Crna Gora

Ministarstvo ekologije, održivog razvoja i razvoja sjevera

Agencija za zaštitu životne sredine

Informacija o stanju životne sredine u Crnoj Gori za 2025. godinu



Petrolamium crnojevicii
©Snežana Dragićević

Crna Gora

Ministarstvo ekologije, održivog razvoja i razvoja sjevera

Agencija za zaštitu životne sredine

Informacija o stanju životne sredine u Crnoj Gori za 2025. godinu

Podgorica, 2026. godine

Izdavač:
Agencija za zaštitu životne sredine Crne Gore

Odgovorno lice:
Po ovlašćenju,
Marko Medenica, načelnik

Obrađivači:
Lidija Šćepanović, dipl. inž. org. tehnologije
mr Gordana Đukanović, dipl. inž. neorg. tehnologije
mr Sonja Kralj, dipl. biolog
Duško Mrdak, dipl. geograf
Nina Bulatović, msc. urbane poljoprivrede
mr Kasim Agović, spec. zaštite bilja
mr Ivana Mitrović, dipl. biolog
Dijana Dević, msc biologije
Stanislava Lazarević, dipl. biolog
msc Vladimir Pavićević, dipl. biolog
mr Aleksandar Božović, dipl. inž. pomorstva
Tatjana Mujičić, dipl. inž. neorg. tehnologije
Slavko Radonjić, dipl. fizičar
Vladan Dragutinović, dipl. ing. tehnologije
Jovana Drobnjak, msc biologije

Dizajn korica:
Agencija za zaštitu životne sredine Crne Gore

UVOD **10**
VAZDUH **12**
Uvod 12
Rezultati ispitivanja kvaliteta vazduha – Državna mreža 13
Sumpor-dioksid (SO_2) 14
Azot-dioksid (NO_2) 16
Suspendovane čestice u vazduhu – PM_{10} 18
Suspendovane čestice u vazduhu $PM_{2,5}$ 20
Prizemni ozon (O_3) 21
Ugljen-monoksid (CO) 22
Benzo(a)piren 23
Sadržaj teških metala (Pb, Cd, As i Ni) u suspendovanim česticama PM_{10} 23
Pregled kratkotrajnih mjerenja kvaliteta vazduha mobilnom stanicom 23
Lokalni monitoring kvaliteta vazduha 24
Glavni grad Podgorica 25
Tivat 25
Zavod za hidrometeorologiju i seizmologiju - Realizacija mjerenja u skladu sa EMEP-om 26
Ocjena kvaliteta vazduha – zone kvaliteta vazduha 27
Sjeverna zona kvaliteta vazduha 27
Centralna zona kvaliteta vazduha 28
Južna zona kvaliteta vazduha 29
Zaključak **30**
MONITORING ALERGENOG POLENA **31**
Metodologija 31
Rezultati mjerenja koncentracije polena 32
Zaključak 36
KLIMATSKE PROMJENE **37**
Nacionalni inventar emisija zagađujućih gasova u vazduh 1990-2023. godina 37
Emisije zagađujućih materija u vazduh za 2024. godinu 38
Analiza ključnih kategorija zagađenja (KCA) 39
Nacionalni Inventar gasova sa efektom staklene bašte 1990-2024 41
Prikaz trendova emisija gasova sa efektom staklene bašte 41
Supstance koje oštećuju ozonski omotač 48
Preliminarna analiza temperature vazduha i količine padavina za 2025. g. 50
VODE **54**
Uvod 54
Ocjena stanja 54

Kvalitet voda 55
BPK5- biološka potrošnja kiseonika 55
Sadržaj fosfata 58
Sadržaj nitrata 60
Ocjena stanja površinskih voda 63
Ocjena kvaliteta podzemnih voda 69
Ocjena kvaliteta vode za piće 79
Sanitarni kvalitet morske vode na javnim kupalištima 83
Kvalitet morske vode na javnim kupalištima po opštinama nakon završetka sezone kupanja 84
Zaključak 86
MORSKI EKOSISTEM **88**
Eutrofikacija 89
Fizičko-hemijski parametri 91
Fitoplankton 106
Zooplankton 114
Kontaminenti 117
Kontaminenti u morskoj vodi 132
Kontamineti u bioti 132
Biodiverzitet 138
Biodiverzitet staništa morskog dna (bentos) 138
Invazivne vrste 142
Otpad u moru 145
Otpad na plažama 146
Plutajući otpad 149
Otpad na morskom dnu 151
Zaključak 152
ZEMLJIŠTE **156**
Uvod 156
Sadržaj opasnih i štetnih materija 156
Toksične i kancerogene organske materije 156
Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Berane 158
Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Bijelo Polje 159
Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Kolašin 160
Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Žabljak 161
Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Pljevlja 162
Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Ulcinj 163
Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Tivat 164

Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Podgorica 166
Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Nikšić 167
Zaključak 169
UPRAVLJANJE OTPADOM **172**
Uvod 172
Generisanje otpada u Crnoj Gori 172
Komunalni otpad 174
Industrijski otpad 176
Medicinski otpad 179
Prekogranično kretanje otpada 181
Infrastruktura u oblasti upravljanja otpadom 183
Sanacija neuređenih odlagališta otpada 188
Normativni, planski i reformski okvir u 2025 godini 201
Državni plan upravljanja otpadom za period 2025–2029. godine 201
Zaključak 203
BIODIVERZITET **205**
Uvod 205
Nacionalno zakonodavstvo 205
Rezultati Programa monitoringa biodiverziteta za 2025. 207
Područja monitoringa biodiverziteta 207
Predmet monitoringa biodiverziteta 207
Rezultati monitoringa biodiverziteta – pregled vrsta 208
Biljne vrste 208
Gljive 214
Malakofauna (puževi) 219
Decapoda (riječni rakovi) 223
Insekti 225
Karakteristike biodiverziteta Parka prirode „Piva“ **232**
Flora i vegetacija 232
Gljive 241
Fauna 243
BUKA **256**
Uvod 256
Monitoring buke u životnoj sredini 257
Metodologija 257
Podgorica 258
Nikšić 262

Tivat 263
Petrovac 265
Budva 268
Kotor 269
Ulcinj 271
Kolašin 273
Mojkovac 275
Bijelo Polje 277
Herceg Novi 279
Bar 281
Tuzi 283
Analiza rezultata 285
Zaključak 286
PRAĆENJE HEMIKALIJA I BIOCIDNIH PROIZVODA 288
Slobodan promet opasnih hemikalija 288
Upis hemikalija u registar 288
PIC postupak 288
Upis u Privremenu listu biocidnih proizvoda 288
Djelatnost proizvodnje, prometa, upotrebe i skladištenja biocidnih proizvoda 289
Edukacija 289
Informisanje javnosti i podizanje svijesti 289
RADIOAKTIVNOST U ŽIVOTNOJ SREDINI 291
Uvod 291
Rezultati ispitivanja 295
Ispitivanje nivoa spoljašnjeg zračenja 295
Ispitivanje sadržaja radionuklida u vazduhu 296
Ispitivanje sadržaja radionuklida u padavinama 297
Ispitivanje sadržaja radionuklida u vodi 299
Ispitivanje sadržaja radionuklida u zemljištu 301
Ispitivanje sadržaja radionuklida u vodi za piće 302
Ispitivanje sadržaja radionuklida u hrani 303
Ispitivanje sadržaja radionuklida u hrani za životinje 307
Ispitivanje nivoa izlaganja jonizujućem zračenju u boravišnim prostorima 308
Poslovni prostori 309
Stambeni prostori 310
Ispitivanje sadržaja radionuklida u građevinskom materijalu 311
Sumarni zaključak ..... **Error! Bookmark not defined.**

Efektivna doza **313**
Inhalacija 315
Ingestija 319
Efektivna doza za ingestiju za hranu 319
Efektivna doza za ingestiju – voda za piće 321
Spoljašnje zračenje 322
Kosmičko zračenje 324
SISTEMATSKO ISPITIVANJE NIVOA NEJONIZUJUĆIH ZRAČENJA **326**
Uvod 326
Monitoring nejonizujućeg zračenja 328
Metodologija 330
Podgorica 331
Nikšić 345
Budva 347
Bar 351
Berane 355
Bijelo Polje 356
Rožaje 358
Kolašin 360
Pljevlja 362
Mojkovac 363
Cetinje 364
Plav 365
Tivat 366
Kotor 368
Herceg Novi 370
Ulcinj 372
Analiza rezultata 373
Zaključak 373
SEKTORSKI PRITISCI NA ŽIVOTNU SREDINU **374**
Uvod 374
Indikatorski prikaz 374
Energetika 375
Potrošnja primarne energije po energentima (D) 376
Potrošnja finalne energije (D) 378
Energetski intenzitet (R) 383
Saobraćaj 384

Putnički saobraćaj (D) 384
Teretni saobraćaj (D) 386
Broj motornih vozila (P) 389
Prosječna starost voznog parka (D) 392
Turizam 395
Dolasci turista (D) 395
Noćenja turista (D) 399
Broj turista na kružnim putovanjima (D) 403
Broj posjetilaca u nacionalnim parkovima (D) 405
POJMOVNIK **408**

UVOD

Praćenje stanja životne sredine (u daljem tekstu: monitoring) se sprovodi sistematskim mjerenjem, ispitivanjem kvantitativnih i kvalitativnih pokazatelja stanja životne sredine koje obuhvata praćenje prirodnih faktora, odnosno promjena stanja i karakteristika životne sredine, uključujući i prekogranično praćenje stanja životne sredine.

Monitoring se vrši na osnovu godišnjeg Programa monitoringa koji priprema Agencija za zaštitu životne sredine i dostavlja ga Ministarstvu ekologije, održivog razvoja i razvoja sjevera najkasnije do 1. novembra tekuće godine za narednu godinu, osim Programa monitoringa kvaliteta voda koji predlaže Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, koji u skladu sa Zakonom o vodama („Sl. list RCG“, br. 027/07 i „Sl. list CG“, br. 073/10, 032/11, 047/11, 048/15, 052/16, 055/16, 02/17, 080/17, 084/18, 084/24, 128/26), a realizuje ga Zavod za hidrometeorologiju i seizmologiju Crne Gore. Program monitoringa kvaliteta voda za piće sprovodi organ uprave nadležan za poslove zdravlja na osnovu Zakona o životnoj sredini („Sl. list CG“, br. 52/16, 073/19, 84/24), u skladu sa posebnim propisima. Godišnji Program monitoringa donosi Vlada.

Na osnovu podataka dobijenih sprovođenjem godišnjeg Programa monitoringa Agencija priprema godišnju Informaciju o stanju životne sredine koju dostavlja Ministarstvu na odobravanje, koje u daljem postupku dostavlja Vladi na razmatranje i usvajanje. U Informaciji se daje ocjena ukupnog stanja životne sredine. Za realizaciju Programa monitoringa sredstva se obezbjeđuju iz državnog budžeta. U odnosu na usvojeni Program monitoringa za 2025. godinu, u Informaciji je prikazano stanje segmenata životne sredine koje realizuje Agencija za zaštitu životne sredine, kao što su monitoring alergenog polena, nacionalni Inventar emisija zagađujućih materija u vazduh, morski ekosistem realizovan u 2025. godini, biodiverzitet, praćenje hemikalija, buka (ciklus realizovan u 2025. godini), radioaktivnost i nejonizujuće zračenje, kao i sektorski pritisci na životnu sredinu. Takođe je prikazano stanje u upravljanju otpadom u okviru kojeg su prikupljene informacije od relevantnih nadležnih institucija uz napomenu da Uprava za statistiku ima posljednje obrađene podatke za 2024. godinu.

Informaciju o stanju životne sredine za 2025. godinu čini prikaz stanja životne sredine po sljedećim segmentima:

- Vazduh
- Alergeni polen
- Klimatske promjene
- Vode
- Morski ekosistem
- Zemljište
- Upravljanje otpadom
- Biodiverzitet
- Buka
- Praćenje hemikalija i biocidnih proizvoda
- Radioaktivnost u životnoj sredini

- Sistemsko ispitivanje nivoa nejonizujućeg zračenja
- Sektorski pritisci na životnu sredinu

U Informaciji o stanju životne sredine Crne Gore daje se ocjena stanja životne sredine u Crnoj Gori. Ovaj dokument omogućava zainteresovanoj javnosti uvid u stanje i promjene u kvalitetu pojedinih segmenata životne sredine.

Monitoring je u skladu sa Zakonom o životnoj sredini od javnog interesa.

VAZDUH

Uvod

Teritorija Crne Gore podijeljena je na tri zone kvaliteta vazduha, u skladu sa Uredbom o uspostavljanju mreže mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha („Sl. list CG“, br. 044/10, 013/11 i 064/18) (tabela 1). Zone su definisane na osnovu preliminarne procjene kvaliteta vazduha u odnosu na propisane granične vrijednosti zagađujućih materija, koristeći raspoložive podatke o koncentracijama zagađujućih materija u vazduhu, kao i rezultate modeliranja. Granice zona usklađene su sa spoljnim administrativnim granicama opština koje pripadaju svakoj pojedinačnoj zoni.

U skladu sa važećim propisima, uspostavljena je mreža mjernih mjesta koja obezbjeđuje odgovarajuću teritorijalnu pokrivenost podacima o kvalitetu vazduha. Izabrane lokacije mjernih stanica reprezentativne su kako prema tipu stanice, tako i u odnosu na karakteristike drugih makro i mikro lokacija unutar iste zone kvaliteta vazduha.

Pored podataka prikupljenih sa stacionarnih mjernih mjesta, Agencija za zaštitu životne sredine je tokom 2025. godine sprovela i dodatna indikativna mjerenja kvaliteta vazduha mobilnom stanicom. Mjerenja su realizovana u ciklusima od po 14 dana u gradovima u kojima ne postoje stacionarne mjerne stanice, a rezultati i zaključci ovih mjerenja biće sastavni dio ove informacije.

Način praćenja kvaliteta vazduha, metode prikupljanja podataka, referentne metode mjerenja, kriterijumi za obezbjeđivanje i kontrolu kvaliteta podataka, kao i postupci njihove validacije, definisani su Pravilnikom o načinu i uslovima praćenja kvaliteta vazduha („Sl. list CG“, br. 021/11, 32/16).

Ocjena kvaliteta vazduha izvršena je u skladu sa Uredbom o utvrđivanju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha („Sl. list CG“, br. 045/08 i 025/12).

Monitoring kvaliteta vazduha sprovodi Centar za ekotoksikološka ispitivanja, koji nakon validacije podataka dostavlja Agenciji mjesečne izvještaje. Agencija za zaštitu životne sredine podatke o kvalitetu vazduha kontinuirano objavljuje putem svoje internet stranice, kako u realnom vremenu, tako i kroz mjesečne izvještaje o kvalitetu vazduha. Podaci sa automatskih stacionarnih mjernih stanica dostupni su javnosti na sajtu Agencije za zaštitu životne sredine Crne Gore.

Tabela 1: Zone kvaliteta vazduha

Zona kvaliteta vazduha	Opštine u sastavu zone
Sjeverna zona kvaliteta vazduha	Andrijevica, Berane, Bijelo Polje, Gusinje, Pljevlja, Kolašin, Mojkovac, Petnjica, Plav, Plužine, Rožaje, Šavnik i Žabljak
Centralna zona kvaliteta vazduha	Podgorica, Nikšić, Danilovgrad i Cetinje
Južna zona kvaliteta vazduha	Bar, Budva, Kotor, Tivat, Ulcinj i Herceg Novi

Rezultati ispitivanja kvaliteta vazduha – Državna mreža

Državnu mrežu za kontinuirano praćenje kvaliteta vazduha za koje je zadužena Agencija za zaštitu životne sredine čini devet stacionarnih stanica (tabela 2.).

Tabela 2: Mjerna mjesta u okviru Državne mreže za praćenje kvaliteta vazduha

Red. broj	Mjerno mjesto	Vrsta mjernog mjesta	Zagađujuće materije koje se mjere
1.	Pljevlja 2-Gagovića imanje	UB	NO, NO_2, NOx, SO_2, CO, $PM_{2.5}$, PM_{10} (Pb, As, Cd, Ni i BaP u PM_{10})
2.	Gradina	RB	NO, NO_2, NOx, SO_2, O_3, CH_4, THC i Hg
3.	Bijelo Polje	UB	NO, NO2, NOx, CO, $PM_{2.5}$, PM_{10}, (Pb, As, Cd, Ni i BaP u PM_{10})
4.	Podgorica 2 (Blok V)	UB	SO_2, $PM_{2.5}$, PM_{10}, (Pb, As, Cd, Ni i BaP u PM_{10})
5.	Podgorica 3 (kružni tok Zabjelo)	UT	NO, NO_2, NOx, CO, C_6H_6, PM_{10}, (Pb, As, Cd, Ni i BaP u PM_{10})
6.	Podgorica 4-Gornje Mrke	RB	NO, NO_2, NOx, O_3, CH_4 i THC
7.	Nikšić 2	UB	NO, NO_2, NOx, CO, O3, SO2, PM2.5, PM_{10} (Pb, As, Cd, Ni i BaP u PM_{10})
8.	Bar 3	UB	NO, NO_2, NOx, $PM_{2.5}$, PM_{10} (Pb, As, Cd, Ni i BaP u PM_{10})
9.	Kotor	UT	NO, NO_2, NOx, CO, SO_2, C_6H_6, PM_{10}, (Pb, As, Cd, Ni i BaP u PM_{10})

D.O.O. "Centar za ekotoksikološka ispitivanja Crne Gore" (CETI), realizovao je Program monitoringa kvaliteta vazduha Crne Gore za 2025. godinu. Programom je obuhvaćeno sistematsko mjerenje imisije zagađujućih materija u vazduhu na automatskim mjernim stanicama. Popis zagađujućih materija – ISO-kod (ISO 7168-2:1998) dat je u tabeli 3.

