U tu svrhu potrebno je intenzivnije senzibilizirati javnost kroz informativno edukacijske aktivnosti na svim razinama kako bi se potaknula promjena svjesnosti i ponašanja građana, a vezano uz nužnost očuvanja okoliša te prednosti kružnog gospodarstva pred linearnim, kako iz okolišnih tako i iz ekonomskih razloga. Iz istih razloga potrebno je i više poticati zelenu javnu nabavu.

V. PRILOZI

PRILOG 1. Prekoračenja graničnih vrijednosti za lebdeće čestice (PM₁₀ i PM_{2,5})Tablica 1. Broj dana prekoračenja za dnevne koncentracije PM₁₀ (GV 50 µg/m³ ne smije biti prekoračena više od 35 dana godišnje)

Mjerna postaja	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.
Zagreb-1 (g)	63	70	47	65	57	46	23	34
Zagreb-3 (g)			70	72	59	63	53	44
Desinić			5		11	7	7	11
Kopački rit		14	17		18	16	7	4
Sisak-1 (g)	68	45	67	78	68	67	46	44
Kutina-1 (g)	72	77	101	99	93	100	74	74
Osijek-1	71	76	61	82	46	56	82	74
Rijeka-2	9	12	2					
Split-1 (g)			4	2	0	5	5	5
Plitvička Jezera		1	1	0				1
Višnjan			4	4	2	1	4	3
Slavonski Brod-1 (g)			101	106	90	106	77	66
Slavonski Brod-2 (g)			84	82	72	75	44	27
Žarkovica (Dubrovnik)				1	1	4		
Polača			2					

Tablica 2. Prekoračenja granične vrijednosti za godišnju srednju koncentraciju PM₁₀ u µg/m³ (granična vrijednost 40 µg/m³)

Mjerna postaja	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.
Zagreb-1 (g)	35,3	37,5	32,7	35,1	33,2	29,4	25,2	23,5
Zagreb-3 (g)			35,5	37,1	35,1	33,8	31	27,5
Desinić			15,1		16,5	17,3	14,7	16,4
Kopački rit		21,9	22,54	20,8	18,5	23,3	18	16,7
Sisak-1 (g)	37	29,5	36,7	38	35,4	34,4	29,8	26,6
Kutina-1 (g)	39,4	34,9	44,6	44,8	40,8	40,7	34,3	35,4
Osijek-1	38	39,6	38,7	38,8	32,3	35,4	39,1	35,5
Rijeka-2	21	19,9	18,2	21,2	25,9			
Split-1 (g)			19,3	17,0	17,6	18,7	16,1	15,5
Plitvička Jezera		12,2	13,9	12	10,6			9,4
Višnjan			16,4	14,1	13	15,5	14,2	13,9
Slavonski Brod-1 (g)			44,4	49,6	43,3	41,8	35,7	33,1
Slavonski Brod-2 (g)			44,4	49,6	43,3	41,8	35,7	33,1
Žarkovica (Dubrovnik)			13,5	11,8	8	13,55		
Polača			14,9	13,49				

Tablica 3. Prekoračenja granične vrijednosti za godišnju srednju koncentraciju PM_{2,5} u µg/m³ (granična vrijednost 25 µg/m³)

Mjerna postaja	2013.	2014.	2015.	2016.	2017.	2018.	2019.	2020.
Velika Gorica				30,2	26,4	25,6	21,9	19,6
Zagreb PPI PM _{2,5} - Ksaverska cesta	21,9	18,8	21	20,9	19,2	20,7	15,9	16,1
Split-1			10,8	9,9	12,2	11	10,5	9,1
Desinić			14,3	16,1	13	14,3	12,2	12,3
Kopački rit			16,8	16,7	15,2	18,6	14,2	11,2
Slavonski Brod-1	37,5	33,5	36	41,4	36,9	36,1	30,2	26,5
Plitvička jezera		7,6	9,2	8,1	8,4	9,3	8,1	6,7
Rijeka-2 (Rijeka-PPI)				10,3	9,7	10,9	10,6	9,2
Višnjan			9,4	9,7	8,5	8,8	7,8	7,1

PRILOG 2. Popis kratica i simbola

°C – Celzijev stupanj

10YFP – 10-godišnji okvir programa za održivu potrošnju i proizvodnju (*The 10-year framework of programmes on sustainable consumption and production patterns*)

7. EAP – Sedmi program djelovanja za okoliš – opći Program djelovanja Unije za okoliš do 2020. (*engl. 7th Environment Action Programme, The new general Union Environment Action Programme to 2020*)

Agenda 2030 – UN-ov Program globalnog razvoja 2030.

AIRQ – Projekt „Proširenje i modernizacija državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka“. Korisnik: Državni hidrometeorološki zavod u partnerstvu s Institutom za medicinska istraživanja i medicinu rada.

Al – Aluminij, kemijski element

APPRRR – Agencija za plaćanja u poljoprivredi, ribarstvu i ruralnom razvoju

ARKOD – Nacionalni sustav identifikacije zemljišnih parcela, odnosno evidencija uporabe poljoprivrednog zemljišta u RH

As – Arsen, kemijski element

BALMAS (IPA Adriatic) – Sustav upravljanja balastnim vodama za zaštitu Jadranskog mora (*engl. Ballast water management for Adriatic Sea Protection*)

BaP – Benzo(a)piren, C₂₀H₁₂

BAT – *Engl. Best Available Techniques* – vidi NRT

BC – Čađa (*engl. Black Carbon*)

BDP – Bruto domaći proizvod

BEK – Biološki elementi kakvoće

Br. – Broj

C – Ugljik, kemijski element

Ca – Kalcij, kemijski element

CAFE – *Engl. The Clean Air for Europe programme*

CAMS – *Engl. The European Union's Copernicus Atmosphere Monitoring Service*

CARLIT – Kartiranje obalnih zajednica stjenovitog dna (*engl. Cartography of littoral rocky-shore communities*)

CCl₄ – Ugljikov tetraklorid

Cd – Kadmij, kemijski element

CEAP – Akcijski plan za kružno gospodarstvo (*engl. Circular Economy Action Plan*)

CEFIC – Europsko Vijeće kemijske industrije (*engl. European Chemical Industry Council*)

CER – Certificirane emisije smanjenja

CFC – Klorofluorouglicji

CGO – Centar za gospodarenje otpadom

CH₄ – Metan

CIT – Klimatski indeks za turizam

Cl – Klor, kemijski element

CLC+ Core – Druga faza druge generacije CORINE Land Cover proizvoda

CLP – Razvrstavanje, označavanje i pakiranje tvari i smjesa (*engl. „Classification, Labelling and Packaging“*) prema Uredbi (EZ) br. 1272/2008

cm – Centimetar

Co – Kobalt, kemijski element

CO₂ – Ugljikov dioksid

CO₂.eq – Bilo koji staklenički plin osim CO₂ koji je naveden u Prilogu II. Direktivi 2003/87/EZ i ima istovrijedan potencijal globalnog zagrijavanja kao CO₂

COPERNICUS – Servis Europske unije za motrenje zemljišta (*engl. European Union Earth Observation and Monitoring Programme*)

CORINE Land Cover (CLC) – Baza pokrova zemljišta (*engl. Coordination of information on the environment Land Cover*)

COVID-19 – Pandemijska bolest uzrokovana virusom SARS-CoV-2

CPU – Centar za ponovnu uporabu

Cr – Krom, kemijski element
 CRF – Kategorija zajedničkog formata za izvješćivanje
 CRF1 – Kategorija zajedničkog formata za izvješćivanje emisija iz energetskog sektora
 CRF2 – Kategorija zajedničkog formata za izvješćivanje emisija iz proizvodnih procesa
 CROLIS – Hrvatski zemljišni informacijski sustav (*engl. CROatian LAnd Information System*)
 Cu – Bakar, kemijski element
 CV – Ciljna vrijednost
 CVH – Centar za vozila Hrvatske
 DALY – Pokazatelj o prilagođenim godinama života s dizabilitetom (invaliditetom) (*engl. Indicator of disability-adjusted life year*); iskazuje se kao smanjene godine života, godine života sa bolestima ili invaliditetom ili kroz broj stanovnika sa smanjenim brojem godina života
 dB – Decibel, mjerna jedinica razine jakosti zvuka
 dB(A) – Decibel, mjerna jedinica prosječne razine jakosti zvuka
 DDE – Diklordifenildikloretilen
 DDT – Diklordifeniltrikloretilan
 DE – Domaće vađenje materijala
 DefishGear (IPA Adriatic) – Sustav gospodarenja morskim otpadom u Jadranskoj regiji (*engl. Derelict Fishing Gear Management System in the Adriatic Region*)
 DEGURBA – Stupanj urbanizacije (*engl. Degree of urbanisation*)
 DHMZ – Državni hidrometeorološki zavod
 DIRH – Državni inspektorat
 DMC – Domaća potrošnja materijala
 DMF – N-(2,4-dimetilfenil) formamid
 DMI – Neposredni unos materijala
 DPF – Dizel filter krutih čestica (*engl. Diesel Particulate Filter*)
 DPO – Domaći proizvedeni iznos
 DZS – Državni zavod za statistiku
 EAP – Program djelovanja za okoliš (*engl. Environment Action Programme*)
 EE otpad – Električni i elektronički otpad
 EEA – Europska agencija za okoliš (*engl. European Environment Agency*)
 EEA-38 – 38 zemalja članica Europske ekonomske zajednice (*engl. European Economic Area*)
 EFI – Indeks za ribe u estuarijskim područjima (*engl. Estuarine Fish Index*)
 EFSA – Europska agencija za sigurnost hrane (*engl. European Food Safety Authority*)
 EGP – Europska zelena stranka koja okuplja zelene stranke svih zemalja Europe (*European Green Party*)
 EHIA – Procjena utjecaja okoliša na zdravlje (*engl. Environmental Health Impact Assessment*)
 EIHP – Energetski institut Hrvoje Požar
 EIONET – Informacijska promatračka mreža EU-a (*engl. European Environment Information and Observation Network*)
 EK – Europska komisija
 EMAS – Sustav za ekološko upravljanje i neovisno ocjenjivanje (*engl. Eco-Management and Audit Scheme*)
 EMEP – *Engl. European Monitoring and Evaluation Programme*
 Emisijska jedinica – Pravo na emisiju jedne tone ekvivalenta ugljikova dioksida (CO₂)
 EN – Europska norma
 ENVI portal – Portal okoliša Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja
 E-PRTR – Europski Registar ispuštanja i prijenosa onečišćujućih tvari (*engl. European Pollutant Release and Transfer Register*)
 EQR – Omjer ekološke kakvoće (*engl. Ecological Quality Ratio*)
 ERU – Jedinica za smanjenje emisije
 ES – Ekivalent stanovnika
 ESA – Europska svemirska agencija (*engl. European Space Agency*)
 ESD – Odluka o zajedničkom naporu (*engl. Effort Sharing Decision*)
 ESI – Europski strukturni investicijski fondovi

EU – Europska unija (*engl. European Union*)
EU ETS – Sustav trgovanja emisijama stakleničkih plinova EU-a (*EU Emission Trading System*)
EU-27 – 27 zemalja članica Europske unije
EU-28 – 28 zemalja članica Europske unije
EUCP – European Climate Prediction, a research project
Euro – Službena valuta
EUROSTAT – Statistički ured Europske zajednice (*engl. European Statistical Office*)
EUTL – Europski dnevnik transakcija
EW-MFA – Ekonomski računi protoka materijala u gospodarstvu (*engl. Economy-wide material flow accounts*)
EZ – Europska zajednica
F plinovi – Fluorirani staklenički plinovi
FAO – Organizacija za hranu i poljoprivredu Ujedinjenih naroda (*engl. Food and Agriculture Organization of the United Nations*)
Fe – Željezo, kemijski element
FIS portal – Fitosanitarni informacijski sustav Ministarstva poljoprivrede
FRA – *Engl. Fisheries Restricted Area*
FTB – Fizička trgovinska bilanca
FZOEU – Fond za zaštitu okoliša i energetske učinkovitost
g I-TEQ-grama – Internacionalni-toksični ekvivalent (*engl. gramme of International Toxic Equivalent*)
GBD – Globalno opterećenje bolesti (*engl. Global Burden Disease*)
GFCM – Generalna komisija za ribarstvo Mediterana (*engl. General Fisheries Commission for the Mediterranean*)
GIS – Geografsko – informacijski sustav
GM – Genetski modificirano
GMO – Genetski modificirani organizmi (*engl. Genetically Modified Organism*)
God. – Godina
GP – Gothenburški protokol
GT – Ukupni kapacitet
GTPV – Grupirano tijelo podzemne vode
GV – Granična vrijednost
H₂S – Sumporovodik
ha – Hektar (mjerna jedinica za površinu)
HAOP – Hrvatska agencija za okoliš i prirodu
HAPIH – Hrvatska agencija za poljoprivredu i hranu
HBM – Humani biomonitoring
HBM4EU – Europska inicijative za humani biomonitoring
HCB – Heksaklorbenzen (*engl. Hexachlorobenzene*)
HCFC – Klorofluorouglikovodici (*engl. Hydrochlorofluorocarbons*)
HCH – Heksaklorheksan (*engl. Hexachlorocyclohexane*)
HCHC – Klorofluorouglikovodici
HD – Hladni dani
HE – Hidroelektrana
HG – Hladni dio godine
Hg – Živa, kemijski element
HGI – Hrvatski geološki institut
HIA – Procjena utjecaja na zdravlje
HMF – Hidroksimetil furfural
HOS – Hlapivi organski spojevi
HRA – Procjena zdravstvenih rizika
HRK – Hrvatska kuna (hrvatska službena valuta)
HVI – Hrvatski veterinarski institut

HZJZ – Hrvatski zavod za javno zdravstvo

I – Izvoz

IAS – Invazivne strane vrste (*engl. Invasive Alien Species*)

ICP – Informacijska i komunikacijska tehnologija (*engl. Information and Communication Technology*)

ICP Forests – Međunarodni program za procjenu i motrenje utjecaja zračnog onečišćenja na šume (*engl. International Co-operative Programme on Assessment and Monitoring of Air Pollution Effects on Forests*)

IMD – Stupanj izgrađenosti (*engl. Degree of Imperviousness*)

IMI – Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada

IMO – Međunarodna pomorska organizacija (*engl. International Maritime Organization*)

INA – Industrija nafte

INSPIRE – Infrastruktura za prostorne informacije u Europskoj zajednici (*engl. Infrastructure for Spatial Information in the European Community*)

IOR – Institut za oceanografiju i ribarstvo

IPBES – *Engl. Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services*

IPCC – Međuvladin panel o klimatskim promjenama (*engl. Intergovernmental Panel on Climate Change*)

IPCC AR – *Engl. The Intergovernmental Panel on Climate Change Fifth Assessment Report (2014)*

IPP – Integrirana pomorska politika

IPR – Provedbena Odluka 2011/850/EU o utvrđivanju pravila za provedbu Direktiva 2004/107/EZ i 2008/50/EZ Europskog parlamenta i Vijeća

IRB – Institut Ruđer Bošković

ISO – Međunarodna organizacija za standardizaciju (*engl. International Organization for Standardization*)

ISZO – Informacijski sustav zaštite okoliša

ISZP – Informacijski sustav zaštite prirode

ITGS – Statistika međunarodne trgovine robom International (*engl. Trade Global Statistic*)

IZO – Inspekcija zaštite okoliša

JLS – Jedinice lokalne samouprave

JRC – Zajednički istraživački centar (*engl. Joint Research Centre*)

JVP – Jadransko vodno područje

K – Kalij, kemijski element

kg – Kilogram (10^3 g)

km² – Kvadratni kilometar

kn – Kuna (hrvatska službena valuta)

KOPB – Kronična opstruktivna plućna bolest

kt – Kilotona

kW – Kilovat

LC – Pokrov zemljišta (*engl. Land cover*)

LCP – Veliki uređaji za loženje (*engl. Large Combustion Plants*)

Lden – Indikator buke za ukupno smetanje bukom (indikator buke za dan-večer-noć)

Lnight – Indikator buke koja uzrokuje poremećaj sna za vremensko razdoblje „noć“ (indikator noćne buke)

LPS – Veliki točkasti izvori (*engl. Large Point Sources*)

LRTAP – Konvencija o dalekosežnom prekograničnom onečišćenju zraka (*engl. Convention on Long-range Transboundary Air Pollution*)

LU – Korištenje zemljišta (*engl. Land Use*)

LULUCF – Korištenje zemljišta, prenamjena zemljišta i šumarstvo (*engl. Land Use, Land Use-Change and Forestry*)

MBO – Mehaničko - biološka obrada

MDK – Maksimalna dopuštena koncentracija

MEDITS – Međunarodna ribarstveno-biološka ekspedicija organizirana 1993. godine na inicijativu Europske komisije u cilju ocjene stanja i kvantitativno-kvalitativnih promjena i zaštite pridonjenih (kočarskih) naselja sjeverozapadnog Mediterana (*engl. Mediterranean International Bottom Trawl – Surveys*)

METT – *Engl. Management Effectiveness Tracking Tool*

METMONIC – Projekt modernizacije meteorološke motriteljske mreže u RH – METMONIC. Korisnik: Državni hidrometeorološki zavod.

Mg – Magnezij, kemijski element

MGK – Maksimalna godišnja koncentracija

MINGOR – Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja

mlrd. – Milijarda

MMPI – Ministarstvo mora, prometa i infrastrukture

MP – Ministarstvo poljoprivrede

MPGI – Ministarstvo prostornoga uređenja, graditeljstva i državne imovine

MiSP – Mala i srednja poduzeća

MSP – Minski sumnjiva područja

Mt – Megatona

MZOE – Ministarstvo zaštite okoliša i energetike

MW – Megavat

N – Dušik, kemijski element

Na – Natrij, kemijski element

NAPNAV – Nacionalni projekt navodnjavanja i gospodarenja poljoprivrednim zemljištem i vodama u Republici Hrvatskoj

NASA – Nacionalna aeronautička i svemirska administracija *engl. (National Aeronautics and Space Administration)*

NatCatSERVICE – Baza podataka gubitaka uzrokovanih prirodnim katastrofama

NDVI – Vegetacijski indeks normalizirane razlike (*engl. Normalized difference vegetation index*)

NEC Direktiva – Direktiva o nacionalnim obvezama smanjenja emisija

NH₃ – Amonijak

NH₄⁺ – Amonij ion

NH_x – Spojevi dušika

Ni – Nikal, kemijski element

Ni-Cd baterije – Nikal-kadmijske baterije

NIR – Inventar stakleničkih plinova

NKD – Nacionalna klasifikacija djelatnosti

NMHOS – Nemetanski hlapivi organski spojevi

NMHOS – *Engl. Non-methane volatile organic compounds* – vidi NMHOS

NN – Narodne novine

NO₂ – Dušikov dioksid

NO₃⁻ – Nitrati

NO_x – Dušikovi oksidi

NP – Nacionalni park

NRT – Najbolje raspoložive tehnike

NSPA – Nacionalni strateški plan razvoja akvakulture

NU1 – Scenarij s dodatnim mjerama

NU2 – Scenarij snažne tranzicije

NUN – Scenarij nulte emisije

NUR – Scenarij s postojećim mjerama

NUTS – Nomenklatura prostornih jedinica za statistiku (*fr. Nomenclature des unités territoriales statistiques*)

NZIZ – Nastavni zavod za javno zdravstvo dr. Andrija Štampar

O₃ – Ozon

OCCZ – Operativni centar civilne zaštite

OCP – Organoklorovi pesticidi

ODEX – Indeks energetske učinkovitosti







ODMS – Okvirna direktiva o morskoj strategiji

OECD – Organizacija za ekonomsku suradnju i razvoj (*engl. Organisation for Economic Co-operation and Development*)

- OIE – Obnovljivi izvori energije
OPKK – Operativni program Konkurentnost i kohezija
P – Fosfor, kemijski element
PAH – Policiklički aromatski ugljikovodici (*engl. Polycyclic aromatic hydrocarbons*)
PAU – Policiklički aromatski ugljikovodici- vidi PAH
Pb – Olovo, kemijski element
PBDE – Polibromirani difenil eteri
PCB – Poliklorirani bifenili (*engl. polychlorinated biphenyl*)
PCDD – Poliklorirani di-benzo-dioksini (*engl. Polychlorinated dibenzo-p-dioxins*)
PCDF – Poliklorirani di-benzo-furani (*engl. Polychlorinated dibenzofurans*)
PEMS – Prijenosni sustav za mjerenje emisija
PET – Fiziološka ekvivalentna temperatura
PFAS – Perfluoralkilne i polifluoroalkilne tvari (*engl. Perfluoroalkyl and Polyfluoroalkyl Substances*)
PFC – Perfluorouglikovodici (*engl. Perfluorocarbons*)
PFOS – Perfluoroktanska kiselina
PGK – Prosječne godišnje koncentracije
PGO – Plan gospodarenja otpadom
PIC – Postupak prethodnog informiranog pristanka (*engl. Prior Informed Consent*) Uredba (EU) br. 649/2012 Europskog parlamenta i Vijeća od 4. srpnja 2012. o izvozu i uvozu opasnih kemikalija (SL L 201, 27. 07. 2012.)
PJ – Petadžul, jedinica za energiju
PKO – Posebne kategorije otpada
PM – Lebdeće čestice (*engl. Particulate matters*)
PM₁ – Lebdeće čestice aerodinamičkog promjera manjeg od 1 µm
PM₁₀ – Lebdeće čestice aerodinamičkog promjera manjeg od 10 µm
PM_{2,5} – Lebdeće čestice aerodinamičkog promjera manjeg od 2,5 µm
POMI – *Engl. Posidonia oceanica Multivariate index*
POO – Postojane organske onečišćujuće tvari (*engl. POPs – persistent organic pollutants*)
POP – Područja očuvanja značajnih za ptice
Portal – Portal sprječavanja nastanka otpada
Postupak R5 – Recikliranje/obnavljanje drugih otpadnih anorganskih materijala, prema katalogu otpada
POVS – Područja očuvanja značajnih za vrste i stanišne tipove
PPOVS – Posebna područja očuvanja značajnih za vrste i stanišne tipove
PRTR – Registar ispuštanja i prijenosa onečišćujućih tvari (*engl. Pollutant Release and Transfer Register*)
PU – priprema za ponovnu uporabu
PUO – Procjena utjecaja zahvata na okoliš
PUVP – Plan upravljanja vodnim područjem
RASFF – Sustav brzog uzbunjivanja za hranu i hranu za životinje (*engl. Rapid Alert System for Food and Feed*)
RCZ/MUP – Ravnateljstvo civilne zaštite Ministarstva unutarnjih poslova
REACH – Registracija, evaluacija, autorizacija i zabrana kemikalija (*engl. Registration, Evaluation, Authorisation and restriction of CHemicals*) prema Uredbi (EZ) br. 1907/2006
RESPONSa – Odgovor na rizik od klizišta i bujičnih poplava s dizajnom sustava ranog upozorenja (*engl. Response to landslide and flash flood risk with early warning system design*)
RH – Republika Hrvatska
RMC – Materijalni otisak
RME – Ekvivalent utrošene sirovine
SAD – Ujedinjene američke države (*engl. United States of America*)
SDG – Ciljevi održivog razvoja (*engl. Sustainable Development Goals*)
SF₆ – Sumporov heksafluorid
SKVO – Standard kakvoće okoliša
SO₂ – Sumporov dioksid
SO₄²⁻ – Sulfatni ion

SOC – Organski ugljik u tlu (*engl. Soil organic carbon*)
SO_x – Sumporovi oksidi
SPEI – Standardizirani oborinski evapotranspiracijski indeks
SPI – Standardizirani oborinski indeks
SPUO – Strateška procjena utjecaja na okoliš
STL – Sigurnosno - tehnički list kemikalija
SZ – Sjeverozapad
t – Tona
TE – Termoelektrana
tona CO₂- eq – Metrička tona CO₂
TOOS – Tvari koje oštećuju ozonski sloj
TP – Topli dio godine
TRIX – Trofički indeks (*engl. Trophic Index*)
TSP – Ukupno suspendirane čestice
U – Uvoz
UN – Ujedinjeni narodi (*engl. United Nations*)
UNCBD – Konvencija o biološkoj raznolikosti Ujedinjenih naroda (*engl. United Nations Convention on Biological Diversity*)
UNCCD – Konvencije Ujedinjenih naroda o suzbijanju dezertifikacije (*engl. United Nations Convention to Combat Desertification*)
UNECE – Gospodarska komisija Ujedinjenih naroda za Europu (*engl. United Nations Economic Commission for Europe*)
UNEP – Program Ujedinjenih naroda za okoliš (*engl. United Nations Environment Programme*)
UNESCO – Organizacija Ujedinjenih naroda za obrazovanje, znanost i kulturu
UNFCCC – Okvirna konvencija Ujedinjenih naroda o promjeni klime (*engl. United Nations Framework Convention on Climate Change*)
UV – Ultraljubičasto zračenje
VD – Vrući dani
VP – Vodno područje
VPD – Vodno područje rijeke Dunav
vPOVS – Područja očuvanja značajnih za vrste i stanišne tipove
WEI – Indeks eksploatacije vode (*engl. Water Exploitation Index*)
WHO – Svjetska zdravstvena organizacija (*engl. World Health Organization*)
WISE database – Svjetski inventar potencijala emisija u tlo, baza podataka (*engl. World Inventory of Soil Emission Potentials database*)
WMO – Svjetska meteorološka organizacija (*engl. World Meteorological Organization*)
YLDs – Pokazatelj za izgubljene godine zdravog života uslijed onesposobljenosti (*engl. Years of healthy life lost due to disability*)
YLLs – Izgubljene godine života uslijed prijevremene smrtnosti (*engl. Life lost due to premature mortality*)
ZeJN – Zelena javna nabava
Zn – Cink, kemijski element
ZRP – Zajednička ribarstvena politika
ZZOP – Zavod za zaštitu okoliša i prirode
β-HCH – β-heksaklorcikloheksan
μm – Mikrometar

PRILOG 3. Opis simbola u tablici Ostvarenje ciljeva i mjera akata strateškog planiranja

Simbol	Značenje
	Cilj RH/EU je ostvaren, \star ili SDG je ostvaren
	Značajan napredak prema RH/EU cilju $\star\star$ ili Značajan napredak prema SDG
	Umjereni napredak prema RH/EU cilju $\star\star$ ili Umjeren napredak prema SDG
	Nedovoljan napredak prema RH/EU cilju $\star\star$ ili Nedovoljan napredak prema SDG
	Nije u skladu s RH/EU ciljem $\star\star$ (udaljavanje od EU cilja) ili Nije u skladu s SDG
	Procjena ostvarenja cilja nije moguća (npr. radi nedostupnosti podataka, kratkog vremenskog niza ili njegovog prekida i sl.)

PRILOG 4. Popis slika

Slika 1.1 Emisije glavnih onečišćujućih tvari u zrak u razdoblju 1990. – 2020. i projekcije emisija do 2050. godine u RH; izvor: MINGOR i Ekenerg	15
Slika 1.2 Izvori onečišćenja zraka i vrijednosti emisija 2020.; izvor: EEA; obrada: Miranda Mesić	17
Slika 1.3 Prostorno raščlanjene emisije s lokacijama LPS relevantnih za emisiju NO _x u 2019. godini; izvor: Portal prostorne raspodjele emisija (https://emep.haop.hr/)	19
Slika 1.4 Trend emisije NO _x (kt/god) u razdoblju od 1990. do 2020. godine; izvor: MINGOR, Ekenerg	19
Slika 1.5 Prostorno raščlanjene emisije s lokacijama LPS relevantnih za emisiju NMHOS u 2019. godini; izvor: Portal prostorne raspodjele emisija (https://emep.haop.hr/)	21
Slika 1.6 Trend emisije NMHOS (kt/god) u razdoblju od 1990. do 2020. godine; izvor: Ekenerg, MINGOR	21
Slika 1.7 Prostorno raščlanjene emisije s lokacijama LPS relevantnih za emisiju SO ₂ u 2019. godini; izvor: Portal prostorne raspodjele emisija (https://emep.haop.hr/)	22
Slika 1.8 Trend emisije SO ₂ (kt/god) u razdoblju od 1990. do 2020. godine; izvor: Ekenerg, MINGOR	23
Slika 1.9 Prostorno raščlanjene emisije s lokacijama LPS relevantnih za emisiju NH ₃ u 2019. godini; izvor: Portal prostorne raspodjele emisija (https://emep.haop.hr/)	24
Slika 1.10 Trend emisije NH ₃ (kt/god) u razdoblju od 1990. do 2020. godine; izvor: Ekenerg, MINGOR	25
Slika 1.11 Prostorno raščlanjene emisije s lokacijama LPS relevantnih za emisiju PM ₁₀ u 2019. godini; izvor: Portal prostorne raspodjele emisija (https://emep.haop.hr/)	26
Slika 1.12 Trend emisije PM ₁₀ (kt/god) u razdoblju od 1990. do 2020. godine; izvor: Ekenerg, MINGOR	27
Slika 1.13 Prostorno raščlanjene emisije s lokacijama LPS relevantnih za emisiju PM _{2,5} u 2019. godini; izvor: Portal prostorne raspodjele emisija (https://emep.haop.hr/)	27
Slika 1.14 Trend emisije PM _{2,5} (kt/god) u razdoblju od 1990. do 2020. godine; izvor: Ekenerg, MINGOR	28
Slika 1.15 Prostorno raščlanjene emisije s lokacijama LPS relevantnih za emisiju Pb u 2019. godini; izvor: Portal prostorne raspodjele emisija (https://emep.haop.hr/)	30
Slika 1.16 Prostorno raščlanjene emisije s lokacijama LPS relevantnih za emisiju Cd u 2019. godini; izvor: Portal prostorne raspodjele emisija (https://emep.haop.hr/)	31
Slika 1.17 Prostorno raščlanjene emisije s lokacijama LPS relevantnih za emisiju Hg u 2019. godini; izvor: Portal prostorne raspodjele emisija (https://emep.haop.hr/)	32
Slika 1.18 Trend emisije olova, kadmija i žive (t/god) u razdoblju od 1990. do 2020. godine; izvor: Ekenerg, MINGOR	32
Slika 1.19 Trend emisije arsena, kroma, bakra, nikla, selena i cinka (t/god) u razdoblju od 1990. do 2020. godine; izvor: Ekenerg, MINGOR	33
Slika 1.20 Prostorno raščlanjene emisije s lokacijama LPS relevantnih za emisiju PCDD/PCDF u 2019. godini; izvor: Portal prostorne raspodjele emisija (https://emep.haop.hr/)	34
Slika 1.21 Trend emisije dioksina i furana (g I-TEQ) od 1990. do 2020. godine; izvor: Ekenerg, MINGOR	35
Slika 1.22 Prostorno raščlanjene emisije s lokacijama LPS relevantnih za emisiju PAU u 2019. godini; izvor: Portal prostorne raspodjele emisija (https://emep.haop.hr/)	36
Slika 1.23 Trend emisije policikličkih aromatskih ugljikovodika (kg/god) od 1990. do 2020. godine; izvor: Ekenerg, MINGOR	36
Slika 1.24 Prostorno raščlanjene emisije s lokacijama LPS relevantnih za emisiju HCB u 2019. godini; izvor: Portal prostorne raspodjele emisija (https://emep.haop.hr/)	37
Slika 1.25 Trend emisije policikličkih heksaklorbenzena (kg/god) od 1990. do 2020. godine; izvor: Ekenerg, MINGOR	37
Slika 1.26 Prostorno raščlanjene emisije s lokacijama LPS relevantnih za emisiju PCB u 2019. godini; izvor: Portal prostorne raspodjele emisija (https://emep.haop.hr/)	38
Slika 1.27 Trend emisije polikloriranih bifenila (kg/god) od 1990. do 2020. godine; izvor: Ekenerg, MINGOR	38
Slika 1.28 Zone i aglomeracije za potrebe praćenja kvalitete zraka	39
Slika 1.29 Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija u RH s obzirom na PM ₁₀ i PM _{2,5} u razdoblju od 2017. do 2020. godine	40
Slika 1.30 Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija u RH s obzirom na BaP u PM ₁₀ i NO ₂ u razdoblju od 2017. do 2020. godine	41
Slika 1.31 Ocjena onečišćenosti zona i aglomeracija u RH s obzirom na O ₃ u razdoblju od 2017. do 2020. godine	42
Slika 1.32 Trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti za PM ₁₀	43
Slika 1.33 Trend broja dana prekoračenja granične vrijednosti od 2013. do 2020. godine za PM ₁₀	43
Slika 1.34 Trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti od 2013. do 2020. godine za PM _{2,5}	44