Tabela 3: Popis zagađujućih materija – ISO-kod (ISO 7168-2:1998)

R..b.	ISO-kod	Formula	Naziv zagađujuće materije	Mjerna jedinica	Vrijeme usrednjavanja
1.	1	SO2	sumpor dioksid	µg/m3	1sat 24sata
2.	3	NO2	azot dioksid	µg/m3	1sat
3.	8	O3	ozon	µg/m3	8 sati,pomično
4.	24	PM10	Suspendovane čestice	µg/m3	24 sata
5.	04	CO	ugljen monoksid	mg/m3	8 sati,pomično
6.	V4	C6H6	benzen	µg/m3	24 sata
7.	85	Hg	živa	ng/m3	24 sata
8.	19	Pb	olovo	µg/m3	Sedam dana

9.	82	Cd	kadmijum	ng/m3	Sedam dana
10.	80	As	arsen	ng/m3	Sedam dana
11.	87	Ni	nikal	ng/m3	Sedam dana
12.	P6	BaP	Benzo(a)piren	ng/m3	Sedam dana
13.		BbF	Benzo(b)fluoranten	ng/m3	Sedam dana
14.		BjF	Benzo(j)fluoranten	ng/m3	Sedam dana
15.		BkF	Benzo(k)fluoranten	ng/m3	Sedam dana
16.		Ind	Ideno (1,2,3-d)piren	ng/m3	Sedam dana
17.	P9	DBahA	Dibenzo(ah)antracen	ng/m3	Sedam dana

Sumpor-dioksid (SO_2)

Za ocjenu kvaliteta vazduha na osnovu rezultata mjerenja koncentracija sumpor-dioksida (SO_2) korišćeni su podaci sa pet mjernih stanica, dvije mjerne stanice u Sjevernoj zoni kvaliteta vazduha (Pljevlja 2-UB i Gradina-RB), dvije mjerne stanice u Centralnoj zoni (Nikšić-UB i Podgorica 2-Blok V-UB) i jedna u Južnoj zoni (Kotor-UT).

Svi rezultati mjerenja sumpor-dioksida (SO_2) analizirani su u odnosu na: propisane granične vrijednosti za jednočasovne srednje vrijednosti (350µg/m^3, ne smije se prekoračiti više od 24 puta u toku godine) i dnevne srednje vrijednosti (125µg/m^3), ne smije se prekoračiti više od tri puta u toku godine).

Takođe, dobijeni rezultati upoređeni su sa gornjom granicom ocjenjivanja za zaštitu zdravlja, koja predstavlja propisani nivo ispod koga se ocjenjivanje kvaliteta vazduha može vršiti kombinacijom fiksnih mjerenja i metoda modeliranja (60% dnevne granične vrijednosti, ne smije se prekoračiti više od tri puta u toku godine) i donjom granicom ocjenjivanja za zaštitu zdravlja, koja predstavlja propisani nivo ispod kojeg se metode modeliranja i objektivne procjene mogu koristiti kao isključiv izvor podataka za ocjenjivanja kvaliteta vazduha (40% dnevne granične vrijednosti, ne smije se prekoračiti više od tri puta u toku godine).

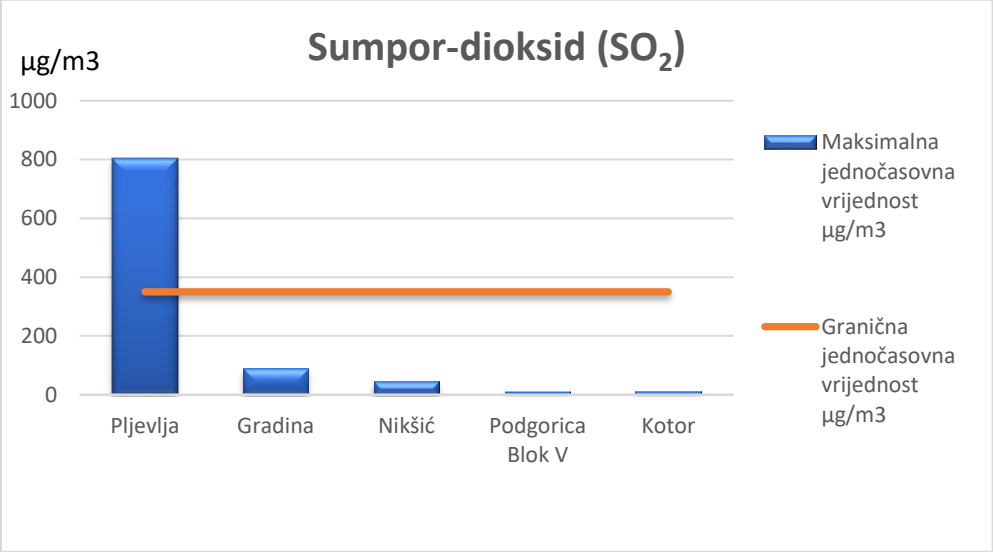
Na mjernoj stanici u **Pljevljima-Gagovića imanje,** tokom 2025. godine 51 jednočasovna srednja vrijednost sumpor dioksida je bila iznad propisane granične vrijednosti od 350µg/m^3 (dozvoljena su 24 prekoračenja). Dvanaest dnevnih srednjih vrijednosti je bilo iznad granične vrijednosti od 125µg/m^3. Na ovom mjernom mjestu, dnevne srednje vrijednosti sumpor dioksida su prelazile, donju granicu ocjenjivanja 50 dana, a gornju 25. Dozvoljeni broj prekoračenja u oba slučaja je 3. Iz ovih podataka slijedi da su dnevne srednje vrijednosti SO_2 bile iznad gornje granice ocjenjivanja sa ciljem zaštite zdravlja. Godišnja srednja vrijednost sumpor dioksida na ovoj mjernoj stanici je bila iznad gornje granice ocjenjivanja za zaštitu ekosistema.
Posebno zabrinjavajuća situacija u odnosu na ovaj polutant je zabilježena **tokom decembra 2025. godine**, kada je 10 puta registrovano prekoračenje srednje dnevne vrijednosti sumpor-dioksida (SO_2) i prekoračenje jednočasovne vrijednosti 47 puta, kao i prekoračenje praga upozorenja za sumpor-dioksid (SO2) kada je izmjereno 13 satnih vrijednosti iznad 500µg/m³.

Na mjernoj stanici **Gradina** (RB) tokom 2025. godine obuhvat izmjerenih koncentracija sumpor-dioksida (SO_2) je bio 82,92%. Na osnovu raspoloživih rezultata u zoni obuhvata mjerne stanice Gradina se može konstatovati da je opterećenost vazduha sumpor-dioksidom (SO_2) bila ispod propisanih graničnih vrijednosti i granica ocjenjivanja u 2025. godini. Na ovoj mjernoj stanici sve izmjerene vrijednosti sumpor-dioksida (SO_2) izražene kao jednočasovne i dnevne srednje koncentracije, su bile značajno ispod propisanih graničnih vrijednosti i donjih granica ocjenjivanja za zaštitu zdravlja i ekosistema.

Na mjernoj stanici **Podgorica-Blok V** obuhvat izmjerenih koncentracija sumpor-dioksida (SO_2) je bio oko 54,12%. Sve izmjerene vrijednosti sumpor-dioksida (SO_2), izražene kao jednočasovne i dnevne srednje koncentracije, su bile značajno ispod propisanih graničnih vrijednosti i donjih granica ocjenjivanja za zaštitu zdravlja i ekosistema.

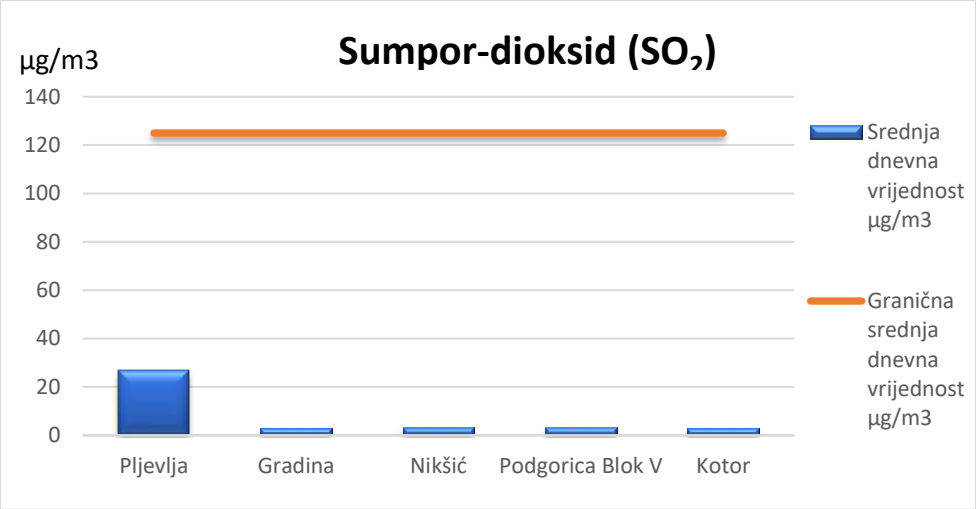
Na mjernoj stanici u **Kotoru** tokom 2025. godine obuhvat izmjerenih koncentracija sumpor-dioksida (SO_2) je bio 55,86%. Na ovoj mjernoj stanici sve izmjerene vrijednosti sumpor-dioksida (SO_2), izražene kao jednočasovne i dnevne srednje koncentracije, su bile značajno ispod propisanih graničnih vrijednosti i donjih granica ocjenjivanja za zaštitu zdravlja i ekosistema.

Na grafiku 1 predstavljene su maksimalne jednočasovne koncentracije sumpor-dioksida (SO_2) upoređene sa graničnom vrijednošću.



Grafik 1: Maksimalne jednočasovne koncentracije sumpor-dioksida (SO_2)

Na grafiku 2 predstavljene su srednje dnevne koncentracije sumpor(IV)oksida upoređene sa graničnom vrijednošću.



Grafik 2: Srednje dnevne koncentracije sumpor-dioksida – SO_2

Azot-dioksid (NO_2)

Mjerenje azotnih oksida vršeno je na osam automatskih stacionarnih mjernih stanica. Rezultati mjerenja azot-dioksida (NO_2), za koji su propisane granične vrijednosti, prikazani su kao jednočasovne i godišnje srednje vrijednosti.

Na mjernoj stanici u **Pljevljima-Gagovića imanje** godišnji obuhvat validnih jednočasovnih koncentracija NO_2 iznosio je 76,24%. Na ovoj lokaciji sve izmjerene jednočasovne srednje vrijednosti bile su ispod donje granice ocjenjivanja, odnosno ispod propisane granične vrijednosti. Godišnja srednja vrijednost NO_2 bila je ispod granične vrijednosti.

Na mjernoj stanici **Gradina** godišnji obuhvat validnih jednočasovnih koncentracija NO_2 iznosio je 82,92%. Na osnovu dobijenih podataka može se konstatovati da je opterećenost vazduha azotnim oksidima na području obuhvata ove stanice bila niska.

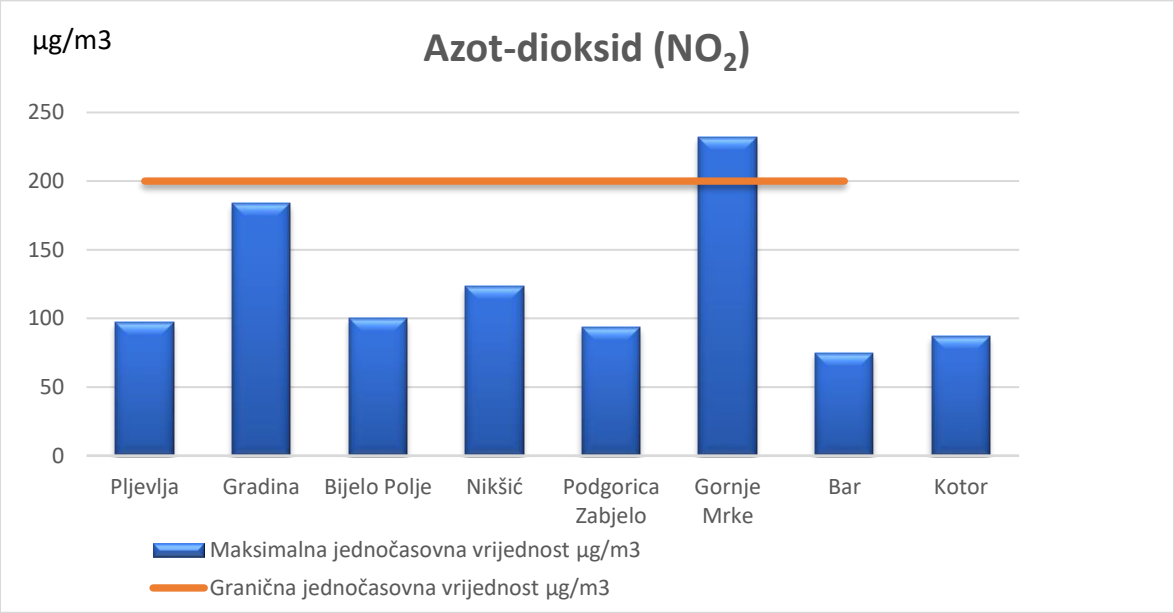
Na mjernoj stanici u **Bijelom Polju** godišnji obuhvat validnih jednočasovnih koncentracija azotnih oksida iznosio je 57,18%. Sve izmjerene jednočasovne srednje vrijednosti NO_2 tokom 2025. godine bile su ispod propisane granične vrijednosti od 200 µg/m³. Godišnja srednja vrijednost NO_2 bila je ispod propisane granične vrijednosti.

Na mjernoj stanici **„Kružni tok“ u Podgorici** godišnji obuhvat validnih jednočasovnih koncentracija azotnih oksida iznosio je 51,73%. Izmjerene i validirane jednočasovne srednje vrijednosti NO_2 nijesu prelazile propisanu graničnu vrijednost. Godišnja srednja vrijednost NO_2 bila je ispod granične vrijednosti.

Na mjernoj stanici **Gornje Mrke** tokom 2025. godine jedna jednočasovna srednja koncentracija NO_2 bila je iznad propisane granične vrijednosti od 200 µg/m³. Godišnja srednja vrijednost NO_2 bila je ispod propisane granične vrijednosti.

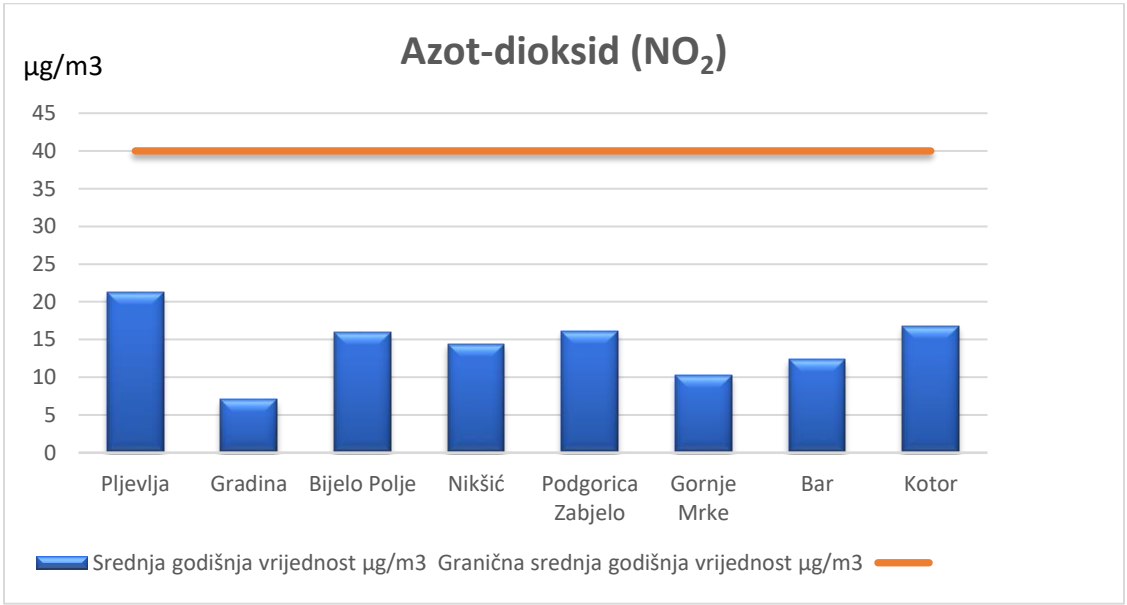
Na mjernoj stanici u **Nikšiću**, instaliranoj u dvorištu Gimnazije „Stojan Cerović“, obuhvat validnih jednočasovnih koncentracija azotnih oksida bio je 72,28%. Sve jednočasovne koncentracije su bile ispod propisane granične vrijednosti, kao i srednja godišnja koncentracija.

Na mjernim stanicama u **Baru i Kotoru**, u Južnoj zoni kvaliteta vazduha, može se konstatovati da su sve izmjerene vrijednosti azot-dioksida (NO_2) bile su ispod propisanih graničnih vrijednosti. Obuhvat validnih mjerenja u Baru je 56,79% , dok je u Kotoru 55,86%.
Grafikom 3 predstavljene su maksimalne jednočasovne koncentracije azot-dioksida (NO_2) upoređene sa graničnom vrijednošću.



Grafik 3: Maksimalne jednočasovne koncentracije azot-dioksida (NO_2)

Na grafiku 4 predstavljene su srednje godišnje koncentracije azot-dioksida (NO_2) upoređene sa graničnom vrijednošću.



Grafik 4: Srednje godišnje koncentracije azot-dioksida (NO_2)

Suspendovane čestice u vazduhu – PM_{10}

Mjerenja suspendovanih čestica PM_{10} vršena su na sedam mjernih stanica, i to u: Pljevljima, Bijelom Polju, Podgorici3 - Kružni tok Zabjelo (UT), Podgorici2 Blok V (UB), Nikšiću, Baru i Kotoru.

Na mjernoj stanici Gagovića imanje u Pljevljima (UB), tokom 2025. godine, srednje dnevne vrijednosti PM_{10} čestica su 77 dana bile iznad propisane granične vrijednosti (dozvoljeno je 35 dana). Godišnja srednja vrijednost suspendovanih čestica PM_{10}, je bila ispod granične vrijednosti od 40µg/m^3 i iznosila je 38µg/m^3, što je prvi put od kako Agencija za zaštitu životne sredine sprovodi monitoring kvaliteta vazduha u Pljevljima.

Na mjernoj stanici u Bijelom Polju, srednje dnevne vrijednosti suspendovanih čestica PM_{10} su 66 dana bile iznad propisane granične vrijednosti od 50µg/m^3. Godišnja srednja koncentracija PM_{10} čestica je bila ispod granične vrijednosti i iznosila je 34µg/m^3.

Na mjernoj stanici u Nikšiću, srednje dnevne vrijednosti suspendovanih čestica PM_{10} su 37 dana bile iznad propisane norme od 50µg/m^3. Godišnja srednja koncentracija PM_{10} čestica bila je ispod granične vrijednosti i iznosila je 26µg/m^3.

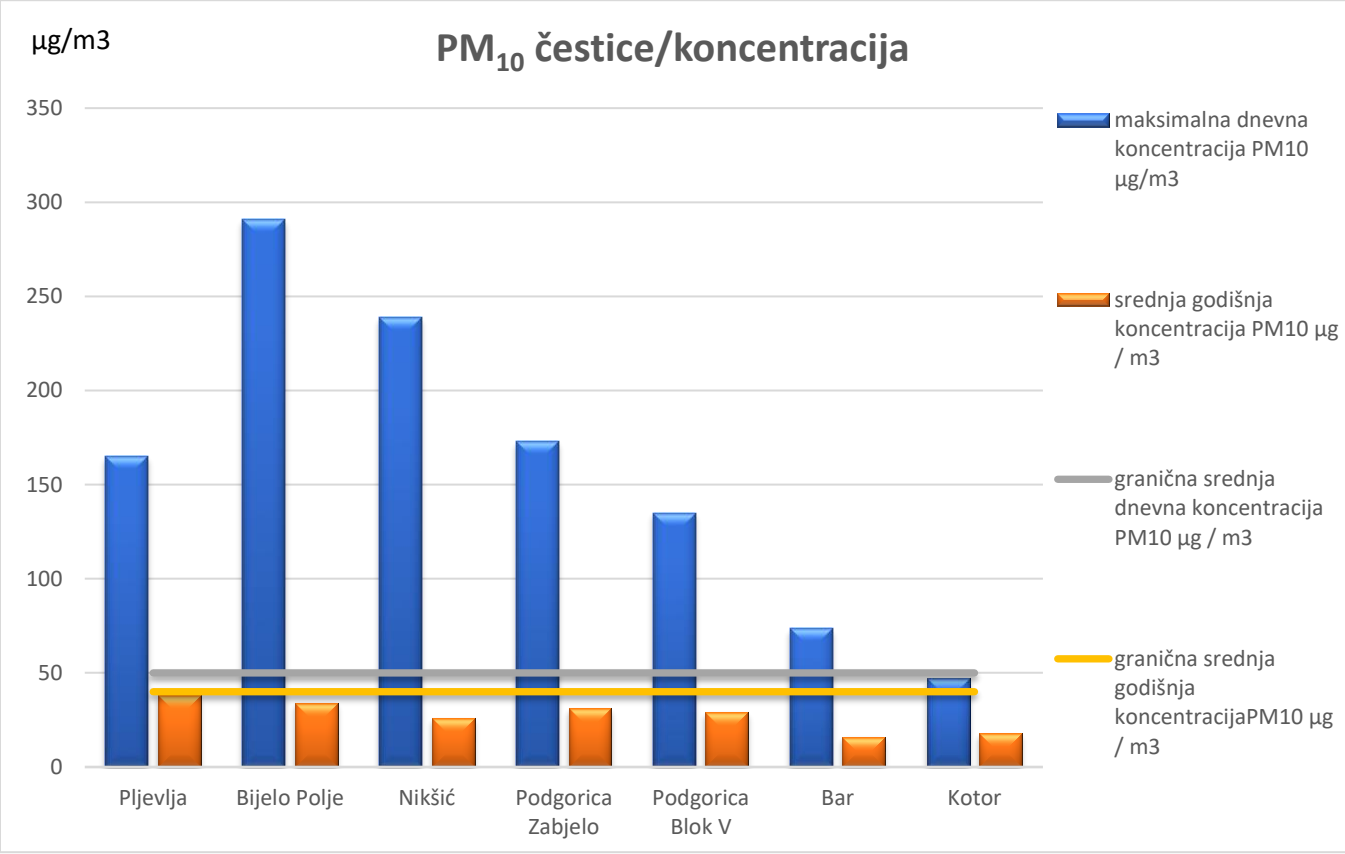
Na mjernom mjestu Podgorica3 - Kružni tok Zabjelo (UT), srednje dnevne koncentracije PM_{10} čestica su 62 dana prelazile propisanu graničnu vrijednost (50µg/m^3). Godišnja srednja koncentracija na ovoj urbanoj-saobraćajnoj stanici je bila ispod propisane granične vrijednosti i iznosila je 31µg/m^3.

U Podgorici, na mjernom mjestu u Bloku V, tokom mjerenja u 2025. godini, iznad granične vrijednosi bilo je 55 srednjih dnevnih koncentracija. Godišnja srednja vrijednost PM_{10} čestica nije prelazila graničnu vrijednost i iznosila je 29µg/m^3.

Na mjernom mjestu u Baru, srednje dnevne koncentracije suspendovanih čestica PM_{10} su 1 dan prelazile propisanu graničnu vrijednost. Godišnja srednja vrijednost bila je ispod propisane granične vrijednosti i iznosila je 16 µg/m^3.

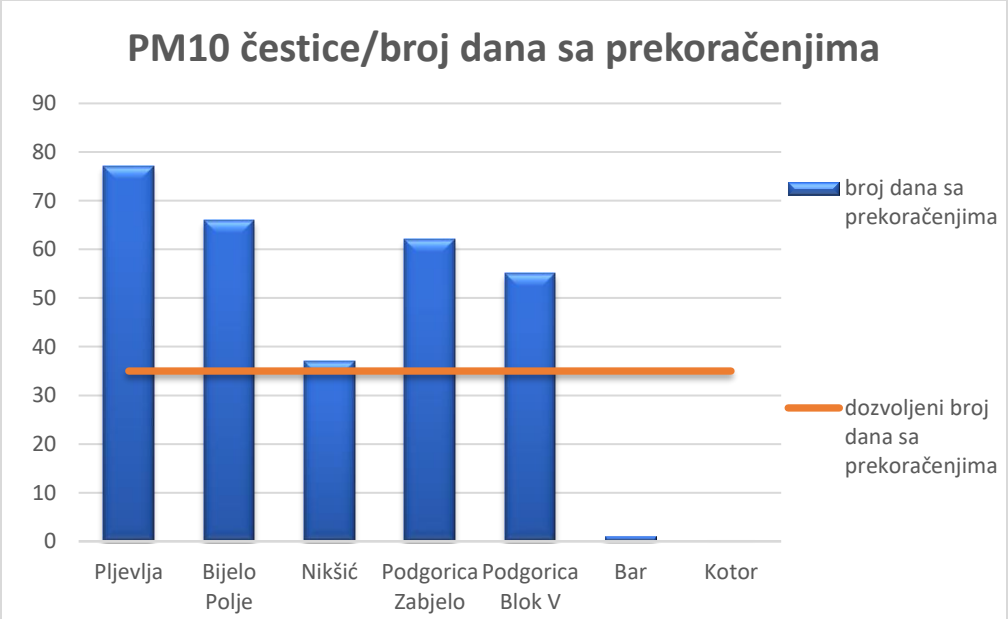
U Kotoru, na mjernoj stanici u Dobroti (UT), ni jedna srednja dnevna koncentracija nije bila iznad granične vrijednosti (50µg/m^3). Srednja godišnja koncentracija suspendovanih čestica PM_{10} bila je ispod propisane granične vrijednosti i iznosila je 18µg/m^3.

Na grafiku 5 predstavljene su maksimalne dnevne i srednje godišnje koncentracije PM_{10} čestica upoređene sa graničnim vrijednostima.



Grafik 5: Maksimalne dnevne i srednje godišnje koncentracije PM_{10} čestica

Na grafiku 6, predstavljen je broj dana sa prekoračenjima srednje dnevne koncentracije PM_{10} čestica upoređene sa dozvoljenim brojem dana sa prekoračenjima, koji za jednu kalendarsku godinu iznosi 35.



Grafik 6: Broj dana sa prekoračenjima srednje dnevne koncentracije PM_{10} čestica upoređene sa dozvoljenim brojem dana sa prekoračenjima

Suspendovane čestice u vazduhu $PM_{2,5}$

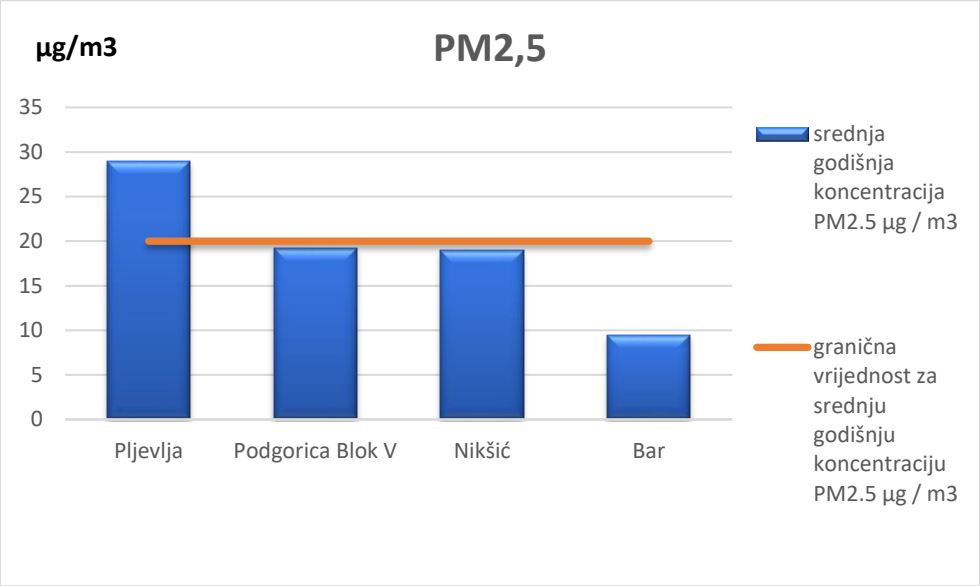
Tokom 2025. godine, mjerenje koncentracije suspendovanih čestica $PM_{2,5}$ realizovano je na pet stacionarnih mjernih stanica.

Zbog kvara na uzorkivaču suspendovanih čestica, broj mjerenja na stanici u Bijelom Polju je bio 97, što je daleko ispod minimalnog propisanog obuhvata od 85% za ocjenu kvaliteta vazduha sa aspekta uticaja ovog polutanta. Na stacionarnoj stanici u Pljevljima srednja godišnja vrijednost suspendovanih čestica $PM_{2.5}$ bila je iznad propisane granične vrijednosti i iznosila je 29µg/m^3.

Na mjernoj stanici u Podgorici, instalisanoj u naselju „Blok V“ i Nikšiću, stanicama Centralne zone kvaliteta vazduha, srednja godišnja vrijednost suspendovanih čestica $PM_{2.5}$ je bila ispod propisane granične vrijednosti i iznosila je 19µg/m^3 u oba grada.

Na mjernoj stanici u Baru, srednja godišnja koncentracija suspendovanih čestica $PM_{2,5}$ bila je ispod propisane granične vrijednosti i iznosila je 9µg/m^3.

Na grafikonu 7, predstavljene su srednje godišnje koncentracije $PM_{2,5}$ čestica upoređene sa srednjom godišnjom graničnom vrijednošću.



Grafik 7: Srednje godišnje koncentracije $PM_{2,5}$ čestica upoređene sa srednjom godišnjom graničnom vrijednošću

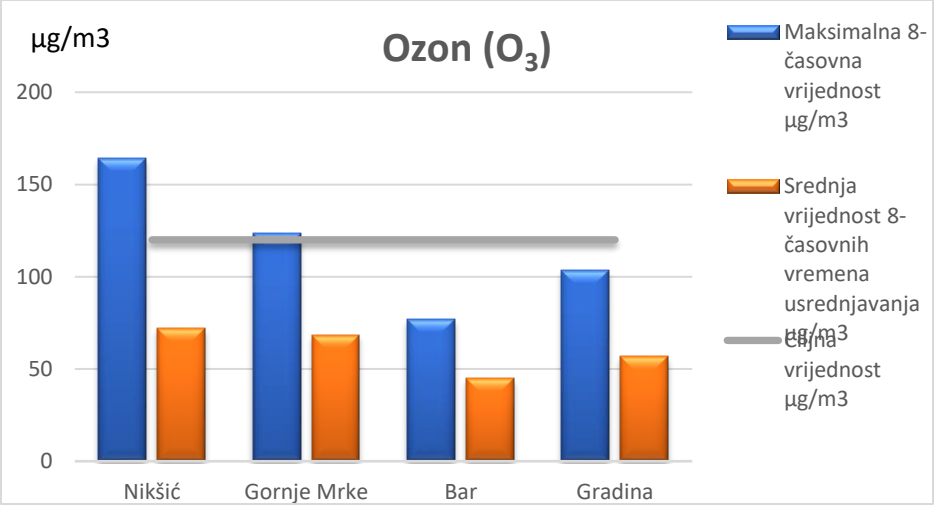
Prizemni ozon (O_3)

Koncentracija prizemnog ozona (O_3) praćena je na 4 mjerna mjesta, i to u: Nikšiću, Gradini, Gornjim Mrkama i Baru.

Na mjernoj stanici Gornje Mrke, 2 pomične maksimalne 8-časovne srednje dnevne koncentracije ozona su bile iznad dugoročne ciljne vrijednosti, dok su u Nikšiću 7 pomičnih maksimalnih 8-časovnih srednjih dnevnih koncentracija ozona bile iznad dugoročne ciljne vrijednosti. Na ostalim mjernim mjestima nije bilo prekoračenja.
Ciljna vrijednost, sa aspekta zaštite zdravlja ljudi od 120 µg/m^3, ne smije biti prekoračena više od 25 puta tokom kalendarske godine, uzimajući prosjek od tri uzastopne godine.

Na osnovu podataka iz prethodne 3 godine, na svim stanicama broj prekoračenja ciljne vrijednosti ozona sa aspekta zaštite zdravlja ljudi bio je ispod propisane norme.

Grafikonom 8, predstavljene su maksimalne i srednje osmočasovne dnevne koncentracije ozona upoređene sa ciljnom vrijednošću.