Slika 1.35 Trend razina onečišćenosti srednje godišnje vrijednosti od 2013. do 2020. godine za NO ₂	44
Slika 1.36 Broj dana prekoračenja ciljne vrijednosti za O ₃ od 2015. do 2020. godine.....	45
Slika 1.37 Broj dana prekoračenja granične vrijednosti za amonijak u razdoblju od 2015. do 2020. godine	46
Slika 1.38 Broj sati prekoračenja granične vrijednosti za sumporovodik u razdoblju od 2015. do 2020. godine	47
Slika 1.39 Peludni kalendar Grada Zagreba; izvor: https://www.stampar.hr/sites/default/files/2021-05/infografika_-_peludni_kalendar_2019_-_design_draft.pdf	48
Slika 1.40 Dnevne koncentracije NO ₂ na mjernoj postaji Zagreb-1 u prvih pet mjeseci 2018., 2019. i 2020. godine.....	49
Slika 1.41 Dnevne koncentracije NO ₂ na mjernoj postaji Osijek-1 u prvih pet mjeseci 2018., 2019. i 2020. godine	49
Slika 1.42 Mreža meteoroloških postaja za praćenje kvalitete oborine u razdoblju od 2017. do 2020. godine (uz naznačene zone i aglomeracije) i mreža EMEP kemijskog transportnog modela rezolucije 0.1° x 0.1° za proračun pozadinskih vrijednosti koncentracija onečišćujućih tvari; izvor: DHMZ.....	50
Slika 1.43 Srednje godišnje volumno otežane koncentracije iona u oborini, mg/l; izvor: DHMZ.....	51
Slika 1.44 Prostorna razdioba srednjeg godišnjeg suhog taloženja oksidiranih spojeva sumpora (SO _x), oksidiranih spojeva dušika (NO _x), i reduciranih spojeva dušika (NH _x) za razdoblje 2017. – 2019. izraženih u mg/m ² dobivena proračunom EMEP modela. Prostorna razdioba; izvor: DHMZ.....	52
Slika 1.45 Prostorna razdioba srednjeg godišnjeg taloženja oksidiranih sumporovih spojeva (SO _x) za razdoblje 2017. – 2020. izražena u mg/m ² : ukupno (suho i mokro taloženje) prema proračunu EMEP modela; mokro taloženje prema proračunu EMEP modela; mokro taloženje (zajednički prikaz proračuna EMEP modela i mjerenja na postajama DHMZ-a i mokro taloženje prema rezultatima mjerenja na postajama DHMZ-a; izvor: DHMZ.....	53
Slika 1.46 Prostorna razdioba srednjeg godišnjeg taloženja oksidiranih dušikovih spojeva (NO _x) za razdoblje 2017. – 2020. izražena u mg/m ² : ukupno (suho i mokro taloženje) prema proračunu EMEP modela; mokro taloženje prema proračunu EMEP modela; mokro taloženje (zajednički prikaz proračuna EMEP modela i mjerenja na postajama DHMZ-a i mokro taloženje prema rezultatima mjerenja na postajama DHMZ-a; izvor: DHMZ.....	54
Slika 1.47 Prostorna razdioba srednjeg godišnjeg taloženja reduciranih dušikovih spojeva (NH _x) za razdoblje 2017. – 2020. izražena u mg/m ² : ukupno (suho i mokro taloženje) prema proračunu EMEP modela; mokro taloženje prema proračunu EMEP modela; mokro taloženje (zajednički prikaz proračuna EMEP modela i mjerenja na postajama DHMZ-a i mokro taloženje prema rezultatima mjerenja na postajama DHMZ-a; izvor: DHMZ.....	55
Slika 1.48 Godišnje taloženje iona sulfata, nitrata i amonija u razdoblju 2005. – 2020. prema izmjerenim koncentracijama na postajama mreže za praćenje kvalitete oborine u RH; izvor: DHMZ.....	56
Slika 1.49 Lokacije za praćenje utjecaja onečišćenja zraka na ekosustave sukladno članku 9. NEC Direktive, 2018. godine.....	58
Slika 1.50 Usporedba depozicije kiselih spojeva u šumi na plohama Poreč, Sljeme, Jaska i Vrbanja u 2018., 2019. i 2020. godini; izvor: Hrvatski šumarski institut	59
Slika 1.51 Mjerne postaje državne mreže za trajno praćenje kvalitete zraka u RH.....	62
Slika 2.1 Kretanje koncentracije stakleničkih plinova (CO ₂ , CH ₄ i N ₂ O) u atmosferi za razdoblje od 1800. do 2020. godine; izvor: EEA	69
Slika 2.2 Kretanje ukupnih emisija i uklanjanja ponorima stakleničkih plinova po sektorima za razdoblje od 1990. do 2020. godine	76
Slika 2.3 Udjeli emisija stakleničkih plinova po sektorima/podsektorima u ukupnoj emisiji stakleničkih plinova (CO ₂ -eq) u 2020. godini.....	78
Slika 2.4 Relativna promjena emisija CO ₂ -eq po pod-sektorima u 2020. godini u odnosu na 1990. godinu	78
Slika 2.5 Promjena trenda emisija stakleničkih plinova po podsektorima u razdoblju od 1990. do 2020. godine	79
Slika 2.6 Usporedni trend BDP-a, emisija stakleničkih plinova i krivulja intenziteta emisije stakleničkih plinova od 1995. do 2020. godine.....	81
Slika 2.7 Obveze i ostvarenje ciljeva smanjenja emisija stakleničkih plinova za ETS i sektore izvan EU ETS u drugom obvezujućem razdoblju Kyotskog protokola	82
Slika 2.8 Projekcije emisija stakleničkih plinova do 2050.....	84
Slika 2.9 Vremenski nizovi odstupanja godišnje količine oborine (R) od pripadnih srednjaka iz razdoblja 1981. – 2010. za četiri postaje u Hrvatskoj te 11-godišnji binomni klizni srednjaci i pravci linearne regresije za razdoblje 1961. – 2020. za četiri meteorološke postaje DHMZ-a; izvor: DHMZ.....	86
Slika 2.10 Vremenski nizovi odstupanja srednje godišnje temperature zraka (Tsred) od pripadnih srednjaka iz razdoblja 1981. – 2010. te 11-godišnji binomni klizni srednjaci i pravci linearne regresije za razdoblje 1961. – 2020. za četiri meteorološke postaje DHMZ-a; izvor: DHMZ.....	87

Slika 2.11 Vremenski nizovi odstupanja broja vrućih dana (VD) od pripadnih srednjaka iz razdoblja 1981. – 2010. te 11-godišnji binomni klizni srednjaci i pravci linearne regresije za razdoblje 1961. – 2020. za četiri meteorološke postaje DHMZ-a; izvor: DHMZ.....	88
Slika 2.12 Vremenski nizovi odstupanja broja hladnih dana (HD) od pripadnih srednjaka iz razdoblja 1981. – 2010. te 11-godišnji binomni klizni srednjaci i pravci linearne regresije za razdoblje 1961. – 2020. za četiri meteorološke postaje DHMZ-a; izvor: DHMZ.....	89
Slika 2.13 Vremenski nizovi odstupanja sušnih razdoblja od pripadnih srednjaka iz razdoblja 1981. – 2010. te 11-godišnji binomni klizni srednjaci i pravci linearne regresije za razdoblje 1961. – 2020. za četiri meteorološke postaje DHMZ-a; izvor: DHMZ.....	90
Slika 2.14 Vremenski nizovi odstupanja kišnih razdoblja od pripadnih srednjaka iz razdoblja 1981. – 2010. te 11-godišnji binomni klizni srednjaci i pravci linearne regresije za razdoblje 1961. – 2020. za četiri meteorološke postaje DHMZ-a; izvor: DHMZ.....	91
Slika 2.15 Ukupan broj ekstremno sušnih/kišnih i vrlo sušnih/kišnih događaja prema vrijednosti SPEI u četiri 30-godišnja razdoblja (61-90: 1961. –1990., 71-00: 1971. –2000., 81-10: 1981. –2010. i 91-20: 1991. – 2020.) po sezonama (gornji red), za topli i hladni dio godine (sredina) i za godinu (donji red) za cijelu Hrvatsku; izvor: DHMZ.....	93
Slika 2.16 Vremenski nizovi standardiziranog oborinskog evapotranspiracijskog indeksa (SPEI) za topli dio godine na četiri postaje u Hrvatskoj u razdoblju 1961. – 2020.; izvor: DHMZ.....	94
Slika 2.17 Štete uzrokovane vremenskim ekstremima po stanovniku za EU-27; izvor: EEA; obrada: MINGOR.....	95
Slika 2.18 Ocjena prikladnosti klimatskih uvjeta za pješačenje pomoću razdiobe CIT-a u različitim dijelovima RH u razdoblju 1981. – 2000.; izvor: Gajić-Čapka, M., Srnec, L., Zaninović, K. 2019.....	97
Slika 2.19 Vjerojatnost ugroženosti od 10 i više uzastopnih dana s maksimalnom dnevnom temperaturom zraka ≥ 30 °C u razdobljima 1961. – 1990. (lijevo) i 1991. – 2020. (desno); izvor: DHMZ.....	99
Slika 2.20 Trend opožarene površine za razdoblje od 2010. do 2020. godine; izvor: Ministarstvo poljoprivrede ...	100
Slika 2.21 Emisije iz stacionarnih postrojenja u RH kroz izvještajne godine i broj postrojenja.....	110
Slika 2.22 Emisije iz stacionarnih postrojenja i zrakoplova u RH prema vrsti djelatnosti postrojenja.....	110
Slika 2.23 Udjeli besplatno dodijeljenih emisijskih jedinica i emisijskih jedinica kupljenih na tržištu u ukupnim emisijama koje su emitirane iz stacionarnih postrojenja i zrakoplova u RH.....	111
Slika 2.24 Cijena emisijskih jedinica (izražena u eurima) u razdoblju od 2017. do 2020. godine; izvor: https://icapcarbonaction.com/en/ets-prices	112
Slika 3.1 Ukupno opterećenje poljoprivrednog zemljišta dušikom s lokacijama predloženih postaja monitoringa podzemne vode; izvor: Hrvatske vode.....	121
Slika 3.2 Ukupni teret za sve tehnološke onečišćivače izražen kao ES po vodnim područjima za RH; izvor: Hrvatske vode.....	122
Slika 3.3 Trendovi koncentracija pokazatelja organskog onečišćenja (BPK _S , KPK _{Mn}) u rijekama i jezerima Vodnog područja rijeke Dunav (VPD) i Jadranskog vodnog područja (JVP); izvor: Hrvatske vode.....	123
Slika 3.4 Trendovi koncentracija hranjivih tvari (nitrati, ukupni dušik) u rijekama i jezerima na Vodnom području rijeke Dunav i Jadranskom vodnom području; izvor: Hrvatske vode.....	124
Slika 3.5 Trendovi koncentracija hranjivih tvari (ukupni fosfor) u rijekama i jezerima na Vodnom području rijeke Dunav i Jadranskom vodnom području; izvor: Hrvatske vode.....	124
Slika 3.6 Ukupno zahvaćene vode u odnosu na obnovljive količine podzemnih voda; izvor: Hrvatske vode.....	125
Slika 3.7 Učinkovitost korištenja voda u javnoj vodoopskrbi; izvor: Hrvatske vode.....	127
Slika 3.8 Prostorni raspored zahvata podzemnih voda s ocjenom količinskog stanja tijela podzemnih voda; izvor: Hrvatske vode.....	130
Slika 3.9 Tijela geotermalne i mineralne vode na prostoru RH; izvor: Hrvatske vode.....	131
Slika 3.10 Stanje vodnih tijela rijeka i jezera; izvor: Hrvatske vode.....	132
Slika 3.11 Kemijsko stanje vodnih tijela rijeka; izvor: Hrvatske vode.....	133
Slika 3.12 Kemijsko stanje na mjernim postajama monitoringa rijeka u 2017., 2018., 2019. i 2020. godini po vodnim područjima; izvor: Hrvatske vode.....	134
Slika 3.13 Broj mjernih postaja monitoringa na kojima nije dobro kemijsko stanje za medij voda i tvari koje su razlog nepostizanja dobrog stanja na rijekama Vodnog područja rijeke Dunav (MGK – maksimalna godišnja koncentracija; PGK – prosječna godišnja koncentracija); izvor: Hrvatske vode.....	135
Slika 3.14 Broj mjernih postaja monitoringa na kojima nije dobro kemijsko stanje i tvari koje su razlog nepostizanja dobrog stanja na rijekama u Jadranskom vodnom području – medij voda; izvor: Hrvatske vode.....	136
Slika 3.15 Kemijsko stanje vodnih tijela jezera; izvor: Hrvatske vode.....	136

Slika 3.16 Kemijsko stanje na mjernim postajama monitoringa jezera u 2017., 2018., 2019. i 2020. godini; izvor: Hrvatske vode.....	137
Slika 3.17 Stanje podzemnih voda na mjernim postajama monitoringa po grupiranim tijelima podzemne vode 2020. godine; izvor: Hrvatske vode.....	138
Slika 3.18 Stanje podzemnih voda na mjernim postajama monitoringa po grupiranim tijelima podzemne vode 2020. godine; izvor: Hrvatske vode.....	139
Slika 3.19 Ekološko stanje i ekološki potencijal vodnih tijela rijeka; izvor: Hrvatske vode.....	140
Slika 3.20 Ekološko stanje na mjernim postajama monitoringa rijeka u 2020. godini; izvor: Hrvatske vode.....	141
Slika 3.21 Ekološko stanje na mjernim postajama monitoringa rijeka u 2018., 2019. i 2020. godini; izvor: Hrvatske vode.....	142
Slika 3.22 Stanje prema biološkim elementima kakvoće na mjernim postajama monitoringa rijeka u 2018., 2019. i 2020. godini; izvor: Hrvatske vode.....	142
Slika 3.23 Ekološko stanje i ekološki potencijal vodnih tijela jezera; izvor: Hrvatske vode.....	143
Slika 3.24 Ekološko stanje jezera i ekološki potencijal akumulacija na mjernim postajama monitoringa u 2020. godini; izvor: Hrvatske vode.....	144
Slika 3.25 Stanje na mjernim postajama monitoringa rijeka u razdoblju od 2018. do 2020. godine s obzirom na makrozoobentos – modul saprobnost; izvor: Hrvatske vode.....	145
Slika 3.26 Stanje na mjernim postajama monitoringa rijeka u razdoblju od 2018. do 2020. godine s obzirom na ribe i makrozoobentos – modul opća degradacija; izvor: Hrvatske vode.....	145
Slika 3.27 Stanje na mjernim postajama monitoringa rijeka u razdoblju od 2018. do 2020. godine s obzirom na fitobentos i makrofitu; izvor: Hrvatske vode.....	146
Slika 3.28 Stanje na mjernim postajama monitoringa jezera i akumulacija u razdoblju od 2018. do 2020. godine s obzirom na fitoplankton i fitobentos; izvor: Hrvatske vode.....	147
Slika 3.29 Stanje na mjernim postajama monitoringa jezera i akumulacija u razdoblju od 2018. do 2020. godine s obzirom na makrozoobentos, makrofitu i ribe; izvor: Hrvatske vode.....	147
Slika 3.30 Hidromorfološko opterećenje prema Planu upravljanja vodnim područjima 2016. – 2021.; izvor: Hrvatske vode.....	148
Slika 3.31 Hidromorfološko stanje vodnih tijela rijeka i jezera; izvor: Hrvatske vode.....	149
Slika 3.32 Postotak neispravnih uzoraka monitoringa vode za piće (nepreporučene vode) u županijama za 2020. godinu; izvor: HZJZ; obrada MINGOR.....	150
Slika 3.33 Klasifikacija kopnenih voda za kupanje 2017. – 2020.; izvor: Hrvatske vode.....	151
Slika 3.34 Udio broja aglomeracija prema veličini opterećenja; izvor: Hrvatske vode.....	152
Slika 3.35 Udio aglomeracija prema ukupnom opterećenju (ES); izvor: Hrvatske vode.....	152
Slika 3.36 Prostorni raspored instaliranih uređaja za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda; izvor: Hrvatske vode.....	153
Slika 3.37 Broj uređaja za pročišćavanje komunalnih otpadnih voda koji su bili u funkciji 2018. godine u svim aglomeracijama prema izgrađenom stupnju pročišćavanja; izvor: Hrvatske vode.....	153
Slika 3.38 Usporedba broja instaliranih uređaja za pročišćavanje i planiranog broja uređaja za aglomeracije opterećenja većeg od 2.000 ES prema stupnjevima pročišćavanja i ukupno; izvor: Hrvatske vode.....	154
Slika 3.39 Prilagođeni prikaz Karte opasnosti od poplava – 2019.; izvor: Hrvatske vode.....	156
Slika 3.40 Prostorni raspored poplavnih događaja zabilježenih u razdoblju od 2017. do 2020. godine; izvor: Hrvatske vode.....	157
Slika 4.1 Trend u broju dolazaka i noćenja turista u obalnim županijama; izvor: DZS.....	167
Slika 4.2 Trend u broju luka nautičkog turizma, marina i vezova; izvor: DZS.....	167
Slika 4.3 Trend u kretanju broja kružnih putovanja stranih brodova i broja dana boravka na brodovima u teritorijalnom moru RH za razdoblje od 2004. do 2020. godine; izvor: DZS.....	168
Slika 4.4 Kapacitet ribarske flote; izvor: Ministarstvo poljoprivrede.....	170
Slika 4.5 Ukupan ulov ribe i drugih morskih organizama; izvor: Ministarstvo poljoprivrede.....	171
Slika 4.6 Ukupan ulov male plave ribe (srdela i inćun); izvor: Ministarstvo poljoprivrede.....	171
Slika 4.7 Proizvodnja u akvakulturi; izvor: Ministarstvo poljoprivrede, DZS.....	172
Slika 4.8 Iznenađujuća onečišćenja pomorskog dobra; izvor: MMPI.....	173
Slika 4.9 Porijeklo iskrcanog vodenog balasta u hrvatski dio Jadranskog mora; izvor: MMPI.....	174
Slika 4.10 Srednja razina podvodne kontinuirane buke na mjernim postajama od 2017. do 2020. godine; izvor: IOR.....	176