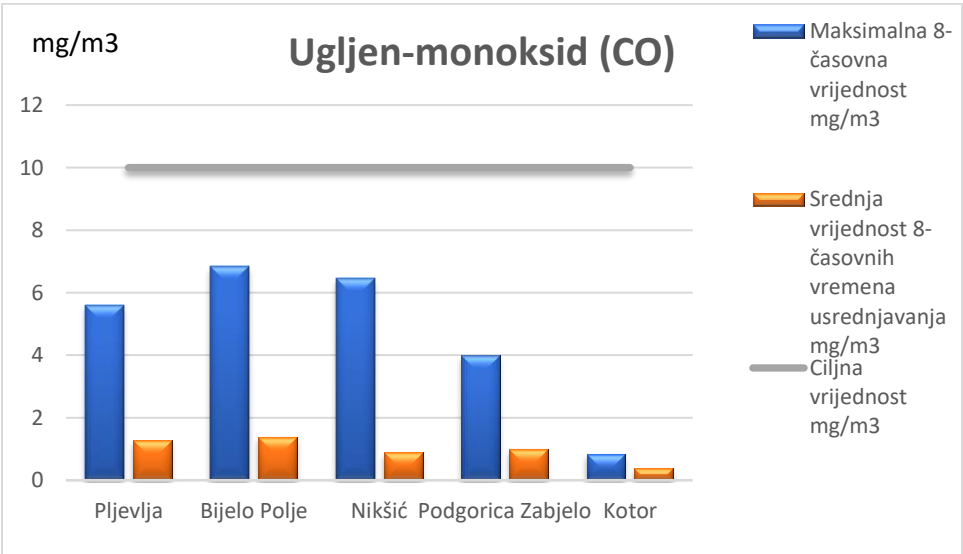


Grafik 8: Maksimalne i srednje osmočasovne dnevne koncentracije ozona (O_3) upoređene sa ciljnom vrijednošću

Ugljen-monoksid (CO)

Koncentracija ugljen-monoksida (CO) prati se na lokacijama u Pljevljima, Bijelom Polju, Nikšiću, Podgorici Zabjelo (UT) i Kotoru. Maksimalne osmočasovne srednje godišnje koncentracije ugljen-monoksida (CO), na svim mjernim mjestima, tokom cijelog perioda mjerenja, bile su ispod propisane granične vrijednosti koja iznosi 10 mg/m^3.

Na grafiku 9, predstavljene su maksimalne i srednje osmočasovne dnevne koncentracije ugljen-monoksida (CO) upoređene sa ciljnom vrijednošću.



Grafik 9: Maksimalne osmočasovne dnevne koncentracije ugljen-monoksida (CO) upoređene sa ciljnom vrijednošću

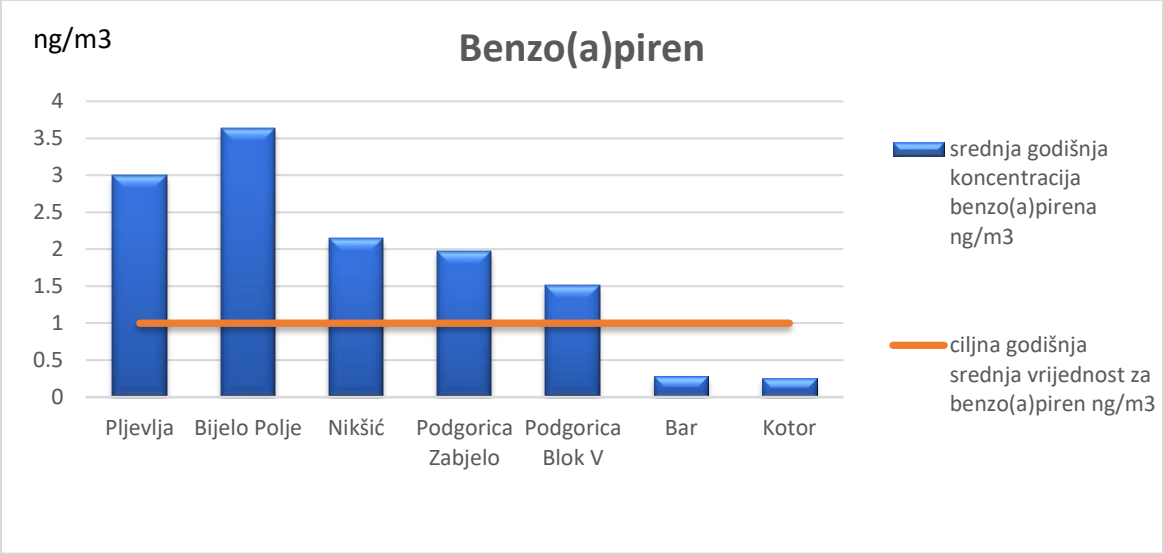
Benzo(a)piren

Iz uzoraka sa svih mjernih mjesta, na kojima se referentnom metodom pratila koncentracija PM_{10} čestica u vazduhu, vršena je hemijska analiza u cilju određivanja koncentracije, odnosno sadržaja benzo(a)pirena u PM_{10} česticama.

Srednja godišnja koncentracija benzo(a)pirena praćena je u: Pljevljima, Bijelom Polju, Nikšiću, Podgorici3-Kružni tok Zabjelo (UT), Podgorici2-Blok V (UB), Baru i Kotoru.

Godišnja srednja vrijednost benzo(a)pirena na mjernim stanicama u: Pljevljima, Bijelom Polju, Nikšiću, Podgorici3-Kružni tok Zabjelo (UT) i Podgorici2-Blok V (UB) bila je iznad propisane ciljne vrijednosti. U Kotoru i Baru, srednja vrijednost benzo(a)pirena bila je ispod propisane ciljne vrijednosti od 1 ng/m^3.

Na grafiku 10, predstavljene su srednje godišnje koncentracije benzo(a)pirena upoređene sa ciljnom vrijednošću.



Grafik 10: Srednje godišnje koncentracije benzo(a)pirena upoređene sa ciljnom vrijednošću

Sadržaj teških metala (Pb, Cd, As i Ni) u suspendovanim česticama PM_{10}

Srednje godišnje vrijednosti sadržaja olova, kadmijuma, arsena i nikla u suspendovanim česticama PM_{10}, na mjernim mjestima na kojima se referentnom metodom pratila koncentracija PM10 čestica u vazduhu (Pljevlja, Bijelo Polje, Nikšić, Podgorica3 Kružni tok Zabjelo (UT), Podgorica2 Blok V (UB), Bar i Kotor), bile su ispod propisanih graničnih i ciljnih vrijednosti.

Pregled kratkotrajnih mjerenja kvaliteta vazduha mobilnom stanicom

Tokom 2025. godine, Agencija za zaštitu životne sredine Crne Gore je, u saradnji sa Centrom za ekotoksikološka ispitivanja (CETI), realizovala kratkotrajna, četrnaestodnevna mjerenja kvaliteta

ambijentalnog vazduha mobilnom mjernom stanicom u više gradova Crne Gore. Mjerenja su obuhvatila koncentracije suspendovanih čestica PM_{10} i $PM_{2.5}$, sumpor-dioksida (SO_2), azotnih oksida (NO, NO_2 i NOx), ozona (O_3), ugljen-monoksida (CO), kao i sadržaj teških metala i benzo(a)pirena u PM10 frakciji.

Na osnovu rezultata mjerenja, na svim analiziranim lokalitetima koncentracije sumpor-dioksida, azot-dioksida, suspendovanih čestica PM_{10} i ugljen-monoksida bile su ispod propisanih graničnih vrijednosti. Prekoračenja su zabilježena jedino kod prizemnog ozona (O_3), i to u Budvi, gdje su tri maksimalne dnevne osmočasovne srednje vrijednosti bile iznad ciljne vrijednosti, kao i u Herceg Novom, gdje je evidentirano jedno prekoračenje ciljne vrijednosti za ozon.

Grad / lokalitet	**Period mjerenja**	**Prekoračenja**
Kolašin – OŠ „Risto Manojlović“	**16–30.04.2025.**	**Nije bilo prekoračenja**
Mojkovac – Trg „Janka Vukotića“	**30.04–14.05.2025.**	**Nije bilo prekoračenja**
Berane – OŠ „Vukašin Radunović“	**16–30.05.2025.**	**Nije bilo prekoračenja**
Plav – JU SMŠ „Bećo Bašić“	**17.06–02.07.2025.**	**Nije bilo prekoračenja**
Herceg Novi – Igalo	**07–21.07.2025.**	**Jedno prekoračenje ciljne vrijednosti za O_3**
Budva – zgrada Opštine	**11–25.08.2025.**	**Tri prekoračenja ciljne vrijednosti za O_3**
Cetinje – turistički parking 26	**25.08–08.09.2025.**	**Nije bilo prekoračenja**
Golubovci – OŠ „Milan Vukotić“	**08–22.09.2025.**	**Nije bilo prekoračenja**
Danilovgrad – vatrogasna stanica	**22.09–06.10.2025.**	**Nije bilo prekoračenja**
Ulcinj – zgrada Opštine	**07–21.10.2025.**	**Nije bilo prekoračenja**

Lokalni monitoring kvaliteta vazduha

U skladu sa članom 14 Zakona o zaštiti vazduha, jedinica lokalne samouprave može uspostaviti mrežu za praćenje kvaliteta vazduha na svom području. Glavni grad Podgorica i Tivat su tokom 2025. godine sproveli monitoring kvaliteta vazduha na lokacijama u užem i širem gradskom području.

Izbor mjernih mjesta (mikrolokacija) je bio uslovljen infrastrukturom potrebnom za rad mjerne opreme instalisane u mobilnoj stanici, dostupnim priključcima električne energije, kao i ostalim važnim faktorima, kao što su: izvori ometanja, sigurnost, pristup, vidljivost mjesta uzorkovanja u odnosu na okruženje.

U skladu sa Pravilnikom o načinu i uslovima praćenja kvaliteta vazduha („Sl.list Crne Gore", br. 21/11, 32/16) kojim je propisano da povremena mjerenja kvaliteta vazduha moraju biti ravnomjerno raspoređena tokom godine, mjerenje je vršeno tokom osam sedmica (ravnomjerno raspoređenih tokom godine) tako da bude reprezentativno za različite klimatske i druge uslove, odnosno da bude zadovoljen kriterijum za vremenski minimum od 14% na godišnjem nivou.

Glavni grad Podgorica

Ispitivanje kvaliteta vazduha na teritoriji Glavnog grada Podgorice sprovedeno je kroz tri mjerna ciklusa na mjernim mjestima u naseljima Zagorič i Stari Aerodrom, kao i u blizini tržnog centra „Delta City". Mjerenja je realizovao Centar za ekotoksikološka ispitivanja Podgorica d.o.o., akreditovana, referentna i ovlašćena laboratorija.

Tokom proljećnjeg mjernog ciklusa, na mjernom mjestu u naselju Zagorič evidentirano je jedno prekoračenje dnevne granične vrijednosti za suspendovane čestice PM10. Na mjernim mjestima u naselju Stari Aerodrom i u blizini tržnog centra „Delta City" sve dnevne srednje vrijednosti PM10 bile su ispod propisane granične vrijednosti.

Analizom sadržaja benzo(a)pirena u suspendovanim česticama PM_{10} utvrđeno je da je u jednom zbirnom sedmičnom uzorku sa mjernog mjesta Zagorič (prva sedmica proljećnjeg ciklusa mjerenja) sadržaj benzo(a)pirena bio iznad ciljne vrijednosti od 1ng/m³, izražene kao srednja vrijednost za kalendarsku godinu. Na ostalim mjernim mjestima u Podgorici sadržaj benzo(a)pirena u svim analiziranim uzorcima PM_{10} bio je ispod propisane ciljne vrijednosti.

U ljetnjem mjernom ciklusu, na mjernom mjestu u naselju Zagorič registrovano je jedno prekoračenje dnevne granične vrijednosti PM_{10}, dok su na mjernim mjestima Stari Aerodrom i u blizini tržnog centra „Delta City" sve izmjerene dnevne srednje vrijednosti PM_{10} bile ispod propisane granične vrijednosti.

Tokom jesenjeg mjernog ciklusa, na mjernom mjestu u naselju Zagorič evidentirana su dva prekoračenja dnevne granične vrijednosti PM_{10}. Na ostalim mjernim mjestima u Podgorici sve dnevne srednje vrijednosti PM_{10} bile su ispod propisanih graničnih vrijednosti.

Tivat

Tokom novembra 2025. godine Opština Tivat je sprovela ispitivanje kvaliteta vazduha u periodu 14 dana kontinuirano (24 časa dnevno), u naselju Radovići, a za navedene usluge je, nakon sprovedene javne nabavke, angažovan „Institut Sigurnost" d.o.o. Podgorica, akreditovana i ovlašćena laboratorija.

Usluga monitoringa kvaliteta vazduha izvršena je mobilnom stanicom. Izvršen je monitoring sumpor-dioksida (SO_2), azot-dioksida (NO_2) i azotnih oksida, suspendovanih čestica (PM_{10} i $PM_{2,5}$), olova, benzena, ugljen-monoksida, benzo(a)pirena, ozona, kadmijuma, arsena i nikla.

Analizom dobijenih rezultata monitoringa, utvrđeno je da su koncentracije zagađujućih materija ispod propisanih graničnih i ciljnih vrijednosti.

Zavod za hidrometeorologiju i seizmologiju - Realizacija mjerenja u skladu sa EMEP-om

U izvještaju „Stanje kvaliteta vazduha u 2025. godini“ koji je Agenciji dostavio Zavod za hidrometeorologiju i seizmologiju (u daljem tekstu Zavod), navodi se sledeće:
„Zavod, u okviru svojih ovlašćenja, vrši analizu i prognozu kvaliteta vazduha, prati prenos zagađujućih materija kroz atmosferu na velike daljine i njihovu depoziciju na mjernom mjestu za praćenje prekograničnog zagađenja vazduha, daje upozorenja o prenosu zagađujućih materija kroz atmosferu u skladu sa programom praćenja i procjene prekograničnog prenosa zagađujućih materija u vazduhu na velikim udaljenostima u Evropi (EMEP) i vrši procjenu doprinosa zagađenju iz prirodnih izvora.“

Međutim, u izvještaju se ne nalaze podaci o izmjerenim koncentracijama zagađujućih materija u vazduhu na mjernom mjestu koje se nalazi u Velimlju – EMEP mjerna stanica.

Fizičkohemijski parametri kvaliteta padavina

Srednja godišnja pH vrijednost na svim stanicama je bila u opsegu 6,71 – 7,07, najveća u Ulcinju, a najmanja u Golubovcima. U odnosu na 2024. godinu zapaža se blago povećanje kiselosti padavina (na 11 stanica je pH bio ispod 7), naspram 4 stanice sa vrijednošću iznad 7.

Tokom 2025. godine zabilježen je trend smanjenja pojava kiselih kiša na teritoriji Crne Gore (2024. godine registrovano je 11 slučajeva pojave kiselih kiša, a 2025. godine 9 dana sa navedenom pojavom). Najveći broj padavina sa pojavom pH vrijednosti ispod 5,6 registrovan je na Žabljaku (4), zatim Beranama (3) i u Ulcinju (2).

Najniža pH vrijednost izmjerena je u Beranama (4,23). Dominantan period pojave kiselih kiša je bio ljetnji (5). Može se zaključiti da je prosječna mineralizacija bila uglavnom niska do umjerena (nekoliko slučajeva). Najveća je bila na području Ulcinja, Bara i Pljevalja.
Najveća srednja godišnja vrijednost elektroprovodljivosti zabilježena je u Ulcinju i iznosila je 74,80 µS/cm. Prosječna godišnja vrijednost taložnih materija je bila relativno visoka, najveća u Baru, a najmanja u Kolašinu.

Reprezentativne vrijednosti parametara hemizma padavina

Reprezentativne vrijednosti predstavljaju odnos sadržaja parametara kvaliteta padavina (u mg/l) i količine padavina (u lit) i mjera su veličine depozicije. Prikazane su za ukupnu kalendarsku godinu i vegetacioni period 1.04 – 31.10.

Sadržaj sulfata je prostorno varirao: maksimalne vrijednosti su izmjerene u Ulcinju i Pljevljima, a najniže na Cetinju i Podgorici. Reprezentativne vrijednosti sulfata 2025. godine bile su slične kao u 2023. godini. U vegetacionom periodu najveće vrijednosti sadržaja sulfata bile su u Ulcinju i Baru, a najniže u Podgorici i Golubovcima. Sadržaj nitrata je ujednačen na čitavoj teritoriji. Najveće vrijednosti izmjerene su na

stanicama u Ulcinju, Žabljaku i Tivtu, a najniže u Kolašinu, Podgorici i Bijelom Polju. Pored toga u vegetacionom periodu zapaža se povećanje (prosječno), vrijednosti sadržaja nitratnog jona u odnosu na cjelogodišnji period na svim stanicama osim u Ulcinju gdje se zapaža neznatan pad vrijednosti. Treba istaći da su vrijednosti sadržaja nitratnog jona na svim stanicama bile značajno niže u odnosu na 2024. godinu.

Sadržaj hlorida je bio najveći u Baru, zatim u Herceg Novom, Ulcinju i Tivtu. Radi se o očekivanom prostornom rasporedu sadržaja hloridnog jona (najveće vrijednosti zabilježene na stanicama smještenim u priobalnom dijelu Crne Gore). U vegetacionom periodu najveća vrijednost je takođe izmjerena u Baru.
Sadržaj natrijuma je takođe veći na primorskim stanicama sa izmjerenim maksimumom na stanici u Herceg Novom. Veće vrijednosti su evidentirane, takođe, na primorskim stanicama i u vegetacionom periodu. Sadržaj kalijuma je ujednačen i očekivanih vrijednosti na cjelokupnom prostoru Crne Gore za oba posmatrana perioda.

Sadržaj kalcijuma i magnezijuma je ujednačen na cjelokupnom prostoru (bez značajnijih razlika) za oba posmatrana perioda. Sadržaj i kalcijuma i magnezijuma je bio najveći u Ulcinju na godišnjem nivou (2,47 mg/l kalcijuma, odnosno 2,08mg/l magnezijuma), dok je u vegetacionom periodu najveći sadržaj kalcijuma u Ulcinju (2,09), a magnezijuma u Golubovcima (2,03mg/l).

Vrijednosti amonijum jona su bile ujednačene i očekivano niske i bez značajnijih oscilacija u oba posmatrana perioda (godišnjem i vegetacionom). U vegetacionom periodu količina amonijuma uglavnom raste na većini stanica izuzev u Tivtu i Golubovcima (radi se o vrlo malom povećanju vrijednosti).

Ocjena kvaliteta vazduha – zone kvaliteta vazduha

Sjeverna zona kvaliteta vazduha

Sjevernoj zoni kvaliteta vazduha pripadaju: Andrijevica, Berane, Bijelo Polje, Gusinje, Pljevlja, Kolašin, Mojkovac, Petnjica, Plav, Plužine, Rožaje, Šavnik i Žabljak.

Kvalitet vazduha u Sjevernoj zoni tokom 2025. godine i dalje je dominantno bio pod uticajem emisija iz individualnih ložišta, energetskog sektora, saobraćaja, kao i nepovoljnih meteoroloških uslova tokom grejne sezone, naročito temperaturnih inverzija i slabe provjetrenosti kotlinskih područja. Ipak, rezultati monitoringa ukazuju na određena poboljšanja u odnosu na prethodne godine, posebno u odnosu na koncentracije suspendovanih čestica PM_{10}.

Na mjernoj stanici Pljevlja – Gagovića imanje tokom 2025. godine registrovano je 77 dana sa prekoračenjima srednje dnevne koncentracije PM_{10} čestica, što je i dalje značajno iznad dozvoljenih 35 dana na godišnjem nivou. Međutim, godišnja srednja koncentracija PM_{10} čestica iznosila je 38µg/m^3 i prvi put od početka sprovođenja monitoringa kvaliteta vazduha u Pljevljima, bila je ispod propisane granične vrijednosti od 40µg/m^3. Takođe, evidentan je i manji broj dana sa prekoračenjima srednjih dnevnih koncentracija u odnosu na prethodne godine, što ukazuje na pozitivan trend kada je riječ o ovom polutantu.

Međutim, pored poboljšanja u odnosu na koncentraciju PM_{10} čestica, kvalitet vazduha u Pljevljima i dalje je značajno opterećen sumpor-dioksidom i suspendovanim česticama $PM_{2,5}$. Tokom 2025. godine

registrovano je 51 prekoračenje jednočasovne granične vrijednosti sumpor-dioksida (SO2), kao i 12 prekoračenja srednje dnevne granične vrijednosti. Posebno izraženo zagađenje evidentirano je tokom decembra 2025. godine, kada je zabilježeno 47 prekoračenja jednočasovne granične vrijednosti, 10 prekoračenja dnevne granične vrijednosti i 13 časovnih koncentracija iznad praga upozorenja od 500µg/m3.

Godišnja srednja koncentracija $PM_{2,5}$ čestica u Pljevljima iznosila je 29 µg/m3 i bila je iznad propisane granične vrijednosti. Takođe, godišnja srednja vrijednost benzo(a)pirena bila je iznad ciljne vrijednosti, što ukazuje na značajan uticaj sagorijevanja čvrstih goriva tokom grijne sezone.

U Bijelom Polju je tokom 2025. godine evidentirano 66 dana sa prekoračenjima srednje dnevne koncentracije PM_{10} čestica, što predstavlja značajno smanjenje u odnosu na prethodnu godinu. Godišnja srednja koncentracija PM_{10} čestica iznosila je 34 $\mu g/m^3$ i bila je ispod propisane granične vrijednosti od 40$\mu g/m^3$.

Kada je riječ o $PM_{2,5}$ česticama, zbog nedovoljnog obuhvata validnih mjerenja usljed kvara na uzorkivaču nije bilo moguće izvršiti ocjenu kvaliteta vazduha za ovaj polutant na godišnjem nivou.

U Bijelom Polju, kao i u Pljevljima, zabilježene su povećane vrijednosti benzo(a)pirena.

Na pozadinskoj stanici Gradina koncentracije praćenih zagađujućih materija bile su ispod propisanih graničnih vrijednosti, što potvrđuje da na ovoj lokaciji nije bilo značajnijeg antropogenog opterećenja kvaliteta vazduha.

Može se konstatovati da je kvalitet vazduha u Sjevernoj zoni tokom 2025. godine pokazao određena poboljšanja u odnosu na prethodni period, prvenstveno u dijelu godišnjih koncentracija PM_{10} čestica i smanjenja broja dana sa prekoračenjima, ali suspendovane čestice i sumpor-dioksid i dalje ostaju dominantni problemi kvaliteta vazduha u ovoj zoni.

Centralna zona kvaliteta vazduha

Centralnoj zoni kvaliteta vazduha pripadaju: Podgorica, Nikšić, Danilovgrad i Cetinje. Kvalitet vazduha je praćen na UT (urban traffic) stanici u Podgorici – Podgorica3 kružni tok Zabjelo, UB (urban background) stanici u Podgorici2 Blok V, RB (rural) stanici u Gornjim Mrkama (Podgorica) i UB (urban background) stanici u Nikšiću.

U okviru ove zone kvaliteta vazduha, na lokalitetu Velimlje, instalirana je oprema za praćenje kvaliteta vazduha u skladu sa EMEP programom (praćenje prekograničnog transporta zagađujućih materija u vazduhu), koja je u nadležnosti Zavoda za hidrometeorologiju i seizmologiju za koju nisu dostavljeni podaci/nisu sadržani u izvještaju „Stanje kvaliteta vazduha u 2025. godini“ koji je Agenciji dostavio Zavod za hidrometeorologiju i seizmologiju.

Kvalitet vazduha u Centralnoj zoni tokom 2025. godine dominantno je bio pod uticajem individualnih ložišta, saobraćaja i urbanih aktivnosti, naročito tokom zimskog perioda.

U Podgorici, na urbano-saobraćajnoj stanici „Kružni tok Zabjelo“, registrovana su 62 dana sa prekoračenjima srednje dnevne koncentracije PM_{10} čestica, dok je godišnja srednja koncentracija iznosila 31$\mu g/m^3$ i bila ispod propisane granične vrijednosti. Na urbanoj pozadinskoj stanici „Blok V“ evidentirano

je 55 dana sa prekoračenjima srednje dnevne koncentracije PM_{10} čestica, dok je godišnja srednja koncentracija iznosila 29µg/m^3.

Na području Nikšića evidentirano je 37 dana sa prekoračenjima srednje dnevne koncentracije PM_{10} čestica, što je blisko dozvoljenom broju dana sa prekoračenjima na godišnjem nivou, koji iznosi 35. Godišnja srednja koncentracija PM_{10} čestica iznosila je 26µg/m^3 i bila je ispod propisane granične vrijednosti.

Godišnje srednje koncentracije $PM_{2,5}$ čestica u Nikšiću i Podgorici iznosile su po 19 µg/m^3 i bile su ispod propisane granične vrijednosti, ali veoma blizu dozvoljenog limita od 20µg/m^3.

Na mjernim stanicama u Podgorici i Nikšiću godišnje srednje vrijednosti benzo(a)pirena bile su iznad propisane ciljne vrijednosti, što ukazuje na uticaj emisija iz saobraćaja i sagorijevanja čvrstih goriva tokom sezone grijanja.

Koncentracije azot-dioksida, sumpor-dioksida i ugljen-monoksida na svim mjernim mjestima u Centralnoj zoni bile su ispod propisanih graničnih vrijednosti. Kada je riječ o prizemnom ozonu, na mjernim stanicama u Nikšiću i Gornjim Mrkama registrovana su pojedinačna prekoračenja dugoročne ciljne vrijednosti, ali na osnovu trogodišnjeg prosjeka nije bilo prekoračenja ciljne vrijednosti sa aspekta zaštite zdravlja ljudi.

Južna zona kvaliteta vazduha

Južnoj zoni kvaliteta vazduha pripadaju: Bar, Budva, Kotor, Tivat, Ulcinj i Herceg Novi. Kvalitet vazduha je praćen na UB stanici u Baru i UT stanici u Kotoru.

Kvalitet vazduha u Južnoj zoni tokom 2025. godine bio je značajno bolji u odnosu na Sjevernu i Centralnu zonu kvaliteta vazduha.

Na mjernoj stanici u Baru evidentirano je samo jedno prekoračenje srednje dnevne koncentracije PM_{10} čestica, dok u Kotoru nije registrovano nijedno prekoračenje dnevne granične vrijednosti za PM_{10} čestice. Godišnje srednje koncentracije PM_{10} čestica iznosile su 16µg/m^3 u Baru i 18µg/m^3 u Kotoru, odnosno bile su značajno ispod propisanih graničnih vrijednosti.

Godišnja srednja koncentracija $PM_{2,5}$ čestica u Baru iznosila je 9µg/m^3 i bila je značajno ispod propisane granične vrijednosti.

Koncentracije sumpor-dioksida, azot-dioksida i ugljen-monoksida tokom cijele godine bile su ispod propisanih graničnih vrijednosti na svim mjernim mjestima u Južnoj zoni. Vrijednosti benzo(a)pirena u Baru i Kotoru bile su ispod ciljne vrijednosti, kao i sadržaj teških metala u suspendovanim česticama PM_{10}. Na osnovu rezultata monitoringa može se zaključiti da je kvalitet vazduha u Južnoj zoni tokom 2025. godine bio zadovoljavajući.

Zaključak

Na osnovu rezultata monitoringa kvaliteta vazduha sprovedenog tokom 2025. godine može se konstatovati da je kvalitet vazduha u Crnoj Gori i dalje dominantno opterećen suspendovanim česticama PM_{10} i $PM_{2,5}$ tokom sezone grijanja, naročito u Sjevernoj i Centralnoj zoni kvaliteta vazduha. Glavni izvori zagađenja i dalje su individualna ložišta, saobraćaj, energetski sektor, kao i nepovoljni meteorološki uslovi karakteristični za zimski period.

Tokom 2025. godine evidentirana su određena poboljšanja u kvalitetu vazduha u odnosu na prethodne godine, posebno kada je riječ o koncentracijama suspendovanih čestica PM_{10}. U svim gradovima u kojima se prati godišnja srednja koncentracija PM_{10} čestica, vrijednosti su bile ispod propisane granične vrijednosti od 40µg/m^3. Posebno je značajan podatak da je u Pljevljima, prvi put od početka sprovođenja monitoringa kvaliteta vazduha, godišnja srednja koncentracija PM_{10} čestica bila ispod propisane granične vrijednosti i iznosila 38µg/m^3. Takođe, evidentirano je smanjenje broja dana sa prekoračenjima srednjih dnevnih koncentracija PM_{10} čestica u većini gradova u odnosu na prethodni period.

I pored pozitivnih trendova, u pojedinim urbanim sredinama i dalje je registrovan značajan broj dana sa prekoračenjima srednjih dnevnih koncentracija PM_{10} čestica, naročito u Pljevljima, Bijelom Polju, Podgorici i Nikšiću, što ukazuje da suspendovane čestice ostaju jedan od ključnih problema kvaliteta vazduha u Crnoj Gori. U Pljevljima je i tokom 2025. godine evidentirano značajno zagađenje sumpor-dioksidom (SO_2), sa prekoračenjima jednočasovnih i dnevnih graničnih vrijednosti, posebno izraženim tokom decembra 2025. godine, kada su registrovana i prekoračenja praga upozorenja.

Godišnje srednje koncentracije $PM_{2,5}$ čestica bile su iznad propisane granične vrijednosti jedino u Pljevljima, dok su u Podgorici, Nikšiću i Baru bile ispod propisanih vrijednosti. Koncentracije azot-dioksida (NO_2), ugljen-monoksida (CO), kao i sadržaj teških metala u suspendovanim česticama PM_{10} na svim mjernim mjestima bile su ispod propisanih graničnih i ciljnih vrijednosti.

Povećane koncentracije benzo(a)pirena registrovane su u Pljevljima, Bijelom Polju, Podgorici i Nikšiću, što ukazuje na značajan uticaj sagorijevanja čvrstih goriva tokom grijne sezone. U Južnoj zoni kvaliteta vazduha kvalitet vazduha je tokom cijele godine uglavnom bio zadovoljavajući, sa rijetkim prekoračenjima, uglavnom vezanim za prizemni ozon tokom ljetnjih mjeseci.

Rezultati kratkotrajnih mjerenja mobilnom stanicom pokazali su da u gradovima u kojima ne postoje stacionarne mjerne stanice nije bilo značajnijih prekoračenja graničnih vrijednosti za većinu praćenih polutanata, osim pojedinačnih prekoračenja ciljne vrijednosti za prizemni ozon u Budvi i Herceg Novom. Period mjerenja mobilnom stanicom je bio maj-oktobar, odnosno van sezone grijanja, što su potvrdili i dobijeni rezultati.

Može se zaključiti da su tokom 2025. godine zabilježeni pozitivni trendovi u kvalitetu vazduha, naročito u dijelu smanjenja godišnjih koncentracija PM_{10} čestica, ali da kvalitet vazduha u pojedinim urbanim sredinama, posebno u sjevernoj zoni kvaliteta vazduha, i dalje zahtijeva sprovođenje dodatnih mjera za smanjenje emisija iz sektora grijanja, energetike i saobraćaja, kako bi se obezbijedilo dugoročno unapređenje kvaliteta vazduha i zaštita zdravlja stanovništva.

MONITORING ALERGENOG POLENA

Polen biljaka predstavlja jedan od najznačajnijih prirodnih alergena u vazduhu i glavni je uzročnik alergijskih oboljenja respiratornog sistema, naročito u razvijenim zemljama. Prema podacima Svjetske zdravstvene organizacije (WHO), oko 25 % svjetske populacije pati od alergija, a taj broj kontinuirano raste bez obzira na uzrast, rasu ili socijalni status. Kontinuirani aerobiološki monitoring omogućava praćenje vremenskih varijacija u kvalitativnom i kvantitativnom sadržaju alergenog polena u atmosferi, čime se stvaraju pouzdani podaci za proučavanje, prevenciju, dijagnostiku i liječenje polenskih alergija. Takođe, monitoring alergenog polena ima važnu ulogu u očuvanju ekosistema i efikasnom upravljanju javnim i poljoprivrednim površinama, jer omogućava pravovremenu reakciju, smanjenje štetnih uticaja i planiranje preventivnih mjera.

Metodologija

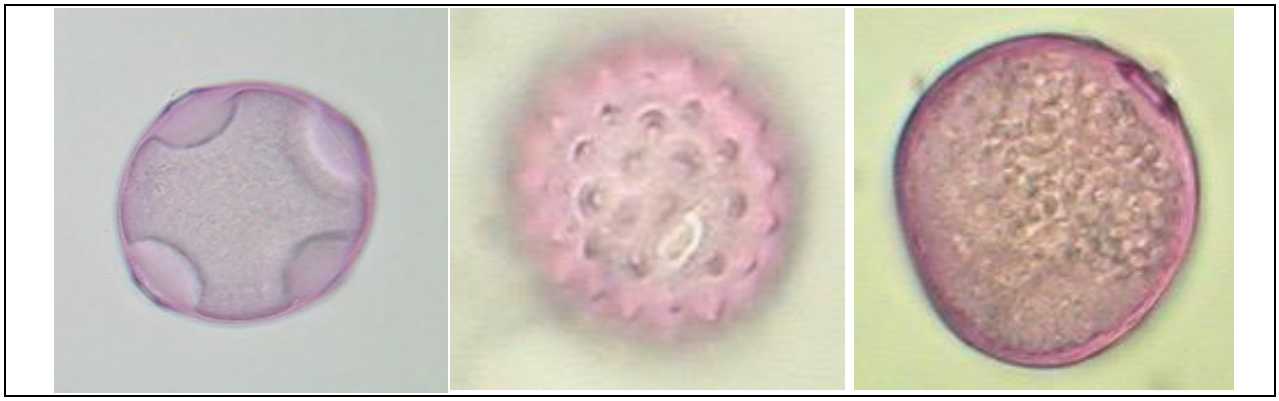
Agencija za zaštitu životne sredine shodno članu 6 Zakona o zaštiti vazduha ("Službeni list Crne Gore", br. 025/10, 040/11, 043/15, 073/19, 084/24) vrši monitoring alergenog polena suspendovanog u vazduhu u okviru državne mreže za monitoring alergenog polena. Državnu mrežu za praćenje koncentracija alergenog polena suspendovanog u vazduhu čine specijalni uređaji tzv. „polenske klopke“ tipa Hirst proizvođača Burkard, Engleska (slika 1.), koje se nalaze u Baru, Podgorici i Mojkovcu.
Uzorkovanje alergenog polena suspendovanog u vazduhu vrši se po preporuci Međunarodne asocijacije za aerobiologiju (IAA), kontinuiranom volumetrijskom metodom (Hirst, 1952) u trajanju od sedam dana, u specijalnim uređajima tzv. „polenskim klopkama“. Uređaj obuhvata uticaje u vazduhu, respektivno, najviše do 50 km u prečniku.