Slika 4.11 Ukupni sastav različitih kategorija krutog otpada na površini mora prema sezoni uzorkovanja tijekom monitoringa 2020. godine; izvor: IOR.....	178
Slika 4.12 Brojnost otpada na morskom dnu u 2020. godini; izvor: IOR.....	179
Slika 4.13 Brojnost čestica mikroplastike u probavilu srdele (<i>Sardina pilchardus</i>) od 2017. do 2020. godine; izvor: IOR.....	180
Slika 4.14 Srednji godišnjih hod razine mora na postaji Rovinj; izvor: IOR.....	181
Slika 4.15 Srednji godišnji hod razine mora na postaji Split; izvor: IOR.....	182
Slika 4.16 Trend u broju novo zabilježenih stranih morskih vrsta u hrvatskom dijelu Jadranskog mora.....	183
Slika 4.17 Ocjena ekološkog stanja istraživanih postaja u području prijelaznih, priobalnih i morskih voda prema trofičkom indeksu TRIX za razdoblje od 2003. do 2020. godine; izvor: IOR.....	190
Slika 4.18 Kategorizacija mjernih postaja prema koncentracijama <i>Escherichia coli</i> u 100 g mesa školjkaša i međuljušturine tekućine na proizvodnim područjima školjkaša u 2020. godini; izvor: IOR.....	191
Slika 4.19 Promjena ekološkog stanja prijelaznih voda prema sastavu ribljih zajednica za 2020. godinu; izvor: IOR.....	193
Slika 4.20 Srednja godišnja koncentracija klorofila a (mg/m^3) u sloju od 0 do 10 m po tipu voda za razdoblje od 2013. do 2020. godine; izvor: IOR.....	194
Slika 4.21 Učestalost pojavljivanja gospodarski važnih vrsta za razdoblje od 1996. do 2020. godine; izvor: MEDITS, IOR.....	195
Slika 4.22 Kretanje srednje vrijednosti indeksa biomase svih vrsta i gospodarski najznačajnijih vrsta; izvor: IOR...	196
Slika 4.23 Kretanje indeksa biomase gospodarski najznačajnijih vrsta; izvor: MEDITS, IOR.....	196
Slika 4.24 Područje ograničenog ribolova na području Jabučke kotline; izvor: MP, MINGOR.....	198
Slika 5.1 Prostorni raspored promjena pokrova zemljišta prema Corine Land Cover bazama od 2012. do 2018. godine; izvor MINGOR, OIKON.....	206
Slika 5.2 Promjene udjela pojedine CLC kategorije u odnosu na ukupnu kopnenu površinu u razdoblju od 1980. do 2018. godine.....	207
Slika 5.3 Emisije stakleničkih plinova i uklanjanja (ponori) u LULUCF sektoru.....	208
Slika 5.4 Promjena izgrađenosti na primjeru Grada Velika Gorica – područje zračne luke - u razdoblju od 2012. do 2018. godine.....	209
Slika 5.5 Zelene urbane zone 2018. godine na primjeru grada Osijeka; izvor: EEA; obrada: MINGOR.....	211
Slika 5.6 Stupanj urbanizacije 2020. godine; izvor: EUROSTAT; obrada: MINGOR.....	213
Slika 5.7 Copernicus Global Land service, Indeks vlage tla u Europi u kolovozu 2018. godine; izvor: EEA, Copernicus program.....	214
Slika 5.8 Lokacije uzorkovanja za potrebe ispitivanja plodnosti tla u razdoblju od 2003. do 2020. godine; izvor: HAPIH – Centar za tlo.....	216
Slika 5.9 Raspored točaka trajnog motrenja poljoprivrednih tala.....	216
Slika 5.10 Smještaj i status sanacije onečišćenih lokaliteta; izvor: FZOEU; obrada: MINGOR.....	217
Slika 5.11 Prikaz točaka klizišta i građevinskog područja u središnjem dijelu RH; izvor: HGI, MPGI; obrada: MINGOR.....	219
Slika 5.12 Županije s minski sumnjivim područjima u 2020. godini; izvor: RCZ/MUP; obrada: MINGOR.....	221
Slika 5.13 Bilanca dušika (kg po hektaru obradive poljoprivredne površine) u Europi za 2019. godinu; izvor: EUROSTAT.....	224
Slika 5.14 Masa ulaznih materijala obrađenih anaerobnom digestijom u bioplinskim postrojenjima u razdoblju od 2009. do 2020. godine; izvor: MINGOR; obrada: Ekoneg.....	225
Slika 5.15 Količine mulja prosljeđene na korištenje u poljoprivredi i kao poboljšivač tla na zelenim površinama.....	226
Slika 5.16 Površine pod ekološkom proizvodnjom u odnosu na korišteno poljoprivredno zemljište u razdoblju od 2007. do 2020. godine; izvor: Ministarstvo poljoprivrede; obrada: MINGOR.....	229
Slika 5.17 Broj ekoloških poljoprivrednih subjekata u razdoblju od 2013. do 2020. godine; izvor: Ministarstvo poljoprivrede; obrada: MINGOR.....	229
Slika 5.18 Udio površina po vrsti ekološke proizvodnje u 2020. godini; izvor Ministarstvo poljoprivrede; obrada: MINGOR.....	230
Slika 5.19 Površina ekološkog korištenoga poljoprivrednog zemljišta po kategorijama u hektarima, županije; izvor: Ministarstvo poljoprivrede; obrada: MINGOR.....	230
Slika 5.20 Udio površine pod ekološkom proizvodnjom po županijama; izvor: APPRRR i Ministarstvo poljoprivrede; obrada: MINGOR.....	231
Slika 6.1 Udio pojedinih zabilježenih pritisaka na vrste od interesa za EU u ukupnom broju ocjena vrsta.....	241

Slika 6.2 Udio populacija ptica na koji utječe pojedini pritisak (ocijenjeno 208 populacija ptica)	243
Slika 6.3 Udio pojedinih zabilježenih pritisaka na stanišne tipove od interesa za EU u ukupnom broju ocjena stanišnih tipova	244
Slika 6.4 Broj pojedinih ocjena stanja očuvanosti vrsta od interesa za EU i njihov udio u ukupnom broju ocjena	247
Slika 6.5 Broj pojedinih ocjena stanja očuvanosti vrsta od interesa za EU i njihov udio po pojedinoj biogeografskoj regiji	248
Slika 6.6 Broj pojedinih ocjena stanja očuvanosti vrsta od interesa za EU i njihov udio po skupinama vrsta	248
Slika 6.7 Kratkoročni trendovi populacija ptica gnjezdarica i zimovalica za razdoblje 2007. – 2018.	249
Slika 6.8 Trend indeksa čestih vrsta ptica poljoprivrednih staništa za godine 2015. – 2020.	251
Slika 6.9 Broj pojedinih ocjena stanja očuvanosti stanišnih tipova od interesa za EU i njihov udio u ukupnom broju ocjena	252
Slika 6.10 Broj ocjena stanja očuvanosti stanišnih tipova od interesa za EU i njihov udio po skupinama stanišnih tipova	252
Slika 6.11 Broj pojedinih ocjena stanja očuvanosti stanišnih tipova od interesa za EU i njihov udio po skupinama stanišnih tipova	253
Slika 6.12 Stanje provedbe mjera očuvanja za pojedine vrste (na razini populacije ili biogeografske regije) i stanišne tipove (na razini biogeografske regije)	258
Slika 6.13 Prostorni raspored područja zaštićenih radi očuvanja prirode u RH (POVS + POP = ekološka mreža) ..	260
Slika 6.14 Površina zaštićenih područja (područja zaštićenih u nacionalnim kategorijama i područja ekološke mreže) s važećim planovima upravljanja u izvještajnom razdoblju od 2017. do 2020. godine	261
Slika 7.1 Ukupne količine nastalog otpada u ekonomskim djelatnostima i u kućanstvima, RH, 2016. – 2020.	269
Slika 7.2. Količine primarnog i sekundarnog otpada u RH, 2016., 2018. i 2020. godine	270
Slika 7.3 Zastupljenost gospodarskih djelatnosti iz kojih potječe otpad u količinama nastalog otpada	270
Slika 7.4 Udjeli pojedinih sektora u ukupno nastalom otpadu u 2020. godini	271
Slika 7.5 Količine opasnog otpada i opasnih posebnih kategorija otpada, RH, 2016. do 2020. godine	272
Slika 7.6 Udjeli opasnog otpada prema porijeklu otpada, gospodarske djelatnosti i kućanstva, RH, 2020.	272
Slika 7.7 Razdvajanje veze između stvaranja komunalnog otpada i gospodarskog razvoja	273
Slika 7.8 Količine nastalog komunalnog otpada u razdoblju od 1995. do 2020. godine	274
Slika 7.9 Stopa recikliranja i stopa odlaganja komunalnog otpada u RH u razdoblju od 2010. do 2020. godine u odnosu na propisane ciljeve	275
Slika 7.10 Količine komunalnog otpada s obzirom na postupke obrade, u razdoblju od 2010. do 2020. godine, RH	275
Slika 7.11 Nastali i odloženi biorazgradivi komunalni otpad u razdoblju od 1997. do 2020. godine u odnosu na ciljane količine, RH	277
Slika 7.12 Udio odvojeno sakupljenog biootpada iz komunalnog otpada u razdoblju od 2012. do 2020. godine u odnosu na cilj propisan PGO RH 2022.	278
Slika 7.13 Udio oporabljenog biootpada iz komunalnog otpada i broj postrojenja za biološku obradu koja su isti zaprimala, u razdoblju od 2012. do 2020. godine	278
Slika 7.14 Lokacije i današnji statusi 317 službenih odlagališta aktivnih u 2005. godini	279
Slika 7.15 Broj prijavljenih provedenih aktivnosti/projekata sprječavanja nastanka otpada po godinama	281
Slika 7.16 Prikaz broja prijavljenih aktivnosti/projekata sprječavanja nastanka otpada po županijama	281
Slika 7.17 Gospodarenje s ukupno nastalim otpadom u razdoblju od 2016. do 2020. godine, po postupcima obrade	283
Slika 7.18 Količine otpada nastale u RH razdijeljene po tijekovima	284
Slika 7.19 Otpad obrađen kod obrađivača u RH po vrstama u 2020. godini	284
Slika 7.20 Količine nastalog, zbrinutog i oporabljenog građevnog otpada na području RH	285
Slika 7.21 Ostvarenje cilja uporabe građevnog otpada u razdoblju od 2016. do 2020. godine	286
Slika 7.22 Stopa ponovne uporabe i recikliranja otpadnih vozila u RH u razdoblju od 2017. do 2020. godine	287
Slika 7.23 Stopa sakupljanja otpadnih prijenosnih baterija i akumulatora u RH u razdoblju od 2017. do 2020. godine	287
Slika 7.24 Stopa recikliranja ukupnog ambalažnog otpada u odnosu na zadane ciljeve recikliranja	288
Slika 7.25 Stopa recikliranja polimernog ambalažnog otpada u odnosu na zadane ciljeve recikliranja	288
Slika 7.26 Stopa sakupljanja EE otpada u odnosu na zadane ciljeve sakupljanja u razdoblju od 2017. do 2020. godine	288
Slika 7.27 Količine građevnog otpada koji sadrži azbest, u razdoblju od 2011. do 2020. godine	288

Slika 7.28 Broj stacionarnih i mobilnih (M) reciklažnih dvorišta upisanih u Očevidnik reciklažnih dvorišta po županijama u 2020. godini.....	289
Slika 7.29 Broj reciklažnih dvorišta upisanih u Očevidnik reciklažnih dvorišta i količina sakupljenog komunalnog otpada putem reciklažnih dvorišta.....	290
Slika 7.30 Pregled objekata za biološku obradu otpada u RH u 2020. godini.....	290
Slika 7.31 Pregled lokacija postrojenja koja imaju dozvolu za gospodarenje otpadom za energetska oporabu u 2020. godini.....	291
Slika 7.32 Položaj i status realizacije planiranih centara za gospodarenje otpadom u 2021. godini.....	292
Slika 8.1 Očekivani životni vijek pri rođenju u RH; izvor: Eurostat; obrada: MINGOR.....	303
Slika 8.2 DALY uslijed izloženosti učincima iz okoliša; izvor: OECD; obrada: MINGOR.....	304
Slika 8.3 Udio (%) izloženosti onečišćenju zraka urbanog stanovništva koncentracijama iznad dopuštenih vrijednosti; izvor: EEA; obrada: MINGOR.....	305
Slika 8.4 Trendovi incidencije (pojavnosti) bolesti i stanja dišnog sustava povezanih s onečišćenjem zraka u usporedbi s trendom prijevremene smrtnosti uslijed onečišćenja zraka; izvor: OECD, GBD; obrada: MINGOR.....	306
Slika 8.5 Demografski, ekonomski i zdravstveni trendovi u odnosu na onečišćenje zraka PM _{2,5} u RH; izvor: Eurostat, OECD; obrada: MINGOR.....	307
Slika 8.6 Grafički prikaz podataka o buci iz okoliša RH za glavne ceste za Lden u 2017. godini.....	309
Slika 8.7 Udio stanovnika izloženih buci prema izvorima buke u 2017. godini; izvor: EEA; obrada: MINGOR.....	310
Slika 8.8 Udio stanovnika u četiri najveća grada prema izloženosti buci (Lden≥55dB) iz više izvora; izvor: EEA; obrada: MINGOR.....	310
Slika 8.9 Procjenjeni broj stanovnika kod kojih je evidentiran utjecaj buke na zdravlje u 2017. godini; izvor: EEA; obrada MINGOR.....	311
Slika 8.10 Rezultati monitoringa „sirove“ - neprerađene vode na izvorištima vode za piće; izvor: HZJZ; obrada: MINGOR.....	314
Slika 8.11 Rezultati monitoringa vode za piće iz distribucijske mreže – lokalna vodoopskrba (s više i manje od 50 stanovnika); izvor: HZJZ; obrada: MINGOR.....	314
Slika 8.12 Zdravstvena ispravnost vode za ljudsku potrošnju u javnoj distribucijskoj mreži; izvor: HZJZ; obrada: MINGOR.....	315
Slika 8.13 Rezultati službenog uzorkovanja hrane na mikrobiološke i kemijske parametre u razdoblju od 2013. do 2019. godine; izvor: HZJZ; obrada: MINGOR.....	316
Slika 8.14 Usklađenost fizikalno-kemijskih parametara i deklariranog botaničkog podrijetla meda sa zakonski propisanim vrijednostima; izvor: IMI.....	317
Slika 8.15 Broj i vrsta pregledanih uzoraka na GMO; izvor: HZJZ; obrada: MINGOR.....	318
Slika 8.16 Broj uzoraka prema vrsti hrane; izvor: HZJZ; obrada: MINGOR.....	319
Slika 8.17 Prodaja pesticida u RH; izvor: DZS; obrada: MINGOR.....	319
Slika 8.18 Ostaci pesticida u uzorcima hrane; izvor: Ministarstvo poljoprivrede; obrada: MINGOR.....	321
Slika 8.19 Koncentracije žive (medijan vrijednost i maksimum) u mišiću ribe iz Jadranskog mora u odnosu na MDK (- - -); izvor: IMI.....	323
Slika 8.20 Koncentracije Cd u mišiću slobodne divljači (srednja vrijednost i maksimum) u odnosu na MDK (- - -); izvor: IMI.....	324
Slika 8.21 Koncentracije Pb u mišiću slobodne divljači (srednja vrijednost i maksimum) u odnosu na MDK (- - -); izvor: IMI.....	324
Slika 8.22 Koncentracije Hg u mišiću slobodne divljači (srednja vrijednost i maksimum) u odnosu na MDK (- - -); izvor: IMI.....	324
Slika 8.23 Koncentracije Hg u majčinoj kosi i krvi, posteljici i krvi iz pupkovine ispitanica iz kontinentalne (▲) i priobalne (●) Hrvatske u povezanosti s učestalošću konzumacije ribe tjedno (0: ne konzumira ribu; 1: ≤1 obrok ribe tjedno; 2: >1 do 2 obroka ribe tjedno; 3: >2 obroka ribe tjedno); izvor: IMI.....	325
Slika 8.24 Udio (%) ukupne zelene infrastrukture, urbanog zelenog područja i urbane pokrivenosti drvećem na području EEA-38, 12 glavnih gradova uključujući Švicarsku; izvor: EEA; obrada: MINGOR.....	328
Slika 1.1 Proizvodnja primarne energije; izvor: EIHP.....	343
Slika 1.2 Neposredna potrošnja energije po sektorima; izvor: EIHP.....	344
Slika 1.3 Udio OIE u neposrednoj potrošnji energije; izvor: EIHP.....	345
Slika 1.4 Razdvajanje ekonomskog rasta RH od opterećenja okoliša emisijama stakleničkih plinova (CO ₂ -eq), zakiseljavajućih tvari (SO ₂ -eq) i prekursora prizemnog ozona (NMHOS-eq); izvor: NIR, LRTAP, DZS; obrada: MINGOR.....	346

Slika 1.5 Broj M1 kategorije vozila s električnim i hibridnim pogonom; izvor: CVH.....	347
Slika 1.6 Nastali otpad, isključujući glavni mineralni otpad po domaćoj potrošnji materijala (DMC) u EU-27 i RH, u razdoblju od 2012. do 2018. godine; izvor: DZS i Eurostat; obrada: MINGOR.....	348
Slika 1.7 Sankey dijagram protoka materijala u gospodarstvu RH u 2020. godini; izvor: Eurostat.....	348
Slika 1.8 Domaće vađenje, uvoz, izvoz materijala, od 2016. do 2020. godine; izvor: DZS i Eurostat; obrada: MINGOR.....	350
Slika 1.9 Ovisnost o uvozu, od 2010. do 2020. godine; izvor: DZS i Eurostat; obrada: MINGOR.....	350
Slika 1.10 DMC u 2020. godini, po zemljama; izvor: DZS i Eurostat; obrada: MINGOR.....	351
Slika 1.11 Trend domaće potrošnje materijala (DMC) u RH od 2000. do 2020. godine, po materijalima; izvor: DZS i Eurostat; obrada: MINGOR.....	352
Slika 1.12 Materijalni otisak (potrošnja sirovina) od 2010. do 2019. godine za EU-27 i RH; izvor: Eurostat; obrada: MINGOR.....	353
Slika 1.13 Razvoj produktivnosti resursa u usporedbi s BDP i domaćom potrošnjom materijala i brojem stanovnika, 2000. – 2020.; izvor: DZS i Eurostat; obrada: MINGOR.....	353
Slika 1.14 Stopa kružnosti materijala, po zemljama EU (%); izvor: Eurostat; obrada: MINGOR.....	354
Slika 1.15 Stopa kružne upotrebe materijala u EU-27 i RH, od 2010. do 2020. godine; izvor: Eurostat; obrada: MINGOR.....	355
Slika 1.16 Usporedba stopa recikliranja ukupnog otpada (isključujući glavninu mineralnog otpada) RH u odnosu na druge države članice EU-27 za 2016. i 2018. godinu; izvor: Eurostat; obrada MINGOR.....	356
Slika 1.17 Trgovina sirovinama koje se mogu reciklirati u RH; izvor: Eurostat; obrada MINGOR.....	357
Slika 1.18 Pregled prijavljenih količina nusproizvoda u razdoblju od 2015. do 2020. godine.....	358
Slika 1.19 Količine značajnijih vrsta nusproizvoda u razdoblju od 2015. do 2020. godine.....	358
Slika 1.20 Prijavljene količine proizvedenog materijala/proizvoda nastalih oporabom tijekom koje je ukinut status otpada u razdoblju od 2015. do 2020. godine.....	359
Slika 1.21 Količine značajnijih proizvedenih materijala/proizvoda nastalih oporabom tijekom koje je ukinut status otpada u razdoblju od 2015. do 2020. godine.....	359
Slika 1.22 Privatna ulaganja u kružno gospodarstvo EU-27 i RH (udio BDP-a); izvor: Eurostat; obrada: MINGOR..	361
Slika 1.23 Dodana vrijednost ostvarena u kružnom gospodarstvu EU-27 i RH (udio BDP-a); izvor: Eurostat; obrada: MINGOR.....	361
Slika 1.24 Broj ugovora u kojima je korišten kriterij zelene javne nabave od početka praćenja do 2020. godine... 362	362
Slika 1.25 Vrijednost ugovora u kojima je korišten kriterij zelene javne nabave (bez PDV-a) od početka praćenja s projekcijom budućih kretanja.....	362
Slika 1.26 Održivi sustav hrane osigurava okolišnu, društvenu i ekonomsku održivost; izvor: FAO.....	365
Slika 1.27 Najčešće odbačeni predmeti na plažama, 2018. godine; izvor: Plan gospodarenja morskim otpadom, 2020.	369
Slika 1.1 Broj organizacija certificiranih prema normi ISO 14001 u RH; izvor: International Organization for Standardization (ISO), obrada MINGOR.....	378
Slika 1.2 Broj izdanih rješenja o okolišnim dozvolama i ostalih vezanih akata.....	379
Slika 1.3 Prostorni prikaz područja postrojenja višeg i nižeg razreda u RH u 2020. godini.....	380
Slika 1.4 Broj izdanih rješenja Inspekcije zaštite okoliša po nadziranim zakonima; izvor: Državni inspektorat.....	381
Slika 1.5 Broj onečišćenja u izvanrednim događajima po medijima; izvor: Državni inspektorat.....	382
Slika 1.6 Prihodi od naknada za okoliš prema kategorijama (u milijardama kuna); izvor: DZS.....	384
Slika 1.7 Prihodi od poreza na okoliš prema kategorijama (u milijardama kuna); izvor: DZS.....	385
Slika 1.8 Prihodi od prodaje emisijskih jedinica stakleničkih plinova putem dražbi (u milijunima kuna); izvor: FZOEU.....	387
Slika 1.9 Udio sredstva koja je FZOEU isplatio za programe i projekte energetske učinkovitosti u razdoblju od 2017. do 2020. godine; izvor: FZOEU.....	388
Slika 1.10 Komponente održivog razvoja u gospodarstvu RH; izvor: Eurostat.....	391
Slika 1.11 Trendovi u ukupnom gospodarstvu i ekonomiji okoliša u RH (EGSS), indeksirano na 2014. godinu; izvor: DZS.....	393
Slika 1.12 Udio državnih proračunskih sredstava i izdvajanje za istraživanje i razvoj za pojedine ciljeve u odnosu na BDP; izvor: DZS.....	394
Slika 1.13 Indeks eko-inovacija; izvor: Europska komisija, Eko-inovacije.....	395
Slika 1.14 Ljestvica uspjeha prema tematskim područjima eko inovacijskog indeksa; izvor: Europska komisija, Eko-inovacije.....	395