Slika 1: Polenska klopka u Mojkovcu i Baru

Iz sedmodnevnog uzorka standardnom metodom u laboratoriji izrađuju se dnevni uzorci koji se zatim mikroskopiraju. Mikroskopiranjem se vrši identifikacija polena 27 biljnih vrsta: lijeske, jove, tise/čempresa, brijesta, topole, javora, vrbe, jasena, breze, graba, duda, bukve, platana, oraha, hrasta, borova/jele, masline, živice, konoplje, trave, lipe, bokvice, kiselice, koprive, štirova, pelina i ambrozije. Nakon kvalitativne i kvantitativne analize o vrsti i broju polena pojedinih biljnih vrsta dobijaju se rezultati o koncentracijama polena pojedinih biljnih vrsta, koja se izražava u broju polenovih zrna/m^3. Koncentracija polena određuje se za jedan dan, a definiše za: nedelju, određenu dekadu, mesec, sezonu i cijelu godinu, za svaku biljnu vrstu pojedinačno.

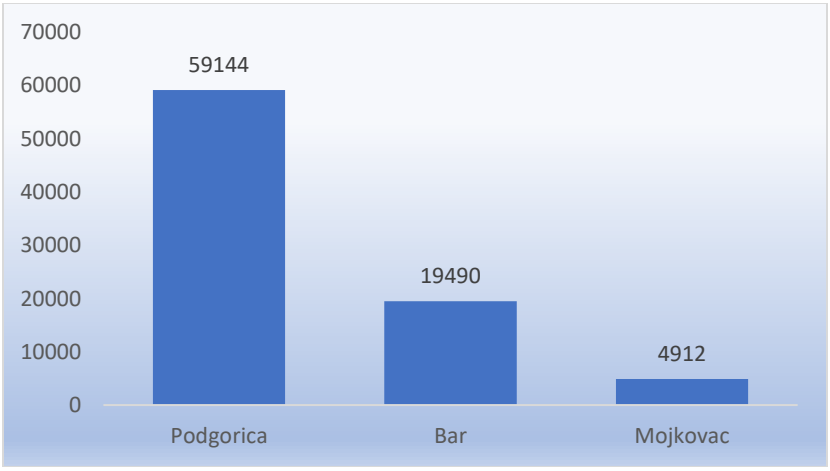
Na osnovu koncentracije polena u vazduhu se izrađuje izvještaj „semafor“ za određeno područje. U izvještaju se prikazuju koncentracije polenovih zrna u bojama, prema skali koja se klasificira kao: bijela (odsustvo polena), zelena (niska koncentracija), žuta (srednje visoka koncentracija), narandžasta (visoka koncentracija) i crvena (jako visoka koncentracija). Ovaj izvještaj sadrži i prognozu za naredni period. Prognoza za koncentraciju alergenog polena za pojedine biljne vrste u narednom periodu data je na osnovu prethodnih višegodišnjih rezultata monitoringa polena. Izvještaj „semafor“ za Bar, Podgoricu i Mojkovac, dostupni su na sajtu Agencije http://www.polen.org.me/.



Slika 2: Polenovo zrno graba, ambrozije i trave

Rezultati mjerenja koncentracije polena

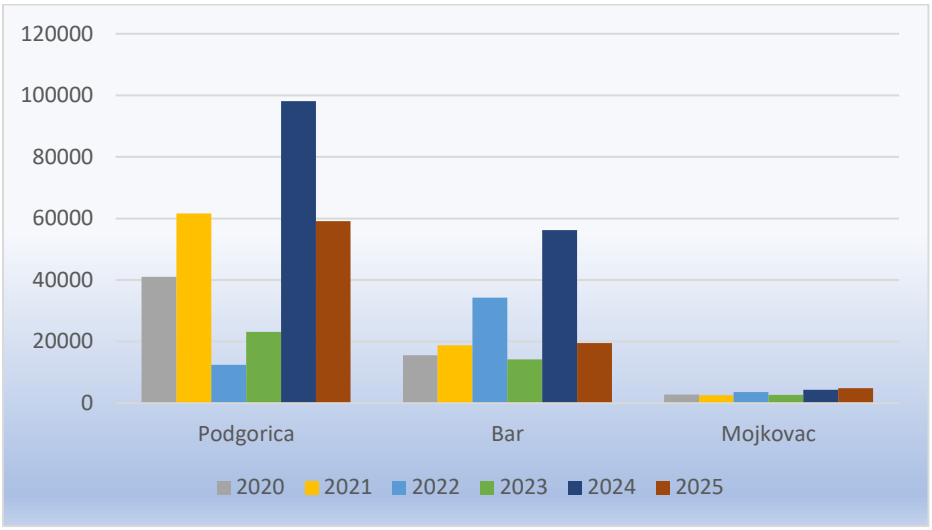
Uzorkovanje alergenog polena suspendovanog u vazduhu tokom 2025. godine vršilo se na 3 polenske klopke u Baru, Podgorici i Mojkovcu. Polenske klopke u Podgorici i Baru počele su sa radom u februaru, a u Mojkovcu polenske klopka je počela sa radom početkom marta. Monitoring alergenog polena završio se početkom novembra za Mojkovac, a sredinom decembra za Bar i Podgoricu. Ukupna koncentracija svih polenovih zrna (zrna/m^3) za Podgoricu iznosila je 59 144 zrna/m^3, za Bar iznosila je 19 490 zrna/m^3, a za Mojkovac 4 912 zrna/m^3 (Grafik 1.).



Grafik 1: Ukupna vrijednost koncetracija svih polenovih zrna (zrna/m^3) za 2025. godinu

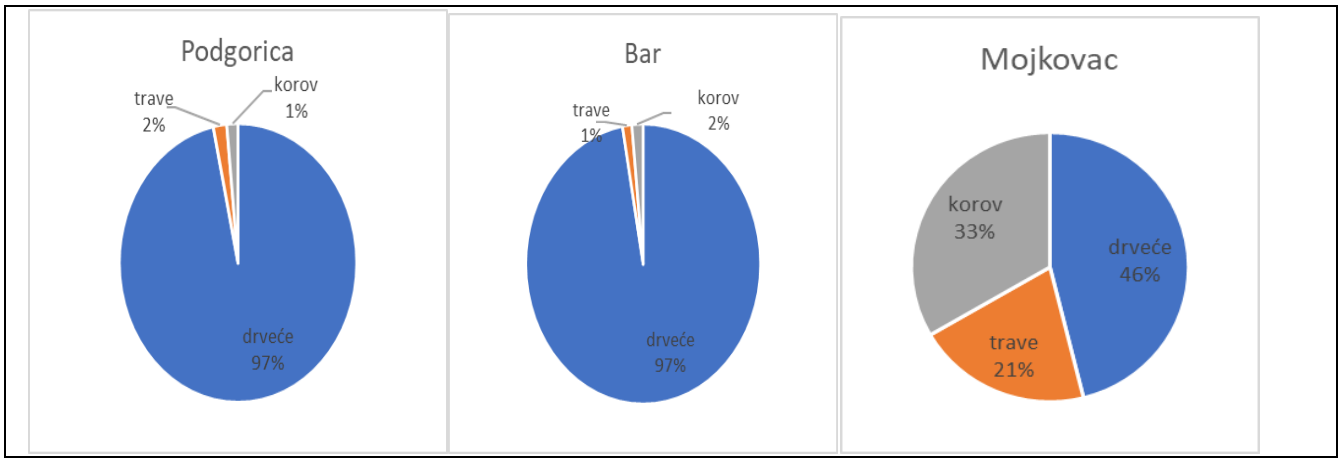
Upoređujući ukupne vrijednosti koncentracija svih polenovih zrna po gradovima sa ranijim rezultatima mjerenja koncentracija aeropolena, ukupne vrijednosti koncentracija svih polenovih zrna za 2025. godinu

za Podgoricu i Bar zabilježene su značajno manje vrijednosti dok je za Mojkovac zabilježena nešto veća vrijednost ukupnih koncentracija polenovih zrna u odnosu na dosadašnja mjerenja (Grafik 2.).



Grafik 2: Ukupna vrijednost koncetracija svih polenovih zrna (br. zrna/m^3) za 2020., 2021., 2022., 2023., 2024. i 2025. godinu

U ukupnoj vrijednosti koncentracija svih polenovih zrna najveću procentualnu zastupljenost u toku 2025. godine ima polen drveća i kreće se oko 97 % u Podgorici i Baru, dok su ukupne vrijednosti koncentracija korova i trava približno iste. U Mojkovcu u 2025. godinu najveću procentualnu zastupljenost u ukupnoj vrijednosti koncentracija svih polenovih zrna ima polen drveća i to 46 %, zatim polen korova sa 33% i trave sa 21 % učešća (Grafik 3.).



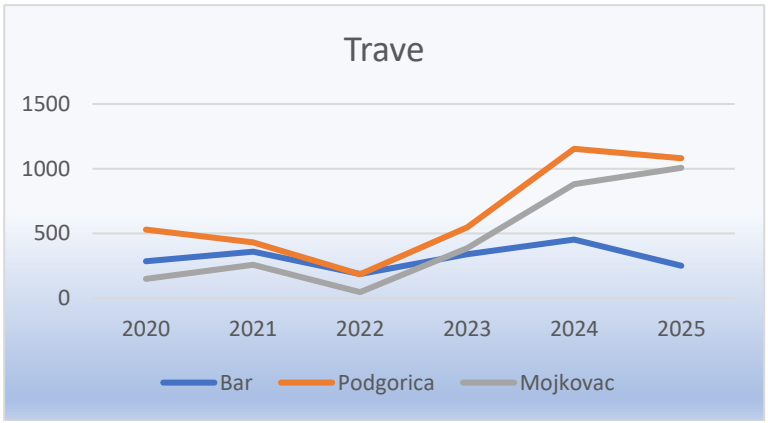
Grafik 3: Procentualno učešće polena drveća, trava i korova u ukupnoj koncentraciji polena po gradovima za 2025. godinu

U ukupnoj brojnosti polena drveća za Bar najveću brojnost ima polen tise/čempresa, graba i platana. U Podgorici najveću brojnost ima polen tise/čempresa, graba i borova, dok u Mojkovcu je to su polen graba, borova i jove. U polenu korova u sva tri grada najzastupljenija su polenova zrna koprive. Polen trave se posmatra na nivou familije.

Za područje Podgorice i Bara karakteristično je da u ukupnoj brojnosti polena drveća dominira polen tise/čempresa. Njegovo učešće u Podgorici iznosi čak 80%, dok u Baru dostiže 61%. Ukupna koncentracija polenovih zrna tise/čempresa zabilježena u Baru iznosila je 11 495 zrna/m^3 što je znatno manje nego prošle godine. Polen je registrovan 108 dana, najveća dnevna koncentracija bila je 1 054 zrna/m^3 zabilježena 12. 02. Tokom tih dana 59 dana zabilježene su vrijednosti koncentracija od umjerenog do vrlo visokih koncentracija polena. Ukupna koncentracija polenovih zrna tise/čempresa u Podgorici je iznosila 45 666 zrna/m^3, što je značajno manje u odnosu na prošlu godinu. Najveća dnevna koncentracija bila je 7 944 zrna/m^3 zabilježena 30. 03. Polenova zrna tise/čempresa registrovana su 146 dana, a tokom 62 dana koncentracije polena su bile povišene, a od toga su 11 dana zabilježene vrlo visoke koncentracije.

U ukupnoj koncentraciji polena drveća tokom 2025. godine u Mojkovcu najzastupljeniji je grab, iako su do sada u toj strukturi dominirali polen jove i lijeske. Ukupna koncentracija polenovih zrna graba u Mojkovcu iznosila je 559 zrna/m^3, ova koncentracija je znatno veća nego od koncentracija zabilježena prošle godine. Najveća dnevna koncetracija bila je zabilježena 22. 04. i iznosila je 132 zrna/m^3, a tokom 49 dana kada je registrovan polena graba, za 10 dana su zabilježene umjero do visoke koncentracije. Ukupna koncentracija polenovih zrna jove u Mojkovcu iznosila je 352 zrna/m^3, ova koncentracija je manja nego od koncentracija zabilježene prošle godine. Najveća dnevna koncetracija bila je zabilježena 15. 03. i iznosila je 176 zrna/m^3. Polen jove je registrovan tokom 16 dana, kraće nego prethodne godine (23 dana), a povišene vrijednosti su zabilježene tokom 5 dana, naspram 3 dana prethodne godine.

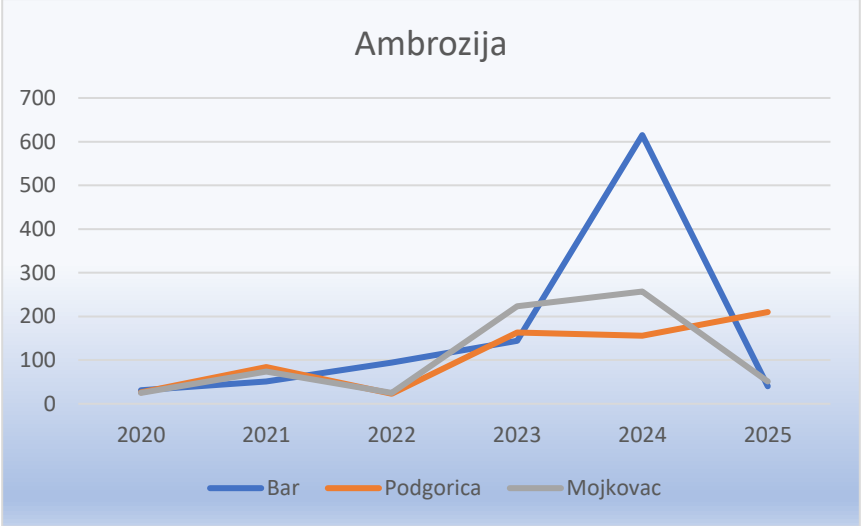
Monitoring polena trava u 2025. godini pokazuje značajne razlike u ukupnim koncentracijama i trajanju polinacije između različitih gradova. Podgorica i Mojkovac bilježe visoke ukupne koncentracije i duže trajanje polinacije, dok je u Baru koncentracija znatno niža. Ukupna koncentracija polenovih zrna trave zabilježena u Podgorici iznosila je 1 082 zrna/m^3 što je neznatno manje u odnosu na prošlu godinu. Trave su u Podgorici registrovane 172 dana, a najveća dnevna koncetracija bila je 54 zrna/m^3 zabilježena 15. 05. Dnevne vrijednosti koncentracije polena tokom 62 dana bile su umjereno do visoko povišene. Ukupna koncentracija polenovih zrna trava u Mojkovcu je iznosila 1007 zrna/m^3 što je nešto više nego prošle godine. Najveća dnevna koncentracija bila je 107 zrna/m^3 zabilježena 06. 06. Polenova zrna trava registrovana su 72 dana tokom monitoringa i dnevne vrijednosti koncentracija polena trava su 26 dana bile umjereno do visoko povišene. Ukupna koncentracija polenovih zrna trava u Baru iznosila je 252 zrna/m^3, ova koncentracija je znatno niža nego koncentracija trave zabilježena prošle godine. Najveća dnevna koncetracija bila je zabilježena 24. 05. i iznosila je 20 zrna/m^3. Polen trava registrovan je 91 dana, a 8 dana je vrijednost koncentracije polena trava bila je umjereno povišena.



Grafik 4: Ukupna vrijednost koncetracija polena trava (br. zrna/m^3) za 2020., 2021., 2022., 2023., 2024. i 2025. godinu

Ukupna koncentracija polena korova tokom 2025. godine, u Podgorici, Baru i Mojkovcu, je manja u odnosu na prethodnu godinu. U ukupnoj koncentraciji polenovih zrna korova najbrojnija su polenova zrna koprive za sva tri grada. U Baru ukupna koncentracija koprive iznosila je 197 zrna/m^3 što je manje u odnosu na prošlu godinu. Polen koprive registrovan je 89 dana, a najveća dnevna koncetracija bila je 10 zrna/m^3 zabilježena 13. 04., a vrijednosti koncentracije polena bile su niske. Ukupna koncentracija polenovih zrna koprive u Podgoricu je iznosila 322 zrna/m^3 što je na nivou kao prošle godine. Najveća dnevna koncentracija bila je 23 zrna/m^3 zabilježena 31.03. Polenova zrna koprive registrovana su 123 dana tokom monitoringa i 3 dana je koncentracija bila umjereno povišena. Ukupna koncentracija polena koprive u Mojkovcu iznosila je 1 338 zrna/m^3 ova koncentracija je na nivou prošle godine. Najveća dnevna koncetracija bila je zabilježena 23. 06. i iznosila je 157 zrna/m^3. Tokom 84 dana registrovana su polenova zrna kopriva, a 40 dana vrijednost dnevnih koncentracija bila je umjereno do visoko povišena.

Prema rezultatima mjerenja ukupna koncentracija polenovih zrna ambrozije po gradovima je sledeća u Baru 40 zrna/m^3, Mojkovcu 51 zrno/m^3 i u Podgorici 210 zrna/m^3. Ove su koncentracije u Baru i Mojkovcu znatno manje u odnosu na prošlu godinu, dok je u Podgorici koncentracija polena ambrozije bila veća u odnosu na prethodne godine (grafik 5.). Najveća dnevna koncetracija polena ambrozije u Baru bila je 13 zrna/m^3 zabilježena 08. 09., a tokom 13 dana kada su zabilježena polenova zrna ambrozije, dva dana su vrijednosti dnevnih koncentracija polena bile su umjereno povišene. Najveća dnevna koncetracija polena ambrozije u Podgorici bila je 46 zrna/m^3 zabilježena 06. 09., a tokom 39 dana kada je zabilježen polen ambrozije, 4 dana su koncentracije bile umjereno povišene. Najveća dnevna koncentracija polenovih zrna ambrozije u Mojkovcu bila je 12 zrna/m^3 zabilježena 18. 08., a polenova zrna ambrozije registrovana su 24 dana tokom tih dana za jedan dan je zabilježena umjereno povišena koncentracija.



Grafik 5: Ukupna vrijednost koncetracija polena ambrozije (br. zrna/m^3) za 2020., 2021., 2022., 2023., 2024. i 2025. godinu

Zaključak

Na osnovu rezultata mjerenja alergenog polena suspendovanog u vazduhu tokom 2025. godine možemo zaključiti da su zabilježene značajno manje vrijednosti za Podgoricu i Bar, dok je za Mojkovac zabilježena nešto veća vrijednost ukupnih koncentracija polenovih zrna u odnosu na dosadašnja mjerenja. U ukupnoj koncentraciji svih polenovih zrna u Podgorici i Baru najveću procentualnu zastupljenost ima polen drveća i to 97 %. U Mojkovcu u ukupnoj koncentraciji svih polena u 2025. godini najveće procentualno učešće ima polen drveća i to 46 %, zatim polen korova sa 33% i trave sa 21 % učešća.

Mjerenja koncentracije polena drveća pokazala su veliki pad vrijednosti u Podgorici i Baru, dok je u Mojkovcu zabilježen porast. Tokom 2025. godine u ukupnoj brojnosti polena drveća za Bar najveću brojnost ima polen tise/čempresa, graba i platana. U Podgoricu ukupnoj koncentraciji polena drveća najveću brojnost ima polen tise/čempresa, graba i borova, dok u Mojkovcu je to su polen graba, borova i jove. Koncentracije tise/čempresa u Podgorici i Baru su značajno manje u odnosu na sva dosadašnja mjerenja. Ukupna koncentracija u Podgorici je gotovo prepolovljena, iako je polinacija trajala duže, uz niže maksimalne dnevne vrijednosti. U Baru je veliki pad ukupne koncentracije polena, kraće trajanje polinacije i niže maksimalne dnevne vrijednosti. U Mojkovcu polen jova bilježi pad ukupne koncentracije i kraće trajanje polinacije, iako je najveća dnevna vrijednost bila nešto viša nego prošle godine.

Tokom 2025. godine u Podgorici, Mojkovcu i Baru zabilježene su različite koncentracije polena trava u odnosu na 2024. godinu. Podgorica je imala blagi pad ukupne koncentracije, ali duže trajanje polinacije. Mojkovac je zabilježio porast ukupne koncentracije, iako je polinacija trajala kraće i maksimalne dnevne vrijednosti bile niže. Bar je imao značajan pad, uz kraće trajanje polinacije i niže dnevne vrijednosti.

Ukupna koncentracija polena korova tokom 2025. godine, u Podgorici, Baru i Mojkovcu, je manja u odnosu na prethodnu godinu. U ukupnoj koncentraciji korova polen koprive ima najveće učešće. U Podgorici koncentracije polena koprive su na približno istom nivou. U Mojkovcu zabilježena je veća koncentracija polena koprive u odnosu na prethodnu godinu. U Baru zabilježen je značajan pad koncentracije polena koprive.

U 2025. godini koncentracije polena ambrozije za Bar i Mojkovac bile su značajno manje u odnosu na prethodnu godinu. Za razliku od Bara i Mojkovca, u Podgorici je u 2025. godini zabilježen porast koncentracije ambrozije. Takođe je produžen period polinacije, uz višu maksimalnu dnevnu vrijednost.

Potrebno je nastaviti kontinuirano sprovoditi monitoring alergenog polena suspendovanog u vazduhu u cilju prevencije nastupanja tegoba kod senzibilnih osoba, kao i pomoći u efikasnijem liječenju pacijenata u zdravstvenim institucijama, poboljšanju rada komunalnih i urbanističkih službi na uništavanju trava i korova koje su uzročnici alergijskih bolesti, boljem sagledavanju potrebe uvođenja zakonske regulative, uključujući i međunarodnu saradnju, jer su problemi aeropolena ne samo lokalnog, regionalnog nego i globalnog karaktera.

Takođe, u narednom periodu neophodno je proširiti mrežu mjernih stanica kako bi se što adekvatnije izvršila procjena alergenog polena na nivou Crne Gore.

KLIMATSKE PROMJENE

Nacionalni inventar emisija zagađujućih gasova u vazduh 1990-2023. godina

Nacionalni Inventar emisija zagađujućih materija u vazduh je ažuriran shodno međunarodnim obavezama iz Konvencije o prekograničnom zagađivanju vazduha na velikim udaljenostima (CLRTAP). Crna Gora kao strana ugovornica konvencije dužna je da primjenjuje smjernice o izvještavanju na godišnjem nivou o emisijama azotnih oksida (NOx), sumpornih oksida (SOx), nemetanskih komponenti (NMVOC), ugljen monoksida (CO), amonijaka (NH3), praškastih materija (PM), teških metala (TM) i postojanih organskih zagađujućih materija (POPs).

Shodno Zakonu o zaštiti vazduha Agencija za zaštitu životne sredine je nadležna institucija za ažuriranje Inventara koristeći podatke i informacije od prepoznatih instalacija tj. zagađivača i nacionalnih institucija.

Emisije se kalkulišu za svaki od sektora Inventara koristeći međunarodnu prihvaćenu metodologiju (EMEP/EEA Air pollutant Emission Inventory Guidebook 2019).

***Tabela 1*:** EMEP/EEA Air pollutant Emission Inventory Guidebook 2019

IPCC/NFR sektor 1	Energetika
IPCC/NFR sektor 2	Industrijski Procesi i Upotreba proizvoda (IPPU)
IPCC/NFR sektor 3	Poljoprivreda
IPCC sektor 4	Upotreba zemljišta, Prenamjena zemljišta and Šumarstvo (LULUCF)
IPCC/NFR sektor 5	Otpad
IPCC/NFR sektor 6	Ostalo

IPCC sektor AFOLU – Poljoprivreda, Šumarstvo i ostala upotreba zemljišta je podijeljena na dva usko povezana sektora.

Nacionalni Inventari emisija zagađujućih materija u vazduh ažurirani su za period 1990-2024. Tokom ovih aktivnosti izrađene su NFR tabele za izvještavanje kao i IIR (Informative Inventory Report) čime je ispunjena nacionalna obaveza izvještavanja ka EEA i obaveze prema CLRTAP.

Emisije zagađujućih materija u vazduh za 2024. godinu

U narednim tabelama prikazane su emisije glavnih polutanata i CO, praškastih materija, teških metala i perzistentnih organskih polutanata (POPs) u ukupnom iznosu i po sektorima tj. izvorima zagađenja.

Tabela 2: Emisija glavnih polutanata i CO u vazduh za 2024. god., (Kt)

Sektor/Polutanti	NOx (kao NO2)	NMVOC	SOx (kao SO2)	NH3	CO
	Kt	Kt	Kt	Kt	Kt
Energetika	17.248	5.755	62.672	0.069	12.933
Industrija i upotreba proizvoda	NO	0.884	NO	NA	NA
Poljoprivreda	0.07	0.70	NO	2.81	NA
Otpad (odlaganje čvrstog otpada)	NE	1.48	NE	NE	NE
Ukupno	17.319	8.826	62.672	2.883	12.933

Tabela 3: Emisija praškastih materija u vazduh za 2024. god., (Kt)

Sektor/Polutanti	PM2.5	PM10	TSP	BC
	Kt	Kt	Kt	Kt
Energetika	2.200	2.139	2.224	0.50
Industrija i upotreba proizvoda	0.017	0.345	2.585	0.049
Poljoprivreda	0.03	0.09	0.32	NO , NA, NE
Otpad (odlaganje čvrstog otpada)	0.00	0.00	0.00	NA
Ukupno	2.247	2.577	5.239	0.55

Tabela 4: Emisija teških metala u vazduh za 2024. god., (t)

Sektor/Polutanti	Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn
	t	t	t	t	t	t	t	t	t
Energetika	0.47	0.139	0.047	0.20	0.33	0.07	0.20	0.64	4.70
Industrija i upotreba proizvoda	NA	NA	NA	NO, NA, NE	NO, NA, NE	NO, NA	NO, NA, NE	NO, NA, NE	NO, NA, NE
Poljoprivreda	NA	NA	NA	NA	NA, NE	NA, NE	NA, NO	NA, NE	NA,NE

Otpad (odlaganje čvrstog otpada)	NE	NE	NE	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Ukupno	0.47	0.139	0.047	0.20	0.33	0.07	0.20	0.64	4.70

Tabela 5: Emisija POP's u vazduh za 2024.god

Sektor/Polutanti	PCDD/ PCDF (dioxins/ furans)	PAH's	HCB	PCBs
	g I-TEQ	t	kg	kg
Energetika	0.178	0.335	0.138	0.00060
Industrija i upotreba proizvoda	NA	NO	NA	NA
Poljoprivreda	NA	NA	NA	NA
Otpad (odlaganje čvrstog otpada)	NE	NE	NE	NE
Ukupno	0.178	0.335	0.138	0.00060

NAPOMENA: NA- not applicable (neprimjenjivo po metodologiji za proračun emisija)
NE- not estimated (nije izračunato zbog nedostatka podataka, ali emisije postoje)
NO- not occurring (nema emisije)
NR- not relevant (trenutno nerelevantno za nacionalni inventar)

Analiza ključnih kategorija zagađenja (KCA)

Ključne kategorije zagađenja su identifikovane u skladu sa međunarodnom metodologijom EMEP/EEA air pollutant emission inventory guidebook 2019.
Ključna kategorija je prioritetna u okviru Nacionalnog sistema emisija jer ona značajano utiče na ukupni inventar emisije zagađivača vazduha u zemlji u smislu apsolutnog nivoa emisija, trenda emisija ili u oba slučaja kumulativno. Tabelom br. 5 prikazane su ključne kategorije tj. izvori polutanata za 2024. godinu.
Identifikacija ključnih kategorija uključuje:

- Identifikacija kategorija
- Procjena nivoa
- Procjena trenda
- Kvalitativna analiza

Tabela 6: Ukupni rezultat analize ključnih kategorija zagađenja za 2024. g.

	Ključne kategorije							Ukupno kumulativno
NOx	1A1a	1A3biii						84.2%
NMVOC	1A4bi	1B1a	5A	2D3a	1A3biii	1A3bi	3B1a	81.8%
SO2	1A1a							99.0%
NH3	3Da2a	3B1a	3Da3	3B3	3B1b			85.0%
PM2.5	1A4bi	1A3bvi	1A3biii	1A1a				84.9%
PM10	1A4bi	2D3b	1A1a	1A3biii	1A4ai			82.9%
TSP	2D3b	1A4bi	1A1a	3B4gi				83.4%
CO	1A4bi	1A3bi	1A3biii					86.7%
Pb	1A4bi	1A1a						90.6%
Cd	1A4bi	1A1a						90.4%
Hg	1A1a							97.3%
As	1A1a							98.3%
Cr	1A4bi	1A1a						91.0%
Cu	1A4bi	1A1a						86.4%
Ni	1A1a	1A4ai						83.2%
Se	1A1a							98.8%
Zn	1A4bi							84.4%
DIOX	1A1a	1A4bi						85.9%
PAH	1A4bi							80.7%
HCB	1A1a	1A4bi						96.1%
PCBs	1A4bi	1A1a						87.4%

Legenda:
1A1a - Proizvodnja električne energije i toplote
1A3bi-Drumski transport-putnički automobili
1A3biii - Teška vozila i autobusi
1A3bvi- Drumski transport, potrošnja guma i kočnica
1A4ai - Proizvodnja električne energije
1A4bi - Domaćinstva
1B1a - Odbjegle emisije iz čvrstih goriva: eksploatacija uglja
1B2av-Distribucija naftnih derivata
2D3b-Asfaltiranje puteva
2D3a - Upotreba razređivača i fungicida u domaćinstvima
3B1a - Upravljanjem stajskim đubrivom- muzne krave
3B1b - Upravljanjem stajskim đubrivom- nemuzne krave
3B3- Upravljanjem stajskim đubrivom-svinje
3Da2a - Đubrenje stajskim đubrivom
3Da3 – Depozit urina stoke na ispaši
5A – Odlaganje otpada

Nacionalni Inventar gasova sa efektom staklene bašte 1990-2024

Nacionalni Inventari gasova s efektom staklene bašte za period 1990-2024. godina ažurirani su u sklopu „Četvrte nacionalne komunikacije ka Okvirnoj konvenciji o klimatskim promjenama“, u Alatu koji je dobijen tokom saradnje sa Austrijskom agencijom za zaštitu životne sredine(UBA) tokom Twinning light projekta „Development of integrated Air Emissions Inventory tool and Update of Air Emissions Inventory“. Za ažuriranje vremenske serije inventara koristila se 2006 IPCC međunarodna metodologija i posebno kreiran alat u Excel-u za proračun GHG emisija, kao i emisija zagađujućih gasova u vazduh.

Ažurirani inventari, tj. izvori i ponori GHG emisija (ugljenik(IV)oksid (CO2), metan (CH4), azot(I)oksid (N2O), sintetički gasovi (fluorisana ugljenikova jedinjenja – HFC, PFC i sumpor(VI)fluorida – SF6), prikazani su grafički i tabelarno za svaki od četiri glavna sektora:

- Energetika
- Industrijski procesi i upotreba proizvoda,
- Poljoprivreda,
- Promjena korišćenja zemljišta i šumarstvo i Otpad.

Prikaz trendova emisija gasova sa efektom staklene bašte

- **Ukupne CO2 eq emisije**

U ovom dijelu dokumenta, opisane su ukupne GHG emisije izražene u ekvivalentima emisije ugljen-dioksida (CO2 eq). GHG emisije su preračunate na CO2 eq, u skladu sa uputstvom datom u četvrtom izvještaju o procjeni (A5R IPCC) i potencijalima globalnog zagrijavanja (Global Warming Potential - GWP):

- CO2 -1;
- CH4– 28;
- N2O- 265;
- CF4- 6 630;
- C2F6- 11 100;
- SF6- 23 500;
- HFC-32- 677;
- HFC-125-3 170;
- HFC-134a- 1 300;
- HFC-227ea-3 350;
- HFC-143a- 4 800
- NF3- 16 100

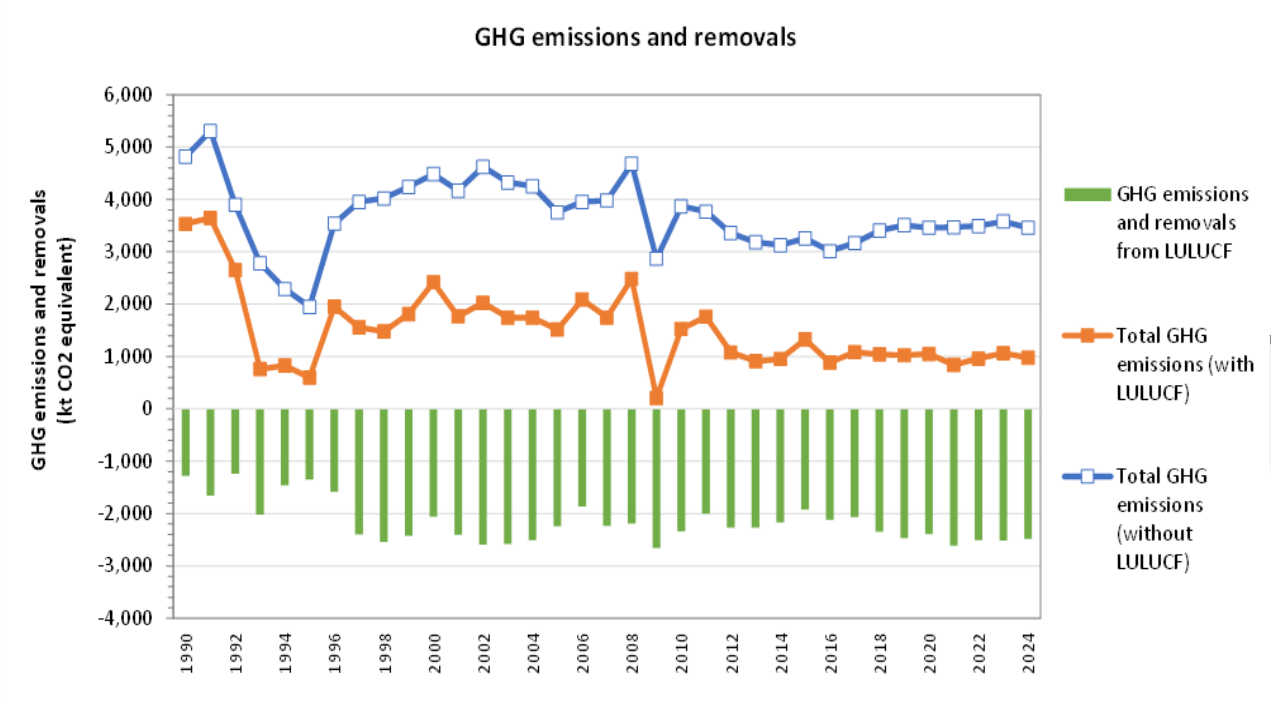
Tabelom 7, prikazane su neto emisije, izražene kao CO2 eq za period 1990-2024.