PRILOG 5. Popis tablica

Tablica 1.1 Pregled emisija u 2005. i 2020. godini s prikazom obveza RH i njihovog ispunjenja s obzirom na GP i NEC Direktivu po onečišćujućoj tvari.....	16
Tablica 1.2 Pregled emisija postojanih organskih onečišćujućih tvari (POO) u 1990. i 2020. godini s prikazom obveza i njihovog ispunjenja s obzirom na Protokol o POO	17
Tablica 1.3 Postojane organske onečišćujuće tvari (POO).....	34
Tablica 1.4 Pregled akcijskih planova za poboljšanje kvalitete zraka	60
Tablica 2.1 Emisije stakleničkih plinova i uklanjanja ponorima za razdoblje od 1990. do 2020. (kt CO ₂ -eq)	75
Tablica 2.2 Klasifikacija oborinskih prilika prema vrijednostima SPEI.....	92
Tablica 2.3 Učestalost (u %) pojedine kategorije sušnih i kišnih događaja prema vrijednosti SPEI po razdobljima ..	93
Tablica 2.4 Površine šuma (ha) zahvaćenih prirodnim nepogodama	101
Tablica 2.5 Sredstva koja je FZOEU, a za potrebe klimatskog financiranja isplatio u razdoblju od 2017. do 2020. po pojedinim mjerama.....	106
Tablica 2.6 Procijenjene uštede na emisijama stakleničkih plinova uporabom obnovljive energije (t CO ₂ -eq).....	113
Tablica 3.1 Javna vodoopskrba prema vrsti izvora, 1.000 m ³	126
Tablica 3.2 Obnovljive zalihe podzemne vode.....	128
Tablica 4.1 Broj zabilježenih stranih vrsta u hrvatskom dijelu Jadranskog mora od 2017. – 2020. godine.....	184
Tablica 4.2 Ocjene stanja očuvanosti morskih vrsta te obalnih/morskih stanišnih tipova.....	187
Tablica 4.3 Konačne ocjene kakvoće mora za kupanje u 2020. godini (za razdoblje 2017. – 2020.).....	189
Tablica 5.1 Promjene u pokrovu zemljišta prema Corine Land Cover bazi promjene 2012. – 2018. godine (u ha). 205	
Tablica 5.2 Trajno prekriveno tlo u RH 2018. godine prema Copernicus IMD metodi.....	209
Tablica 5.3 Površine urbanih zelenih područja u 2012. i 2018. godini	211
Tablica 5.4 Gustoća naseljenosti prema popisima stanovništva 2011. i 2021. godine	212
Tablica 5.5 Struktura minski sumnjivih površina u razdoblju 2017. – 2020.....	220
Tablica 5.6 Prosječni maseni udio organskog ugljika i ukupnog dušika te njihovog odnosa (C/N) u sloju 0-30 cm po LULUCF kategorijama.....	222
Tablica 5.7 Isplaćeni iznosi za tipove operacija u sklopu M10.1 u razdoblju od 2017. do 2020. godine	231
Tablica 6.1 Broj invazivnih stranih vrsta po ekosustavima i skupinama.....	245
Tablica 6.2 Popis vrsta s Unijina popisa zabilježenih u RH do 2020. godine	246
Tablica 6.3 Travnjački stanišni tipovi, rangirani prema važnosti za oprašivače. Biogeografske regije: ALP – alpinska, CON – kontinentalna, MED – mediteranska. Stanje očuvanosti: FV - povoljno, U1 - nepovoljno-neodgovarajuće, U2 – nepovoljno-loše, XX – nepoznato.....	255
Tablica 6.4 Broj strogo zaštićenih vrsta i podvrsta po skupinama	256
Tablica 6.5 Područja zaštićena u svrhu očuvanja prirode u RH (stanje 31.12.2020.).....	259
Tablica 8.1 Usporedba očekivanog trajanja života i očekivanih godina zdravog života za RH i EU-27 u 2020. godini	303
Tablica 8.2 Procjena utjecaja buke na stanovništvo RH u 2017. godini.....	312
Tablica 8.3 Bolesti koje prenose vektori.....	326
Tablica 8.4 Pokrov drveća u gradovima RH u 2018. godini	328
Tablica 1.1 Indikativni nacionalni ciljevi za udjele OIE do 2030. godine.....	344
Tablica 1.2 Osnovni pokazatelji protoka materijala za RH, 2017. – 2020. godina, tis. tona.....	349
Tablica 1.3 Udio u ukupnoj zaposlenosti u djelatnostima u kojima je implementirano kružno gospodarstvo u EU-27 i RH (%).....	361
Tablica 1.4 Broj dodijeljenih potvrda EU Ecolabel u razdoblju od 2017. do 2020. godine	363
Tablica 1.5 Potrošnja plastičnih vrećica u RH.....	368
Tablica 1.1 Sredstva FZOEU-a prikupljena kroz naknade od 2017. do 2020. godine	386
Tablica 1.2 Iznos sredstava koja je isplatio FZOEU za programe i projekte zaštite okoliša.....	389
Tablica 1.3 Investicije u zaštitu okoliša prema područjima zaštite okoliša opće države i neprofitnih organizacija (izraženo u milijunima kuna).....	390

PRILOG 6. Popis literature**Zrak**

- Ariano, R., Canonica, G., Passalacqua, G. (2010): Possible role of climate changes in variations in pollen seasons and allergic sensitizations during 27 years. *Annals of Allergy, Asthma & Immunology* 104(3): 215-222
- Državni hidrometeorološki zavod (2022): Kvaliteta oborine u Hrvatskoj u razdoblju 2017. – 2020., Ukupno godišnje taloženje iona sulfata, nitrata i amonija, podloga za Izvješće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj, 2017. – 2020.
- Ekolog (2021): Izvješće o projekcijama emisija onečišćujućih tvari u zrak
- Ekolog (2021): Izvješće o prostorno raščlanjenim emisijama za područje Republike Hrvatske i pripadajuće zone kvalitete zraka
- European Environment Agency (2020): Air pollution country fact sheet 2020: <https://www.eea.europa.eu/themes/air/country-fact-sheets/2020-country-fact-sheets/croatia-1>
- European Environment Agency (2021): Croatia - Air pollution country fact sheet: <https://www.eea.europa.eu/themes/air/country-fact-sheets/2021-country-fact-sheets/croatia-1>
- European Environment Agency (2020): Air quality in Europe – 2020 report: <https://www.actu-environnement.com/media/pdf/36559.pdf>
- European Environment Agency (2020): Croatia – Industrial pollution profile 2020: <https://www.eea.europa.eu/themes/industry/industrial-pollution/industrial-pollution-country-profiles-2020/croatia>
- European Environment Agency (2021): Emissions of the main air pollutants in Europe: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/main-anthropogenic-air-pollutant-emissions-1/assessment>
- European Environment Agency (2021): National air pollutant emissions data viewer 1990-2019: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/necd-directive-data-viewer-5>
- European Environment Agency (2022): Industrial pollutant releases to air in Europe: <https://www.eea.europa.eu/ims/industrial-pollutant-releases-to-air>
- European Environment Agency: The European environment — state and outlook 2020: Knowledge for transition to a sustainable Europe: (Chapter 08 - Air-pollution): <https://www.eea.europa.eu/soer/publications/soer-2020>
- Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (2018): Izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2017. godinu: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/011_zrak/Izvjesca/Izvjec%C5%A1%C4%87e_KZ_2017_final_za%20web.pdf
- Hrvatski šumarski institut (2018): Praćenje koncentracije ozona u mediteranskim šumskim ekosustavima (*monitoring ozone levels in mediterranean forest ecosystems*): https://www.sumins.hr/wp-content/uploads/2019/03/cROLAB_2018.pdf
- Hrvatski šumarski institut (2021): Izvješće projekta Istraživanje utjecaja atmosferskih taloženja na šumske ekosustave u NP Risnjak
- JU Risnjak (2021): Geografske i fiziografske značajke tla nacionalnog parka Risnjak
- Lake, I. R., Jones, N. R., Agnew, M., Goodess, C. M., Giorgi, F., Hamaoui-Laguél, L., Semenov, M. A., Solmon, F., Storkey, J., Vautard, R., Epstein, M. M. (2017): Climate change and future pollen allergy in Europe. *Environmental Health Perspectives* 125: 385-391
- Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2020): Izvješće o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske za 2019. godinu: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/011_zrak/Izvjesca/Izvjec%C5%A1%C4%87e%20o%20pra%C4%87enju%20kvalitete%20zraka%20na%20teritoriju%20Republike%20Hrvatske%20za%202019.%20godinu.pdf
- Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2021): Informativno izvješće o inventaru emisija onečišćujućih tvari u zrak na području Republike Hrvatske (za razdoblje 1990. – 2020.): http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/011_zrak/Izvjesca/Informativno%20izvjec%C5%A1%C4%87e%20o%20inventaru%20emisija%20one%C4%8Di%C5%A1%C4%87uju%C4%87ih%20tvari%20u%20zrak%201990-2019.pdf
- Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2021): Izvješće o praćenju kvalitete zraka na teritoriju Republike Hrvatske za 2020. godinu: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/011_zrak/Izvjesca/Izvjec%C5%A1%C4%87e%20o%20pra%C4%87enju%20kvalitete%20zraka%20na%20teritoriju%20Republike%20Hrvatske%20za%202020.pdf

[20o%20pra%C4%87enju%20kvalitete%20zraka%20na%20teritoriju%20Republike%20Hrvatske%20za%202020.%20godinu.pdf](#)

- Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (2019): Izvješće o praćenju kvalitete zraka na području Republike Hrvatske za 2018. godinu:
http://www.hoop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/011_zrak/Izvjescja/Godi%C5%A1nje%20izvje%C5%A1%C4%87e%20o%20pra%C4%87enju%20kvalitete%20zraka%20na%20podru%C4%8Dju%20RH%20u%202018.%20godini.pdf
- Reinmuth-Selzle, K., Kampf, C. J., Lucas, K., Lang-Yona, N., Fröhlich-Nowoisky, J., Shiraiwa, M., Lakey, P. S. J., Lai, S., Fobang Liu, Kunert, A. T., Ziegler, K., Shen, F., Sgarbanti, R., Weber, B., Bellinghausen, I., Saloga, J., Weller, M. G., Duschl, A., Schuppan, D., Pöschl, U. (2017): Air Pollution and Climate Change Effects on Allergies in the Anthropocene: Abundance, Interaction, and Modification of Allergens and Adjuvants. *Environmental Science & Technology* 51(8): 4119-4141
- Steinar Larssen i Leif Otto Hagen (1996) Air Quality In Europe, 1993 A Pilot Report:
<https://www.eea.europa.eu/publications/2-9167-057-X/page021.html>
- World meteorological organization, Atmospheric Deposition: <https://public.wmo.int/en/our-mandate/focus-areas/environment/atmospheric-deposition>

Klimatske promjene

- Albrecht i sur. (2012.): Diverse pollinator communities enhance plant reproductive success. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 279(1748): 4845-4852
- Bishop i sur. (2016) Insect pollination reduces yield loss following heat stress in faba bean (*Vicia faba* L.). *Agriculture, ecosystems & environment* 220: 89-96
- Dragičević, B., Matić-Skoko, S., Dulčić, J.: Fish and Fisheries of the Eastern Adriatic Sea in the light of climate change in Trends in Fisheries and Aquatic Animal Health 2017. Berillis Pantagiotis (ur.). Benthem Science Publisher – Sharjah, UAE
- Državni hidrometeorološki zavod (2022): Analiza klimatskih indikatora u turizmu za Izvješće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj, 2017. – 2020.
- Državni hidrometeorološki zavod (2022): Klimatološka i agrometeorološka podloga za Izvješće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj, 2017. – 2020.
- Dulčić, J., Čukeraš, M., Dragičević, J., Đođo, Ž., Glamuzina, B. (2012): Nove vrste u jadranskoj ihtiofauni i socio-ekonomske posljedice na hrvatsko morsko ribarstvo. *Croatian Journal of Fisheries*
- European Commision, 2020 climate & energy package: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/climate-strategies-targets/2020-climate-energy-package_en
- Europska agencija za okoliš, Ekonomski gubici zbog klimatskih promjena u Europi:
<https://www.eea.europa.eu/publications/economic-losses-and-fatalities-from/economic-losses-and-fatalities-from>
- Europska komisija, Climate Action: https://ec.europa.eu/clima/eu-action/eu-emissions-trading-system-eu-ets_en
- Europska komisija, Dnevnik transakcija Europske unije: <http://ec.europa.eu/environment/ets/>
- Fourqorean JW, Duarte CM, Kennedy H, Marbà N, Holmer M, Mateo MA, Apostolaki ET, Kendrick GA, Krause-Jensen D, McGlathery KJ (2012): Seagrass ecosystems as a globally significant carbon stock. *Nature Geoscience* 5: 505-509
- Gajić Čapka, M., Srnc, L., Zaninović, K. (2019): Zdravlje, rekreacija i turizam u Primijenjena znanstvena istraživanja u Državnom hidrometeorološkom zavodu (ur. Ivančan Picek, B.), Državni hidrometeorološki zavod
- Glamuzina, B. (2012): Utjecaji globalnog zagrijavanja na ribarstvo i marikulturu u južnom Jadranu
- Hrvatski zavod za javno zdravstvo: Nacionalni monitoring invazivnih vrsta komaraca (2018):
<https://www.hzjz.hr/sluzba-zdravstvena-ekologija/nacionalni-monitoring-invazivnih-vrsta-komaraca/>
- IPCC (2019): [Climate Change and Land: an IPCC special report on climate change, desertification, land degradation, sustainable land management, food security, and greenhouse gas fluxes in terrestrial ecosystems](#)
- Kammerer i sur. (2021) Wild bees as winners and losers: Relative impacts of landscape composition, quality, and climate. *Global Change Biology*, 27(6), pp.1250-1265
- Kerr i sur (2015) Climate change impacts on bumblebees converge across continents. *Science*, 349(6244): 177-180

- Martinez del Castillo, E., Zang, C.S., Buras, A. et al. (2022): Climate-change-driven growth decline of European beech forests. *Commun Biol* 5, 163
- McKee, T.B., N.J. Doeksen and J. Kleist, (1993): The relationship of drought frequency and duration on time scales. Proceedings of the 8th Conference of Applied Climatology. American Meteorology Society, Anaheim CCKiA, Boston MA, 179–184
- Merdić, E., Zahirović Ž., Vručina, I. (2008): Procjena rizika za bolesti koje prenose komarci u odnosu na klimatske promjene i ulaza egzotičnih vrsta. *Infektološki glasnik*, Vol. 28 No. 1
- Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja: Zavod za zaštitu okoliša i prirode, Klimatske promjene: <http://www.hoop.hr/hr/tematska-podrucja/zrak-klima-tlo/klimatske-promjene/izvjesca>
- Sbragaglia, V; Cerri, J; Bolognini, L; Dragičević, B; Dulčić, J; Grati, F; Azzurro, E (2020): Local ecological knowledge of recreational fishers reveals different meridionalization dynamics of two Mediterranean subregions // *Marine Ecology Progress Series*, 634, 147-157
- Settele & Potts (2016) Climate change impacts on pollination. *Nature Plants* 2(7): 1-3
- The Intergovernmental Panel on Climate Change (2021): Climate Change 2021, The Physical Science Basis, Summary for Policymakers: https://www.ipcc.ch/report/ar6/wg1/downloads/report/IPCC_AR6_WGI_SPM_final.pdf

Kopnene vode

- Hrvatske vode (2008): Strategija upravljanja vodama: https://www.voda.hr/sites/default/files/2022-04/strategija_upravljanja_vodama_0.pdf
- Hrvatske vode (2015): višegodišnji program gradnje regulacijskih i zaštitnih vodnih građevina i građevina za melioracije: https://www.voda.hr/sites/default/files/2022-04/nn_117_2015_visegodisnji_program_gradnje_regulacijskih_i_zastitnih_vodnih_gradevina_i_gradevina_za_melioracije.pdf
- Plan upravljanja vodnim područjima 2016. – 2021.: <https://narodne-novine.nn.hr/clanci/sluzbeni/dodatni/441070.pdf>
- Hrvatske vode (2019): Upravljanje rizicima od poplava – Prethodna procjena rizika od poplava 2018.: https://www.voda.hr/sites/default/files/dokumenti/upravljanje-vodama/prethodna_procjena_rizika_od_poplava_2018_0.pdf
- Hrvatske vode (2020): Privremeni pregled značajnih vodnogospodarskih pitanja - 2019.: https://mingor.gov.hr/UserDocImages//Uprava_vodnoga_gospodarstva_i_zast_mora//PRIVREMENI%20PREGLED%20ZNA%20%8CAJNIH%20VODNOGOSPODARSKIH%20PITANJA%20-%202019..pdf
- Hrvatske vode (2020): Izvješće o izvršenju plana upravljanja vodnim područjima 2016.–2021. u razdoblju od 2016. do 2018. godine: https://sabor.hr/sites/default/files/uploads/sabor/2020-10-07/094408/IZVJ_IZVRSENJE_PLANA_UPRAVLJANJA_VODNIM_PODRUCJIMA.pdf
- Hrvatske vode (2021): Upravljanje rizicima od poplava – Karte opasnosti od poplava i karte rizika od poplava - 2019.: https://www.voda.hr/sites/default/files/dokumenti/upravljanje-vodama/karte_opasnosti_od_poplava_i_karte_rizika_od_poplava_-_2019.pdf
- Hrvatske vode (2021): Višegodišnji program gradnje komunalnih vodnih građevina za razdoblje do 2030. godine: https://www.voda.hr/sites/default/files/2022-04/visegodisnji_program_gradnje_komunalnih_vodnih_gradevina_za_razdoblje_do_2030_godine.pdf
- Hrvatske vode (2022): Nacrt plana upravljanja vodnim područjima 2022. – 2027.: https://mingor.gov.hr/UserDocImages//Uprava_vodnoga_gospodarstva_i_zast_mora/Planski_dokumenti_upravljanja_vodama//NACRT%20PLANA%20UPRAVLJANJA%20VODNIM%20PODRUCJIMA%202022.%20-%202027.%20-%20SIJECANJ%202022..pdf
- Hrvatske vode (2018): Izvješće o izvršenju Plana upravljanja vodama za 2017. godinu: https://www.voda.hr/sites/default/files/2022-04/izvjesce_o_izvršenju_puv-a_za_2017_godinu.pdf
- Hrvatske vode (2019): Izvješće o izvršenju Plana upravljanja vodama za 2018. godinu: https://www.voda.hr/sites/default/files/2022-04/izvjesce_o_izvršenju_puv-a_2018.pdf
- Hrvatske vode (2020): Izvješće o izvršenju Plana upravljanja vodama za 2019. godinu: https://www.voda.hr/sites/default/files/2022-04/izvjesce_o_izvršenju_2019-konacno.pdf
- Hrvatske vode (2021): Izvješće o izvršenju Plana upravljanja vodama za 2020. godinu: https://www.voda.hr/sites/default/files/2022-04/izvjesce_o_izvršenju_2020.pdf

- Ondrašek G., Romić D., Bakić Begić H., Bubalo Kovačić M., Husnjak S., Mesić M., Šestak I., Salajpal K., Barić K., Bažok R., Pintar A., Romić M., Krevh V., Konjačić M., Vnućec I., Zovko M., Brkić Ž., Žiža I., Kušan V. (2019). Određivanje prioriteta područja motrenja podzemnih voda unutar intenzivnog poljoprivrednog prostora (SAGRA 2). Sveučilište u Zagrebu Agronomski fakultet, Zagreb

Morski okoliš

- Bakran-Petricioli, T. (2011): Priručnik za određivanje morskih staništa u Hrvatskoj prema Direktivi o staništima EU, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb.
- Baza podataka i pokazatelja stanja morskog okoliša, ribarstva i marikulture: <http://baltazar.izor.hr/azopub/bindex>
- Državni zavod za statistiku (2009-2020): Priopćenje: Nautički turizam, Kapaciteti i poslovanje luka nautičkog turizma, za razdoblje 2009. – 2020.: <https://web.dzs.hr/arhiva.htm>
- Državni zavod za statistiku (2009-2020): Statistička izvješća, Turizam u 2009., Turizam u 2010., Turizam u 2011., Turizam u 2012., Turizam u 2013., Turizam 2014., Turizam u 2015., Turizam u 2016., Turizam u 2017., u Turizam u 2018., Turizam u 2019., Turizam u 2020.: <https://web.dzs.hr/arhiva.htm> i https://podaci.dzs.hr/media/egclbob1/si-1683_turizam-u-2020_web.pdf
- Državni zavod za statistiku (2009-2021): Priopćenje: Nautički turizam: Kapaciteti i poslovanje luka nautičkog turizma (godišnja priopćenja u razdoblju 2009-2020): <https://web.dzs.hr/arhiva.htm>
- Državni zavod za statistiku (2009-2021): Priopćenje: Kružna putovanja stranih brodova u RH u razdoblju od siječnja do prosinca (godišnja priopćenja u razdoblju 2004. – 2020.): <https://web.dzs.hr/arhiva.htm>
- European Environment Agency: The European environment — state and outlook 2020: Knowledge for transition to a sustainable Europe: <https://www.eea.europa.eu/soer/publications/soer-2020>
- IZOR: Kakvoća mora na morskim plažama: <https://vrtlac.izor.hr/ords/kakvoća/kakvoća>
- Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (2019a): Ažuriranje dokumenata Strategije upravljanjem morskim okolišem i obalnim područjem temeljem obveza iz čl.8, čl.9 i čl.10. Okvirne direktive o morskoj strategiji 2008/56 EZ: https://mingor.gov.hr/UserDocImages/Uprava_vodnoga_gospodarstva_i_zast_mora/Strategija_upravljanja_morrem/lzvjesce_Azuriranje_dok_Strategije_2019.pdf
- Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (2019b): Izvješće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj za razdoblje 2013. – 2016.
- Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (2020a): Nacionalno izvješće o kakvoći mora za kupanje u Republici Hrvatskoj u 2020. godini
- Popper, A.N., Hawkins, A.D., Fay, R.R., Mann, D., Bartol, S., Carlson, T., Coombs, S., Ellison, W.T., Gentry, R., and Halvorsen, M.B. (2014): Sound Exposure Guidelines for Fishes and Sea Turtles: A Technical Report prepared by ANSI-Accredited Standards Committee S3/SC1 and registered with ANSI. Springer, pp 76.
- Southall, B., Bowles A. E., Ellison, W.T., Finneran, J.J., Gentry, R.L., Greene, Jr. C.R., Kastak, D., Ketten, D.R., Miller, J.H., Nachtigall, P.E., Richardson, W.J., Thomas, J.A., and Tyack, P.L., (2007). Marine mammal noise-exposure criteria: initial scientific recommendations. *Aquatic Mammals*, 33 (4), 411-522
- Southall, B., Schusterman, R., and Kastak, D. (2000). Masking in three pinnipeds: Underwater, lowfrequency critical ratios. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 108:1322-6
- Zavod za zaštitu okoliša i prirode (2020) Statistički podaci o Zaštićenim područjima i područjima Ekološke mreže Natura 2000 u Republici Hrvatskoj, stanje na dan 16.03.2022.

Tlo i zemljište

- Agencija za zaštitu okoliša (2008): Projekt „Izrada programa trajnog motrenja tala Hrvatske s pilot projektom“: Program trajnog motrenja tla Hrvatske: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/013_tlo/Program_trajnog_motrenja_tala_Hrvatske.pdf
- Cameron, E.K. i sur. (2018): Global gaps in soil biodiversity data. *Nature Ecology & Evolution*, Vol. 2: 1042-1043: <https://www.proquest.com/openview/25bb2a0e73e0a021cef717b2ed212865/1?pq-origsite=gscholar&cbl=4669716>
- Delgado-Baquerizo, M. i sur. (2020): Multiple elements of soil biodiversity drive ecosystem functions across biomes. *Nature Ecology & Evolution* 4: 210–220

- Državni hidrometeorološki zavod (2022): Klimatološka i agrometeorološka podloga za Izvješće o stanju okoliša u Republici Hrvatskoj, 2017. – 2020.
- Državni hidrometeorološki zavod (2022): Kvaliteta oborine u Hrvatskoj u razdoblju 2017. – 2020., Ukupno godišnje taloženje iona sulfata, nitrata i amonija
- Državni inspektorat RH (2021): Godišnje izvješće o radu državnog inspektorata za 2020. godinu: <https://dirh.gov.hr/UserDocImages/planovi/Godi%C5%A1nje%20izvje%C5%A1%C4%87e%20o%20radu%20DI RH%20za%202020.godinu.pdf>
- Državni zavod za statistiku (2020): Popis poljoprivrede 2020.: https://web.dzs.hr/PXWeb/Menu.aspx?px_type=PX&px_db=Popis+poljoprivrede+2020&px_language=hr
- Državni zavod za statistiku (2021): RH portal indikatora Ciljeva održivog razvoja (SDG): <https://croatianbureauofstatistics.github.io/sdg-indicators/>
- Državni zavod za statistiku (2022): Prvi rezultati Popisa 2021.: <https://popis2021.hr/>
- Dvokut-Ecro d.o.o. (2017): Studija o utjecaju na okoliš sustava za navodnjavanje Vransko polje – 1. faza: https://mingor.gov.hr/UserDocImages/ARHIVA%20DOKUMENATA/ARHIVA%20---%20PUO/2016/netehnicki_sazetak_studije_51.pdf
- Eurasian Center for Food Security (2020): Sustainable soil management and digital agriculture: <https://ecfs.msu.ru/images/news/Konyushkova.pdf>
- Program razvoja zelene infrastrukture u urbanim područjima za razdoblje 2021. do 2030. godine: https://mpgi.gov.hr/UserDocImages/dokumenti/EnergetskaUcinkovitost/Program_razvoja_zelene_infrastrukture_do_2030.pdf
- European agency for safety and health at work (2020): Review of the future of agriculture and occupational safety and health (OSH), Foresight on new and emerging risks in OSH: <https://osha.europa.eu/en/publications/future-agriculture-and-forestry-implications-managing-worker-safety-and-health/view>
- European Environment Agency (2016): Soil data services overview: <https://www.eea.europa.eu/themes/soil/dc>
- European Environment Agency (2018): Urban tree cover: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/dashboards/urban-tree-cover>
- European Environment Agency (2020): Soil and climate change: <https://www.eea.europa.eu/themes/soil/climate>
- European Environment Agency (2021): Agriculture: nitrogen balance: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/agriculture-nitrogen-balance-1/assessment>
- European Environment Agency (2021): Area of yearly soil moisture deficit per country and land cover, in % of the country area: https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/daviz/area-of-yearly-soil-moisture#tab-chart_1
- European Environment Agency (2021): Copernicus Land Monitoring Service - High Resolution Vegetation Phenology and Productivity (2021): <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/copernicus-land-monitoring-service-high-5>
- European Environment Agency (2021): Soil moisture deficit: <https://www.eea.europa.eu/ims/soil-moisture-deficit>
- European Environment Agency (2021): Soil organic carbon: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/indicators/soil-organic-carbon-1/assessment>
- European Environment Agency (2021): Who benefits from nature in cities? Social inequalities in access to urban green and blue spaces across Europe (2021)
- European Environment Agency (2022): Drought impact on ecosystems in Europe: <https://www.eea.europa.eu/ims/drought-impact-on-ecosystems-in-europe>
- European Environment Agency: The European environment — state and outlook 2020: Knowledge for transition to a sustainable Europe: <https://www.eea.europa.eu/soer/publications/soer-2020>
- Europska agencija za okoliš, Stanje okoliša u Europi, 2020.: hitno je potrebna promjena smjera kako bi se suočili s izazovima klimatskih promjena, preokrenuli trendovi degradacije i osiguralo buduće blagostanje (2021): <https://www.eea.europa.eu/highlights/stanje-okolisa-u-europi-2020>
- Europska agencija za okoliš, Tlo i klimatske promjene (2019): <https://www.eea.europa.eu/hr/stamparija/graficki-informacije/tlo-i-klimatske-promjene/view>
- Europska agencija za okoliš, Tlo, zemljište i klimatske promjene (2020): <https://www.eea.europa.eu/hr/signals/eea-signal-2019/graficki-informacije/tlo-zemljiste-i-klimatske-promjene/view>

- Europska komisija (2019): Pregled aktivnosti u području okoliša u EU-u 2019., Izvješće za Hrvatsku: https://ec.europa.eu/environment/eir/pdf/report_hr_hr.pdf
- Europska komisija (2019): The Environmental Implementation Review: https://ec.europa.eu/environment/eir/pdf/factsheet_hr_en.pdf
- Europska komisija (2021): Komunikacija Komisije Europskom parlamentu, Vijeću, Europskom gospodarskom i socijalnom odboru i Odboru regija o akcijskom planu za razvoj ekološkog sektora (s prilogom): [https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/DOC/?uri=CELEX.52021DC0141R\(01\)&from=EN](https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/DOC/?uri=CELEX.52021DC0141R(01)&from=EN)
- Europska komisija (2021): Komunikacija Komisije Europskom parlamentu, Vijeću, Europskom gospodarskom i socijalnom odboru i Odboru regija; Strategija EU-a za tlo do 2030., Ostvarivanje koristi od zdravog tla za ljude, hranu, prirodu i klimu: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX.52021DC0699&from=EN>
- Europska komisija, Ekološka poljoprivreda u kratkim crtama (2021): https://ec.europa.eu/info/food-farming-fisheries/farming/organic-farming/organics-glance_hr
- Europski parlament (2018): Uredba (EU) 2018/848 Europskog parlamenta i Vijeća o ekološkoj proizvodnji i označavanju ekoloških proizvoda: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX%3A32018R0848>
- Europski parlament (2020): Važnost urbane i zelene infrastrukture – Europska godina zelenijih gradova 2022.; Rezolucija Europskog parlamenta od 17. rujna 2020. o Europskoj godini zelenijih gradova 2022. (2019/2805(RSP)): <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020IP0241&from=EN>
- Europski parlament (2021): Prijedlog rezolucije o zaštiti tla, Odbor za okoliš, javno zdravlje i sigurnost hrane (2021/2548(RSP)): https://www.europarl.europa.eu/doceo/document/B-9-2021-0221_HR.html
- Europski revizorski sud (2018): Tematsko izvješće br. 33: Borba protiv dezertifikacije u EU u: sve veća prijetnja u pogledu koje je potrebno djelovati odlučnije: https://www.eca.europa.eu/Lists/ECADocuments/SR18_33/SR_DESERTIFICATION_HR.pdf
- Eurostat, Generation of waste by waste category, hazardousness and NACE Rev. 2 activity (2022): https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/ENV_WASGEN/bookmark/table?lang=en&bookmarkId=bbf937c1-ce8b-4b11-91b7-3bc5ef0ea042
- Eurostat, Gross nutrient balance (2021): http://appsso.eurostat.ec.europa.eu/nui/show.do?dataset=aei_pr_gnb
- Eurostat, Gross nutrient balance on agricultural land (2021): https://ec.europa.eu/eurostat/databrowser/view/T2020_RN310/default/bar?lang=en
- Eurostat, Waste Statistics Regulation (2010): <https://ec.europa.eu/eurostat/web/waste/legislation>
- Faivre, S., Radeljak, P., Grbac Žiković, R. (2013): Formiranje i upotreba digitalnih baza podataka o klizištima u svijetu i Hrvatskoj, Primjer dostupnosti podataka na riječkom području. Hrvatski geografski glasnik 75/1, 43 – 69: <https://hrcak.srce.hr/file/155901>
- FAO, Global assessment of soil pollution: Report (2021): <https://www.fao.org/documents/card/en/c/cb4894en>
- FAO, Global soil organic carbon map (2017): <https://www.fao.org/3/i8195e/i8195e.pdf>
- Forest Information System for Europe (2021): <https://forest.eea.europa.eu/>
- Gospodarski list, Prilog broja: Utjecaj klimatskih promjena na poljoprivredu (2018): <https://gospodarski.hr/rubrike/ostalo/prilog-broja-utjecaj-klimatskih-promjena-na-poljoprivredu/>
- Government of the Republic of Croatia (2019): Voluntary National Review of the UN 2030 Agenda for Sustainable Development Implementation: https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/23943CROATIA_UN_final.pdf
- Grubešić, N. (2016): Klimatske promjene u poljoprivredi. Poljoprivredni fakultet u Osijeku, Osijek: <https://repozitorij.fazos.hr/islandora/object/pfos%3A1773/datastream/PDF/view>
- Hrvatska platforma za smanjenje rizika od katastrofa (2018): Zbornik sažetaka VII. Konferencije Hrvatske platforme za smanjenje rizika od katastrofa: https://civilna-zastita.gov.hr/UserDocImages/CIVILNA%20ZA%C5%A0TITA/PDF_ZA%20WEB/Zbornik%20sazetaka%20VII_konf.pdf
- Hrvatska platforma za smanjenje rizika od katastrofa (2020): Klizišta: https://civilna-zastita.gov.hr/UserDocImages/CIVILNA%20ZA%C5%A0TITA/PDF_ZA%20WEB/Klizi%C5%A1ta_bro%C5%A1ura%20A5%20-%20web.pdf
- Hrvatske šume d.o.o. (2020): Analiza dosadašnjih načina monitoringa vegetacije u Republici Hrvatskoj: https://www.redfaith.hu/storage/dokumentum/18/2_1_analiza_trenutno_upotrebljivanih_metoda_monitoringa_vegetacije1.pdf

- Hrvatske vode (2020): Izvješće o stanju podzemnih voda u 2018. godini, Rezultati monitoringa zaslivanja poljoprivrednih tala (31-34): https://www.voda.hr/sites/default/files/2022-05/izvjesce_o_stanju_podzemnih_voda_u_2018_godini.pdf
- Husnjak, S. (2016): Bonitetno vrednovanje poljoprivrednog zemljišta DNŽ s bonitetnom kartom mjerila 1:100.000: <http://www.zpudnz.hr/LinkClick.aspx?fileticket=IDc7MbrKaGc%3D&tabid=610>
- Ires ekologija d.o.o. (2021): Strateška studija o utjecaju na okoliš Strategije poljoprivrede za razdoblje 2020. do 2030.: https://poljoprivreda.gov.hr/UserDocImages/dokumenti/Strategija_poljoprivrede_2020_2030/Strateska_studija_o_utjecaju_na_okolis_Strategije_poljoprivrede_za_razdoblje_2020_do_2030.pdf#%5B%7B%22num%22%3A154%2C%22gen%22%3A0%7D%2C%7B%22name%22%3A%22XYZ%22%7D%2C54%2C164%2C0%5D
- Lavelle, P. i sur. (2016): Ecosystem Engineers in a Self-organized Soil: A Review of Concepts and Future Research Questions. *Soil Science* 181(3/4): 91-109: https://www.researchgate.net/publication/301298515_Ecosystem_Engineers_in_a_Self-organized_Soil_A_Review_of_Concepts_and_Future_Research_Questions
- Lobry De Bruyn, L. (1999): Ants as bioindicators of soil function in rural environments. *Invertebrate Biodiversity as Bioindicators of Sustainable Landscapes*: 425-441
- Miko, S., Hasan, O., Šparica Miko, M., Steinberger, A., Čučuzović, H., Halamić, J. (2015): Spatial distribution of topsoil organic carbon in Croatia – poster on 8th European Congress on Regional Geoscientific Cartography and Information Systems (EUREGEO)
- Ministarstvo financija (2020): Prijavljene štete po vrstama prirodnih nepogoda po županijama u razdoblju 2010. – 2019. godine: <https://mfin.gov.hr/istaknute-teme/koncesije-i-drzavne-potpore/prirodne-nepogode/prijavljene-stete-po-vrstama-prirodnih-nepogoda-po-zupanijama/3050>
- Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2021): Pregled podataka o ukidanju statusa otpada i nusproizvodima za 2019. godinu: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjesca/ostalo/OTP2_2019_web.pdf
- Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2021): Pregled podataka o gospodarenju muljem iz uređaja za pročišćavanje otpadnih voda kada se mulj koristi u poljoprivredi za 2020. godinu: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjesca/ostalo/OTPMulj2020_WEB.pdf
- Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Baza znanja, Stručni tekstovi (2021): <https://prilagodba-klimi.hr/baza-znanja/strucni-tekstovi/>
- Ministarstvo poljoprivrede, Zeleno izvješće (2020): <https://poljoprivreda.gov.hr/istaknute-teme/poljoprivreda-173/poljoprivredna-politika/agroekonomske-analize/zeleno-izvjesce/189>
- Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (2017): Projekt Promjena zaliha ugljika u tlu i izračun trendova ukupnog dušika i organskog ugljika u tlu te odnosa C:N: [http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/news/2017-12/Izjestajne_obaveze_i_uloga_projekta_Hrvatska_agencija_za_okolisi_i_prirodu%20\(1\).pdf](http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/news/2017-12/Izjestajne_obaveze_i_uloga_projekta_Hrvatska_agencija_za_okolisi_i_prirodu%20(1).pdf)
- Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (2019): Prijedlog plana zaštite okoliša Republike Hrvatske za razdoblje do 2020. godine: <https://mingor.gov.hr/UserDocImages/KLIMA/SZOR/Plan-za%C5%A1tite-okoli%C5%A1a-srpanj-2019.pdf>
- Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (2020): Izvješće o inventaru stakleničkih plinova na području Republike Hrvatske za razdoblje 1990. – 2018., NIR 2020: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/012_klima/dostava_podataka/Izvjesca/NIR_2020_hr_v.pdf
- OIKON (2018): Pokrov i korištenje zemljišta u RH - stanje i trendovi 2018.
- Orgiazzi, A. i sur. (2017): LUCAS Soil, the largest expandable soil dataset for Europe: a review. *European Journal of Soil Science* 69: 140-153: <https://bsssjournals.onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/ejss.12499>
- Schils, R., Kuikman, P., Liski, J., van Oijen, M., Smith, P., Webb, J., Alm, J., Somogyi, Z., van den Akker, J., Billett, M., Emmett, B., Evans, C., Lindner, M., Palosuo, T., Bellamy, P., Alm, J., Jandl, R., Hiederer, R. (2008): Final report on review of existing information on the interrelations between soil and climate change (CLIMSOIL): https://ec.europa.eu/environment/archives/soil/pdf/climsoil_report_dec_2008.pdf
- The European Sustainable Development Network (ESDN), Country Profiles – Croatia (2020): https://www.esdn.eu/country-profiles/detail?tx_countryprofile_countryprofile%5Baction%5D=show&tx_countryprofile_countryprofile%5Bcontroller%5D=Country&tx_countryprofile_countryprofile%5Bcountry%5D=4&cHash=cf79dc929aea215c738485b8c704644e

- UN environment programme (2019): Colombo Declaration on Sustainable Nitrogen Management: https://www.inms.international/sites/inms.international/files/Colombo%20Declaration_Final.pdf
- UNEP (2019): Resolution adopted by the United Nations Environment: Sustainable nitrogen management: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/28478/English.pdf?sequence=3&isAllowed=y>
- Uprava za potpore poljoprivredi i ruralnom razvoju, Status provedbe Programa ruralnog razvoja 2014. – 2020. (2020): <https://ruralnirazvoj.hr/status-provedbe-programa-ruralnog-razvoja-2014-2020/>
- Vlada Republike Hrvatske (2021): Izvješće o provedbi Plana protuminskog djelovanja i utrošenim financijskim sredstvima za 2020. godinu: https://www.sabor.hr/sites/default/files/uploads/sabor/2021-10-07/174801/IZVJ_PROTUMINSKO_DJELOVANJE_2020.pdf
- Vlada Republike Hrvatske (2021): Izvješće o stanju u prostoru Republike Hrvatske za razdoblje 2013. – 2019. godine: https://sabor.hr/sites/default/files/uploads/sabor/2021-02-25/154403/IZVJ_STANJE_U_PROSTORU_RH_2013-2019.pdf
- Vukadinović, V., Vukadinović, V. (2016): Tlo, gnojidba i prinos, Što uspješan poljoprivrednik mora znati o tlu, usjevima, gnojdbi i tvorbi prinosa, Osijek: http://ishranabilja.com.hr/literatura/eKnjiga_Tlo-gnojidba-prinos.pdf
- Vukadinović, V., Vukadinović, V. (2018): Zemljišni resursi, Osijek: http://tlo-i-biljka.eu/Gnojidba/Zemljisni_resursi.pdf

Bioraznolikost

- Bardi, A.; Papini, P.; Quaglino, E.; Biondi, E.; Topić, J.; Milović, M.; Pandža, M.; Kaligarič, M.; Oriolo, G.; Roland, V.; Batina, A.; Kirin, T. (2016.): Karta prirodnih i poluprirodnih ne-šumskih kopnenih i slatkovodnih staništa Republike Hrvatske. AGRISTUDIO s.r.l., TEMI S.r.l., TIMESIS S.r.l., Hrvatska agencija za okoliš i prirodu: www.bioportal.hr/gis
- Boršić, I., Domazetović, Z. (2016): Što nam u vezi biljaka donosi novi Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama? Glasnik Hrvatskog botaničkog društva 4(2): 40-42
- Dudley, N. (ed.) (2008): Guidelines for Applying Protected Area Management Categories, IUCN, Gland, Switzerland
- European Commission, Joint Research Centre, Potts, S., Dauber, J., Hochkirch, A., i sur. (2021): Proposal for an EU pollinator monitoring scheme. Publications Office: <https://data.europa.eu/doi/10.2760/881843>
- European Environment Agency: The European environment — state and outlook 2020: Knowledge for transition to a sustainable Europe: <https://www.eea.europa.eu/soer/publications/soer-2020>
- Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (2018): Izvješće o provedbi i analizi upitnika za procjenu učinkovitosti upravljanja – METT 2012. – 2016.: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/inline-files/Izvje%C5%A1%C4%87e_o_provedbi_i_analiza_METTa_2012_2016_web.pdf
- Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services (2018): The IPBES regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for Europe and Central Asia. Rounsevell, M., Fischer, M., Torre-Marín Rando, A. and Mader, A. (eds.). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn, Germany
- Klein, A. – M., Vaissière, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C. i Tschamntke, T. (2007): Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. Proceedings of the royal society B 274: 303-313
- Lever, J. J., van Nes, E. H., Scheffer, M. i Bascompte, J. (2014): The sudden collapse of pollinator communities. Ecology Letters 17(3): 350-359
- Mikulić, K., Zec, M., Dender, D., Ječmenica, B., Kapelj, S., Čulig, P., Korša, M., Turkalj, J. (2020): Izvješće o izračunu zajedničkog poljoprivredno-okolišnog pokazatelja PRR 2014. – 2020.: CCI 35. Indeks populacije čestih vrsta ptica na poljoprivrednim staništima za 2020. godinu. Udruga BIOM, Obrt SKUA. Zagreb
- Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2020): Smjernice za planiranje upravljanja zaštićenim područjima i/ili područjima ekološke mreže. Verzija 1.1. UNDP, Hrvatska: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/inline-files/Smjernice%20za%20planiranje%20upravljanja%20Ministarstvo_gospodarstva_i_održivog_razvoja%201120_0.pdf
- Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, Zavod za zaštitu okoliša i prirode (2022): Informacijski sustav zaštite prirode: <https://www.bioportal.hr/gis/>

- Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, Zavod za zaštitu okoliša i prirode (2019b): Izvješće Republike Hrvatske o napretku i provedbi mjera sukladno Direktivi o pticama i glavnim utjecajima tih mjera za razdoblje 2013. – 2018.: <https://cdr.eionet.europa.eu/hr/eu/art12/envxbckow>
- Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, Zavod za zaštitu okoliša i prirode (2019): Izvješće o stanju prirode u Republici Hrvatskoj za razdoblje od 2013. do 2017. godine: [izvjesce o stanju prirode RH 2013-2017. finalno.pdf \(gov.hr\)](https://www.gov.hr/izvjesce-o-stanju-prirode-rh-2013-2017-finalno.pdf)
- Ministarstvo zaštite okoliša i energetike, Zavod za zaštitu okoliša i prirode (2019a): Izvješće Republike Hrvatske o napretku i provedbi mjera sukladno Direktivi 92/43/EEZ o zaštiti prirodnih staništa i divljih biljnih i životinjskih vrsta za razdoblje 2013. – 2018.: <https://www.eea.europa.eu/data-and-maps/data/article-17-database-habitats-directive-92-43-eeec-2>
- Ollerton, J., Winfree, R., Tarrant, S. (2011): How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos* 120(3): 321-326
- Potts et al. (2021) Proposal for an EU Pollinator Monitoring Scheme. *EUR 30416 EN* Ispra, 2021, JRC122225 COM(2018) 395 final: <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/HR/TXT/?uri=CELEX:52018DC0395>
- van der Sluijs, J. P. (2020): Insect decline, an emerging global environmental risk. *Current Opinion in Environmental Sustainability* 46: 39-42
- Westphal, C., Bommarco, R., Carré, G., Lamborn, E., Morison, N. i sur. (2008): Measuring bee diversity in different European habitats and biogeographical regions. *Ecological monographs* 78(4): 653-671

Gospodarenje otpadom

- Državni zavod za statistiku (2021): Statistički ljetopis: <https://podaci.dzs.hr/hr/publikacije>
- Europska komisija (2022): Provedba europskog zelenog plana: https://ec.europa.eu/info/strategy/priorities-2019-2024/european-green-deal/delivering-european-green-deal_hr
- European Commission Buildings and construction (2022): https://ec.europa.eu/growth/industry/sustainability/buildings-and-construction_en
- European Environment Agency, The European environment state and outlook 2020: <https://www.eea.europa.eu/soer/2020>
- Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (2016): Pregled podataka iz Registra dozvola i potvrda za gospodarenje otpadom u 2016. godini: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjesca/ostalo/OTP_Pregled%20podataka%20iz%20Registra%20dozvola%20i%20potvrda%20za%20gospodarenje%20otpadom_2016.pdf
- Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (2017): Izvješće o komunalnom otpadu za 2016. godinu: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjesca/komunalni/OTP_Izvjec%20o%20komunalnom%20otpadu_2016.pdf
- Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (2017): Izvješće o komunalnom otpadu za 2016. godinu – ispravak: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjesca/komunalni/OTP_Ispravak%20iz%20Izvjec%20o%20komunalnom%20otpadu_2016..pdf
- Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (2017): Pregled podataka iz Registra dozvola i potvrda za gospodarenje otpadom u 2017. godini: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjesca/ostalo/OTP_Pregled%20podataka%20iz%20Registra%20dozvola%20i%20potvrda%20za%20gospodarenje%20otpadom_2017.pdf
- Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (2017): Pregled podataka o odlaganju i odlagalištima otpada za 2016. godinu: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjesca/ostalo/OTP_Podaci%20o%20odlaganju%20i%20odlagali%20tima%20otpada_2016..pdf
- Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (2018): Izvješće o komunalnom otpadu za 2017. godinu: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjesca/komunalni/OTP_Izvjec%20o%20komunalnom%20otpadu_2017.pdf
- Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (2018): Pregled podataka iz Registra dozvola i potvrda za gospodarenje otpadom u 2018. godini: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjesca/ostalo/OTP_Pregled%20podataka_RegDOZ_2018.pdf
- Hrvatska agencija za okoliš i prirodu (2018): Pregled podataka o odlaganju i odlagalištima otpada za 2017. godinu:

- http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjescia/ostalo/OTP_Izvjescia%20o%20odlaganju_2017_web.pdf
- Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2021): Izvješće o gospodarenju otpadnom ambalažom u Republici Hrvatskoj u 2020. godini:
http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjescia/ostalo/OTP_Izvjescie_ambalazni_2020_WEB_final.pdf
 - Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2021): Izvješće o gospodarenju otpadnom električnom i elektroničkom opremom u 2019. godini:
http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjescia/ostalo/Izvjescia%20o%20odlaganju_2019_final_WEB.PDF
 - Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2020): Izvješće o komunalnom otpadu za 2019. godinu:
http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/inline-files/OTP_Izvjescia%20o%20komunalnom%20otpadu%20za%202019_rev2_0.pdf
 - Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2020): Pregled podataka iz Registra dozvola i potvrda za gospodarenje otpadom u 2020. godini:
[http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjescia/ostalo/OTP_RegDOZ_2020%20\(final%20za%20web\).pdf](http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjescia/ostalo/OTP_RegDOZ_2020%20(final%20za%20web).pdf)
 - Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2020): Pregled podataka o odlaganju i odlagalištima otpada za 2019. godinu:
http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjescia/OTP_Izvjescia%20o%20odlaganju_2019_web.final.pdf
 - Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2021): Izvješće o gospodarenju građevnim otpadom u 2020. godini:
http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjescia/OTP_2021_Građevni_izvjesce_2020.pdf
 - Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2021): Pregled podataka o odlaganju i odlagalištima otpada za 2020. godinu:
http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjescia/komunalni/OTP_2020_IZVJESCIA%20o%20odlaganju_2020_WEB.PDF
 - Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2021): Izvješće o gospodarenju otpadnom ambalažom u Republici Hrvatskoj u 2019. godini:
http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjescia/ostalo/OTP_Izvjescia%20o%20odlaganju_2019_WEB.PDF
 - Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2021): Izvješće o otpadnim vozilima i otpadnim gumama u 2019. godini:
http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjescia/ostalo/Izvjescia%20o%20odlaganju%20otpadnim%20vozilima%20i%20otpadnim%20gumama%20za%202019_final_WEB_verzija%202.pdf
 - Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2021): Izvješće o otpadnim vozilima i otpadnim gumama u 2020. godini:
http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjescia/ostalo/OTP_Izvjescia%20o%20odlaganju%20otpadnim%20vozilima%20i%20otpadnim%20gumama%20za%202020_FINAL_web_2712.pdf
 - Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2021): Izvješće o komunalnom otpadu za 2020. godinu:
http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/inline-files/OTP_Izvjescia%20o%20komunalnom%20otpadu%20za%202020.%20godinu_7_10_2021_0.pdf
 - Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2021): Pregled podataka o otpadnim baterijama i akumulatorima u 2019. godini:
http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Projekti/OTP_Pregled%20podataka%20o%20gospodarenju%20otpadnim%20baterijama%20i%20akumulatorima%20za%202019_WEB.pdf
 - Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2021): Pregled podataka o otpadnim baterijama i akumulatorima u 2020. godini:
http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjescia/ostalo/OTP_Pregled%20baterije_2020_web%202.pdf
 - Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2021): Pregled podataka iz Registra dozvola i potvrda za gospodarenje otpadom u 2021. godini:
[http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjescia/OTP_Pregled%20podataka_RegDOZ_2021%20\(final%20WEB\).pdf](http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjescia/OTP_Pregled%20podataka_RegDOZ_2021%20(final%20WEB).pdf)

- Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (2018): Dinamika zatvaranja odlagališta neopasnog otpada na području Republike Hrvatske: <https://mingor.gov.hr/o-ministarstvu-1065/djelokrug/uprava-za-procjenu-utjecaja-na-okolis-i-odrzivo-gospodarenje-otpadom-1271/zakoni-i-propisi-7637/zakoni-i-propisi-iz-podrucja-gospodarenja-otpadom/7593>
- Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (2019): Izvješće o gospodarenju otpadnom ambalažom u Republici Hrvatskoj u 2017. godini: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/inline-files/OTP_Izvje%C5%A1%C4%87e%20o%20gospodarenju%20otpadom%20ambala%C5%BE%20u%202017..pdf
- Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (2019): Izvješće o gospodarenju otpadnom električnom i elektroničkom opremom u 2017. godini: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjescia/ostalo/OTP_Izvje%C5%A1%C4%87e%20o%20EE%20otpadu%202017%20final%20WEB.PDF
- Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (2019): Izvješće o komunalnom otpadu za 2018. godinu: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjescia/komunalni/OTP_Izvje%C5%A1%C4%87e%20o%20komunalnom%20otpadu%202018%20FV%200.pdf
- Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (2019): Izvješće o komunalnom otpadu za 2018. godinu – ispravak: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjescia/ispravak.docx
- Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (2019): Izvješće o otpadnim vozilima i otpadnim gumama u 2017. godini: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjescia/ostalo/OTP_Izvjescie_otpadna_vozila_gume_2017.pdf
- Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (2019): Pregled podataka o otpadnim baterijama i akumulatorima u 2017. godini: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjescia/ostalo/OTP_Baterije_2017.pdf
- Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (2019): Pregled podataka iz Registra dozvola i potvrda za gospodarenje otpadom u 2019. godini: [http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjescia/ostalo/OTP_Pregled%20podataka_RegDOZ_2019%20\(FINAL%20za%20web\).pdf](http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjescia/ostalo/OTP_Pregled%20podataka_RegDOZ_2019%20(FINAL%20za%20web).pdf)
- Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (2019): Pregled podataka o odlaganju i odlagalištima otpada za 2018. godinu: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjescia/komunalni/OTP_Izvje%C5%A1%C4%87e%20Odlagali%C5%A1ta%202018%20web.pdf
- Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (2020): Gospodarenje ambalažom i ambalažnim otpadom u 2018. godini: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjescia/ostalo/OTP_ambal.pdf
- Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (2020): Izvješće o gospodarenju otpadnom električnom i elektroničkom opremom u 2018. godini: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjescia/ostalo/Izvje%C5%A1%C4%87e%20o%20otpadu%202018%20final%20za%20WEB.PDF
- Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (2020): Izvješće o otpadnim vozilima i otpadnim gumama u 2018. godini: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjescia/ostalo/OTP_Izvje%C5%A1%C4%87e%20o%20otpadnim%20vozilima%20i%20otpadnim%20gumama%20u%202018%20FINAL%20-%20WEB.pdf
- Ministarstvo zaštite okoliša i energetike (2020): Pregled podataka o otpadnim baterijama i akumulatorima u 2018. godini: http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/021_otpad/Izvjescia/ostalo/OTP_Pregled%20podataka%20o%20otpadnim%20baterijama%20i%20akumulatorima%20u%202018%20FINAL%20-%20WEB.pdf
- RH portal indikatora Ciljeva održivog razvoja (SDG): <https://croatianbureauofstatistics.github.io/sdg-indicators/>
- United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Sustainable Development: The 17 goals: <https://sdgs.un.org/goals>

Okoliš i zdravlje

- Državni zavod za statistiku (2021): <https://podaci.dzs.hr/hr/>
- European Environment Agency, Health impacts of air pollution in Europe (2021): <https://www.eea.europa.eu/publications/air-quality-in-europe-2021/health-impacts-of-air-pollution?msckid=45bbaf8bba5511eca3a508938f1992bd>

- European Environment Agency, (2018): Mercury in Europe's environment: <https://www.eea.europa.eu/publications/mercury-in-europe-s-environment>
- European Environment Agency (2021): Mercury: a persistent threat to the environment and people's health: <https://www.eea.europa.eu/articles/mercury-a-persistent-threat-to>
- European Environment Agency: The European environment — state and outlook 2020: Knowledge for transition to a sustainable Europe: <https://www.eea.europa.eu/soer/publications/soer-2020>
- European Environment Agency (2021), Noise country fact sheet – Croatia: <https://www.eea.europa.eu/themes/human/noise/noise-fact-sheets>
- Europski zeleni plan (2019): <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=COM%3A2019%3A640%3AFIN>
- EUMOFA, Directorate General for Maritime Affairs and Fisheries (European Commission); European Market Observatory for Fishery and Aquaculture Products (2017): EU Consumer Habits Regarding Fishery and Aquaculture Products; EU Publications: Brussels, Belgium
- Fitosanitarni informacijski sustav Ministarstva poljoprivrede: <http://fisportal.mps.hr/hr/sve/izvjestaji/>
- Herceg Romanić, S., Jovanović, G., Mustać, B., Stojanović-Đinović, J., Stojić, A., Čadež, T., Popović, A. (2021): Fatty acids, persistent organic pollutants, and trace elements in small pelagic fish from the eastern Mediterranean Sea. Marine Pollution Bulletin 170: 112654
- Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije (2022), GM (genetski modificirana) hrana: <https://www.zzjzdnz.hr/zdravlje/hrana-i-zdravlje/651>
- Nastavni zavod za javno zdravstvo Primorsko-goranske županije (2020): Alergije i pelud: <https://zzjzpgz.hr/novosti/alergije-i-pelud/>
- Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“ (2021): ZDRAVSTVENO-STATISTIČKI LIJETOPIŠ GRADA ZAGREBA ZA 2020. GODINU, Zagreb: https://stampar.hr/sites/default/files/2021-07/ljetopis_2020_-_2021-web.pdf
- Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“ (2020): ZDRAVSTVENO-STATISTIČKI LIJETOPIŠ GRADA ZAGREBA ZA 2019. GODINU, Zagreb: https://stampar.hr/sites/default/files/2021-07/zdravstveno-statisticki_ljetopis_grada_zagreba_za_2019_godinu.pdf
- Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“ (2019): ZDRAVSTVENO-STATISTIČKI LIJETOPIŠ GRADA ZAGREBA ZA 2018. GODINU, Zagreb: https://stampar.hr/sites/default/files/2021-07/ljetopis_2018_-_nzjz_dr.andrijastampar-web.pdf
- Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“ (2018): ZDRAVSTVENO-STATISTIČKI LIJETOPIŠ GRADA ZAGREBA ZA 2017. GODINU, Zagreb: https://stampar.hr/sites/default/files/2021-07/znanstveno-stisticki_ljetopis_grada_zagreba_2017_web.pdf
- Nastavni zavod za javno zdravstvo „Dr. Andrija Štampar“ (2019): PELUDNI KALENDAR GRADA ZAGREBA: https://www.stampar.hr/sites/default/files/2021-05/infografika_-_peludni_kalendar_2019_-_design_draft.pdf
- Hrvatski zavod za javno zdravstvo (2017): Primjena biomonitoringa za procjenu izloženosti živi tijekom prenatalnog perioda u dvije Hrvatske regije uporabom standardizirane metodologije Svjetske zdravstvene organizacije: <https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2017/12/Biomonitoring-Hg.pdf>
- Hrvatski zavod za javno zdravstvo (2021): Hrvatski zdravstveno-statistički ljetopis: <https://www.hzjz.hr/cat/hrvatski-zdravstveno-statisticki-ljetopis/>
- Hrvatski zavod za javno zdravstvo (2021): Izvještaj o zdravstvenoj ispravnosti vode za ljudsku potrošnju u Republici Hrvatskoj za 2020. godinu: <https://www.hzjz.hr/wp-content/uploads/2021/11/IZVJE%C5%A0TAJ-O-ZDRAVSTVENOJ-ISPRAVNOSTI-VODE-ZA-LJUDSKU-POTRO%C5%A0NJU-U-REPUBLICI-HRVATSKOJ-ZA-2020.pdf>
- Institute for Health Metrics and Evaluation: Global Burden of Disease Study for 2019 (GBD 2019): Results: <http://ghdx.healthdata.org/gbd-results-tool>
- Ministarstvo zdravstva (2018): Godišnje izvješće o provedbi nacionalnog programa praćenja (monitoringa) prisutnosti genetski modificiranih organizama u hrani biljnog i životinjskog podrijetla u 2018. godini
- Jakovljević, I., Sever Štrukil, Z., Godec, R., Bešlić, I., Davila, S., Lovrić, M., Pehnc, G. (2020): Pollution sources and carcinogenic risk of PAHs in PM1 particle fraction in an urban area. International Journal of Environmental Research and Public Health, 17: 1-22
- Lazarus, M., Orct, T., Sekovanić, A., Skoko, B., Petrinc, B., Zgorelec, Ž., Kisić, I., Prevendar Crnić, A., Jurasović, J., Srebočan, E. 2022: Spatio-temporal monitoring of mercury and other stable metal(loid)s and radionuclides in a Croatian terrestrial ecosystem around a natural gas treatment plant. Environmental Monitoring and Assessment 194: 481

- Lazarus, M., Prevendar Crnić, A., Bilandžić, N., Kusak, J., Reljić, S. (2014): Cadmium, lead, and mercury exposure assessment among Croatian consumers of free-living game. *Arhiv za higijenu rada i toksikologiju* 65: 281–292
- Lazarus, M., Sekovanić, A., Orct, T., Reljić, S., Kusak, J., Jurasović, J., Huber Đ., (2017): Apex predatory mammals as bioindicator species in environmental monitoring of elements in Dinaric Alps (Croatia). *Environmental Science and Pollution Research* 24: 23977–23991
- Lazarus, M., Tariba Lovaković, B., Orct, T., Sekovanić, A., Bilandžić, N., Đokić, M., Solomun Kolanović, B., Varenina, I., Jurić, A., Denžić Lugomer, M., Bubalo, D. (2021a): Difference in pesticides, trace metal(loid)s and drug residues between certified organic and conventional honeys from Croatia. *Chemosphere* 266: 128954
- Lazarus, M., Tariba Lovaković, B., Sekovanić, A., Orct, T., Jurić, A., Prđun, S., Denžić Lugomer, M., Bubalo, D. (2021b): Combined approach to studying authenticity markers following spatial, temporal and production practice trends in honey from Croatia. *European Food Research and Technology* 247: 1511–1523
- Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja (2022): Izvješće o podacima iz Informacijskog sustava strateških karata buke i akcijskih planova:
http://www.haop.hr/sites/default/files/uploads/dokumenti/07_ostalo/buka%20izvje%C5%A1%C4%87eFINAL%202.pdf
- Ministarstvo poljoprivrede, ribarstva i ruralnog razvoja (2013): Vodič za mikrobiološke kriterije za hranu:
<http://www.veterinarstvo.hr/UserDocImages/Vodic%20o%20mikrobioloskim%20kriterijima.doc>
- OECD (2018): Financing climate futures: rethinking infrastructure, Organisation for Economic Co-operation and Development, Paris
- OECD, Country Sheet Croatia Health_2021 (2021): <https://www.oecd-ilibrary.org/docserver/717e5510-en.pdf?expires=1649842064&id=id&accname=guest&checksum=AD92F5D8D0E88D5DCA6F6D3C38808BC6>
- Pehnec, G., Jakovljević, I., Godec, R., Sever Štrukil, Z., Žero, S., Huremović, J., Džepina, K. (2020): Carcinogenic organic content of particulate matter at urban locations with different pollution sources. *Science of the total environment* 734: 10-12
- Pehnec, G. i Jakovljević, I. (2018): Carcinogenic potency of airborne polycyclic aromatic hydrocarbons in relation to the particle fraction size. *International Journal of Environmental Research and Public Health* 15: 2-25s
- Sekovanić, A., Piasek, M., Orct, T., Sulimanec Grgec, A., Matek Sarić, M., Stasenko, S., Jurasović, J. (2020) Mercury exposure assessment in mother–infant pairs from continental and coastal Croatia. *Biomolecules* 10: 821.
- Sulimanec Grgec, A., Jurasović, J., Kljaković-Gašpić, Z., Orct, T., Rumora Samarina, I., Janči, T., Sekovanić, A., Grzunov Letinić, J., Matek Sarić, M., Benutić, A., Capak, K., Piasek, M. (2022) Potential risks and health benefits of fish in the diet during the childbearing period: focus on trace elements and n-3 fatty acid content in commonly consumed fish species from the Adriatic Sea. *Environmental Advances* 8:100226.
- Sulimanec Grgec, A., Kljaković-Gašpić, Z., Orct, T., Tičina, V., Sekovanić, A., Jurasović, J., Piasek, M. (2020): Mercury and selenium in fish from the eastern part of Adriatic Sea: A risk-benefit assessment in vulnerable population groups. *Chemosphere* 261: 127742
- Tariba Lovaković, B., Lazarus, M., Brčić Karačonji, I., Jurica, K., Živković Semren, T., Lušić, D., Brajenović, N., Pelaić, Z., Pizent, A. (2018): Multi-elemental composition and antioxidant properties of strawberry tree (*Arbutus unedo* L.) honey from the coastal region of Croatia: Risk-benefit analysis. *Journal of Trace Elements in Medicine and Biology* 45: 85-92
- The World Bank (2021): Cost of Environmental Degradation in Croatia:
<https://documents1.worldbank.org/curated/en/929211613036393029/pdf/Croatia-Cost-of-Environmental-Degradation.pdf>
- The World Bank, Urban population – Croatia (2018):
<https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS?locations=HR>
- The World Bank, Urban population – European Union (2018):
<https://data.worldbank.org/indicator/SP.URB.TOTL.IN.ZS?locations=EU>
- Zajednički istraživački centar (2021): State of Health in the EU – Hrvatska; Pregled stanja zdravlja i zdravstvene zaštite (2021); https://ec.europa.eu/health/system/files/2022-01/2021_chp_hr_croatian.pdf
- Projekt „Postojana organska zagađivala - procjena utjecaja na okoliš i stabilnost genetičkog materijala čovjeka“, 2018. – 2020., Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada
- Znanstveni projekt: „Izloženost metalima i njihovi učinci u graviditetu i postnatalnom razdoblju“ (MZOS No. 022-0222148-2135, razdoblje 2007. – 2014.), Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb

- Znanstveni projekt: „Procjena svakodnevne izloženosti metalima i osobne osjetljivosti majke kao čimbenika razvojnoga podrijetla zdravlja i bolesti – METALORIGINS“ (HRZZ-IP-2016-06-1998, razdoblje 2017. – 2022.), Institut za medicinska istraživanja i medicinu rada, Zagreb
- Živković, I., Kotnik, J., Šolić, M. i Horvat, M. (2017): The abundance, distribution and speciation of mercury in waters and sediment of the Adriatic Sea – a review. *Acta Adriatica* 58: 165-186

Učinkovito korištenje resursa i prelazak na kružno gospodarstvo

- European Environment Agency: The European environment — state and outlook 2020: Knowledge for transition to a sustainable Europe: <https://www.eea.europa.eu/soer/publications/soer-2020>
- Državni zavod za statistiku, priopćenja i statistička izvješća prema područjima: <https://web.dzs.hr/arhiva.htm>
- Eurostat (2018), Economy-wide material flow accounts, Handbook
- Eurostat (2021), Handbook for estimating raw material equivalents of imports and exports and RME-based indicators on the country level – based on Eurostat's EU RME model
- OECD (2021), The OECD Inventory of Circular Economy Indicators
- European Environment Agency (2021), Plastics, the circular economy and Europe's environment, A priority for action
- United Nations Environment Programme (2012), Global Outlook on Sustainable Consumption and Production Policies, Taking action together
- PBL Netherlands Environmental Assessment Agency (2021), Integral Circular Economy Report 2021, Assessment for the Netherlands
- Energetski institut Hrvoje Požar (2020): Energija u Hrvatskoj 2020
- Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja, ZeJN: <https://zelenanabava.hr/>
- Vrbek, M. (2019), Ekološki dizajn proizvoda osnova kružnog gospodarenja otpadom, diplomski rad, Ekonomski fakultet Zagreb
- European Commission (2020): Towards a Sustainable Food System, Moving from food as a commodity to food as more of a common good; <https://op.europa.eu/en/web/eu-law-and-publications/publication-detail/-/publication/ca8ffeda-99bb-11ea-aac4-01aa75ed71a1>
- Državni zavod za statistiku (2021): Priopćenje: Ekonomski računi protoka materijala, 2016. – 2020.: <https://podaci.dzs.hr/2021/hr/9937>

Opća pitanja

- Državni inspektorat RH (2020): Godišnje izvješće o radu Inspekcije zaštite okoliša za 2019. godinu: <https://dirh.gov.hr/UserDocImages/planovi/Godi%C5%A1nje%20izvje%C5%A1%C4%87e%20o%20radu%20DI RH%20za%202019.%20godinu.pdf>
- Državni inspektorat RH (2021): Godišnje izvješće o radu Inspekcije zaštite okoliša za 2020. godinu: <https://dirh.gov.hr/UserDocImages/planovi/Godi%C5%A1nje%20izvje%C5%A1%C4%87e%20o%20radu%20DI RH%20za%202020.godinu.pdf>
- Državni zavod za statistiku (2017-2021): Priopćenje: Proračunska izdavanja za istraživanje i razvoj (za razdoblje 2016. – 2021.): <https://web.dzs.hr/arhiva.htm> i <https://podaci.dzs.hr/2021/hr/9942>
- Državni zavod za statistiku (2018): Statističke informacije 2018: <https://podaci.dzs.hr/media/flin3pz2/statinfo2018.pdf>
- Državni zavod za statistiku (2020): Statističke informacije 2020: <https://podaci.dzs.hr/media/v2onhbqe/statinfo2020.pdf>
- Državni zavod za statistiku (2018-2019): Priopćenje: Računi okoliša u 2017., Računi okoliša u 2018.: <https://web.dzs.hr/arhiva.htm>
- Državni zavod za statistiku (2018-2021): Priopćenje; Investicije u 2017., Investicije u 2018., Investicije u 2019., Investicije u 2020.: <https://web.dzs.hr/arhiva.htm> i <https://podaci.dzs.hr/2021/hr/10003>
- European Commission, Eco-innovation: https://ec.europa.eu/environment/ecoap/indicators/index_en
- European Commission: Eco-innovation in Croatia, EIO Country Profile 2018-2019: https://ec.europa.eu/environment/ecoap/sites/default/files/field/field-country-files/eio_country_profile_2018-2019_croatia.pdf