Grafikom 1 je dat prikaz ukupnih emisija, uzimajući u obzir i njihove ponore, dok Grafik 2 prikazuje emisije bez ponora.

Ukupne emisije s ponorima kreću se od 207.34 Gg CO2 eq (2009. godine) do 3537.19 (1991. godine).

Ukupne emisije gasova sa efektom staklene bašte (izuzimajući ponore emisija), prikazane kao CO2 eq, kreću se od 1948.33 Gg (1995.godine) do 5306.17Gg (1991. godine).

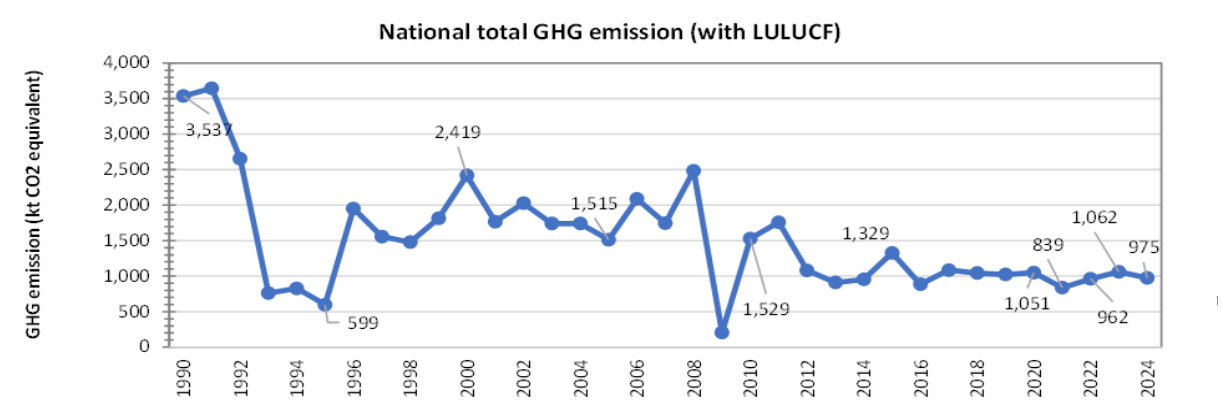
Grafikom 18, prikazane su emisije CO2 eq po sektorima za period 1990-2024. godine



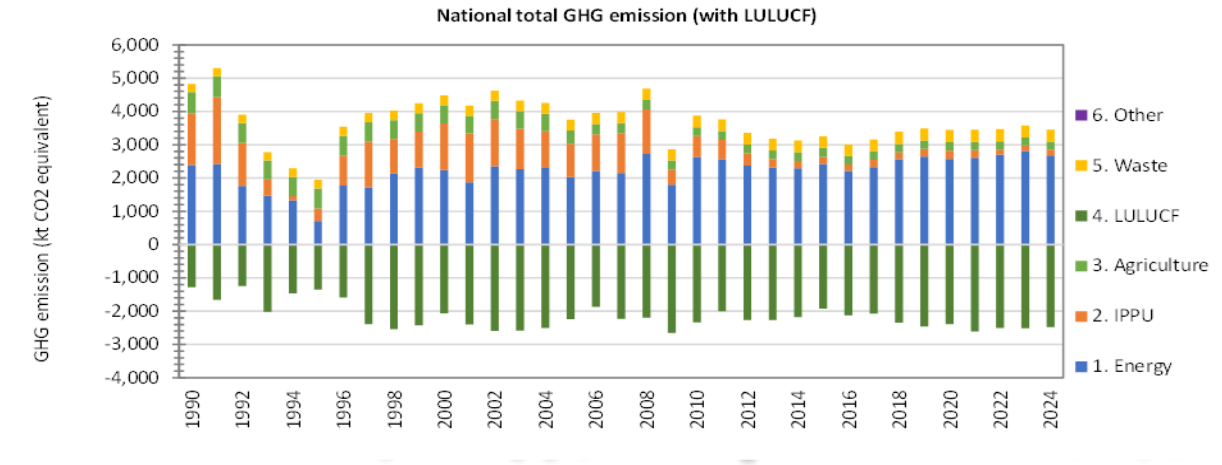
Grafik 1: Ukupne GHG emisije izražene kao CO2 eq s ponorima, 1990-2024 (Gg).

Tabela 7: Ukupne GHG emisije izražene kao CO2 eq po sektorima, za period 1990-2024.

Godina	Energetika (Gg CO2 eq)	Industrijski procesi i upotreba proizvoda (Gg CO2 eq)	Poljoprivreda (Gg CO2 eq)	LULUCF (Gg CO2 eq)	Otpad (Gg CO2 eq)	Ostalo	Ukupne emisije sa ponorima (Gg CO2 eq)	Ukupne emisije bez ponora (Gg CO2 eq)
1990	2,385.98	1,558.51	633.81	-1,281.19	240.07	NO	3,537.19	4,819.32
1991	2,421.65	2,007.52	631.02	-1,658.36	245.30	NO	3,647.13	5,306.17
1992	1,758.48	1,297.39	591.61	-1,243.78	250.93	NO	2,654.62	3,899.14
1993	1,460.08	495.41	569.07	-2,019.56	255.66	NO	760.67	2,781.05
1994	1,330.85	119.89	578.64	-1,461.92	260.11	NO	827.57	2,290.06
1995	710.52	372.78	597.50	-1,348.87	266.89	NO	598.82	1,948.33
1996	1,772.17	897.38	595.27	-1,585.45	273.68	NO	1,953.04	3,539.10
1997	1,721.95	1,375.27	575.42	-2,396.33	280.76	NO	1,557.07	3,953.95
1998	2,132.49	1,040.90	560.63	-2,542.67	287.50	NO	1,478.85	4,022.02
1999	2,303.92	1,085.43	558.66	-2,428.73	293.95	NO	1,813.23	4,242.49
2000	2,237.01	1,402.69	543.09	-2,064.56	300.90	NO	2,419.13	4,484.23
2001	1,865.49	1,471.52	526.69	-2,403.20	307.25	NO	1,767.74	4,171.40
2002	2,348.41	1,425.70	536.64	-2,595.87	313.65	NO	2,028.52	4,625.06
2003	2,266.01	1,210.81	530.88	-2,584.44	318.48	NO	1,741.76	4,326.88
2004	2,294.13	1,108.20	527.09	-2,510.57	323.14	NO	1,741.98	4,253.25
2005	2,027.95	1,006.04	396.34	-2,241.87	326.06	NO	1,514.52	3,757.06
2006	2,208.46	1,106.32	309.78	-1,864.58	329.22	NO	2,089.20	3,954.46
2007	2,143.74	1,207.45	296.20	-2,236.88	334.35	NO	1,744.84	3,982.44
2008	2,726.51	1,332.97	281.50	-2,197.12	341.10	NO	2,484.97	4,682.80
2009	1,800.83	453.22	269.24	-2,661.31	345.37	NO	207.34	2,869.40
2010	2,638.63	623.78	259.10	-2,342.31	349.55	NO	1,528.76	3,871.81
2011	2,565.77	583.78	260.77	-2,003.58	353.84	NO	1,760.58	3,768.38
2012	2,370.71	374.06	261.87	-2,273.80	349.28	NO	1,082.13	3,359.96
2013	2,318.14	247.33	266.63	-2,271.65	349.65	NO	910.10	3,184.79
2014	2,285.92	224.80	266.46	-2,171.71	348.45	NO	953.93	3,129.00
2015	2,421.68	221.02	264.10	-1,924.37	346.25	NO	1,328.69	3,256.52
2016	2,208.47	194.66	259.16	-2,122.95	347.98	NO	887.32	3,013.97
2017	2,325.80	215.40	260.45	-2,067.12	351.00	NO	1,085.52	3,168.46
2018	2,556.06	217.78	254.96	-2,347.12	362.03	NO	1,043.70	3,407.10
2019	2,649.03	226.51	252.75	-2,468.83	363.88	NO	1,023.34	3,509.19
2020	2,573.32	251.71	250.62	-2,392.60	367.62	NO	1,050.67	3,460.08
2021	2,614.96	221.93	245.72	-2,611.90	368.01	NO	838.72	3,468.73
2022	2,708.57	152.99	243.04	-2,512.69	370.33	NO	962.24	3,493.29
2023	2,813.96	164.22	238.40	-2,514.73	360.44	NO	1,062.30	3,581.35
2024	2,683.44	173.58	235.21	-2,481.19	364.45	NO	975.49	3,462.45



Grafik 2: Ukupne GHG emisije izražene kao CO2 eq bez ponora, 1990-2024 (Gg)



Grafik 3: GHG emisije izražene kao CO2 eq po sektorima, 1990-2024 (Gg)

Kao što je prikazano na Grafiku 3, sektori energetike i industrijskih procesa imaju najveći udio u ukupnim emisijama CO2 eq za posmatrani period. Shodno tome, u zavisnosti od potrošnje energenata, kao i nivoa industrijske proizvodnje, bilježe se padovi i porasti procijenjenih emisija u posmatranom periodu.

Udio emisija iz sektora energetike kreće se od 33,76% za 1995. godinu do 77.47% u 2021. godini. Udio emisije industrijskih procesa kreće se od 5,94% u 1994. godini do 42,14% u 1991. godini. Emisije CO2 eq iz sektora poljoprivrede kreću se u rasponu od 6,08% u 2021. godini do 31,03% u 1995. godini, dok sektor otpada ima najmanji udio u ukupnim emisijama i kreće se od 4,15% u 1991. godini do 12,94% u 1995. godini.

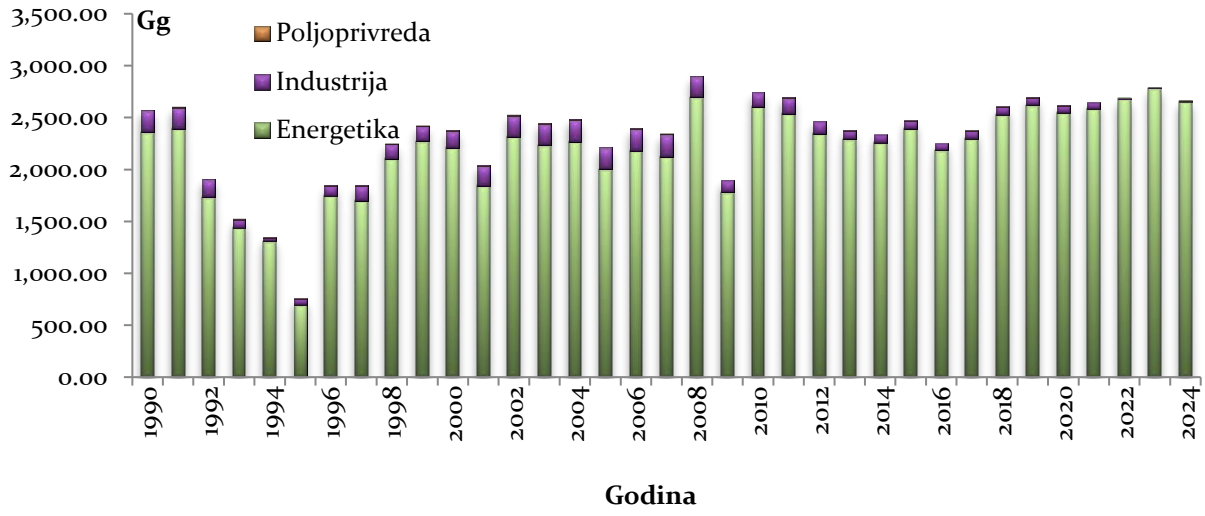
Tabela 8: Ukupne emisije GHG izražene kao CO2 eq, 1990-2024 (Gg)

Godina	CO2	CH4-CO2 eq	N2O-CO2 eq	PFC - CO2 eq	SF6 - CO2 eq	HFC
1990	1,285.64	771.00	134.87	1,340.48	5.19	NA
1991	938.27	774.20	132.97	1,796.49	5.19	0.01
1992	657.73	746.89	125.25	1,119.45	5.19	0.11
1993	-503.66	731.50	118.62	408.72	5.19	0.31
1994	-120.53	741.72	118.28	82.10	5.19	0.81
1995	-600.53	759.59	122.91	310.30	5.19	1.37
1996	255.37	770.09	128.19	792.14	5.19	2.07
1997	-551.98	758.42	122.99	1,219.58	5.19	2.88
1998	-304.53	761.66	122.81	889.92	5.19	3.80
1999	-12.59	765.52	119.55	930.78	5.19	4.78
2000	279.29	777.83	126.50	1,224.54	5.19	5.77
2001	-370.76	748.93	111.88	1,265.73	5.19	6.76
2002	-75.46	767.75	114.18	1,207.48	5.19	9.39
2003	-158.36	778.28	116.53	989.78	5.19	10.34
2004	-35.05	767.15	117.36	876.05	5.19	11.29
2005	-32.99	651.61	96.38	781.75	5.19	12.58
2006	530.78	584.62	82.60	870.87	5.19	15.14
2007	30.28	623.76	102.60	964.30	5.19	18.71
2008	687.48	583.77	83.67	1,101.74	5.19	23.11
2009	-767.69	563.15	72.95	305.63	5.19	28.11
2010	399.52	566.08	77.15	447.09	5.19	33.71
2011	495.78	698.42	141.06	380.44	5.19	39.68
2012	168.75	580.01	81.02	200.72	5.19	46.44
2013	100.76	568.97	74.89	103.76	5.19	56.52
2014	162.32	567.48	74.21	77.88	5.19	66.85
2015	532.87	571.82	79.21	64.69	5.19	74.90
2016	123.56	560.95	75.54	40.99	5.19	81.08
2017	220.90	613.74	107.96	40.59	5.19	97.14
2018	241.00	566.10	92.67	33.56	5.19	105.20
2019	214.53	559.61	90.49	30.60	5.19	122.91
2020	202.06	571.15	93.95	31.92	5.19	146.39
2021	-31.47	599.21	111.17	17.89	5.19	136.73
2022	160.15	565.19	91.34	1.66	5.19	138.70
2023	271.96	555.79	75.12	0.56	5.19	153.68
2024	150.71	571.13	83.01	NO	5.19	165.44

Najveći udio u ukupnim GHG emisijama ima CO2, slijede perfluorougljovodonici (PFC) (CF4 i C2F6), metan (CH4). Najmanji udio u ukupnim emisijama imao je sumpor-heksa-fluorid (SF6).

- **Ukupne CO2 emisije**

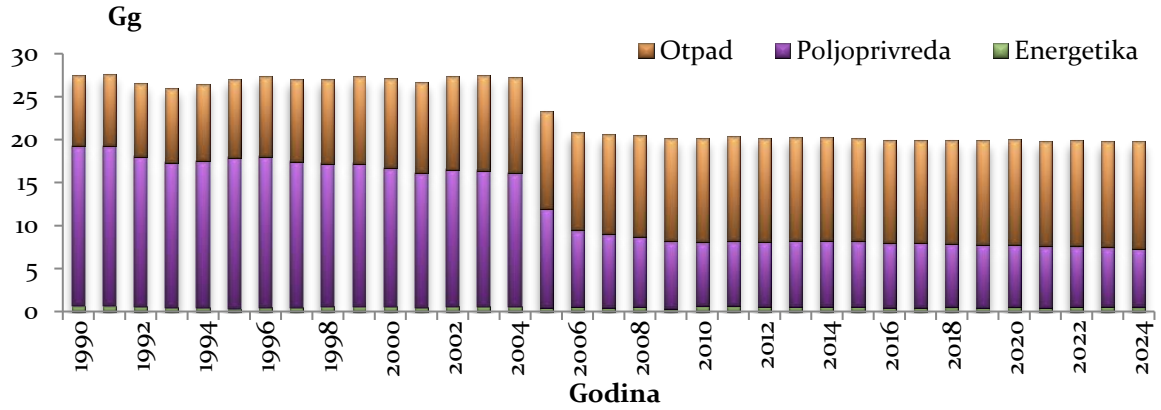
Na Grafiku 4 prikazane su ukupne emisije CO2. Za posmatrani period najveći udio u ukupnim emisijama CO2 imao je sektor energetike, dok je sektor industrije učestvovao sa značajno manjim udjelom. Emisije iz Poljoprivrede su na nivou od 0.23-0.58 Gg godišnje.



Grafik 4: Ukupne emisije CO2 po sektorima, 1990-2024 (Gg)

- **Ukupne CH4 emisije**

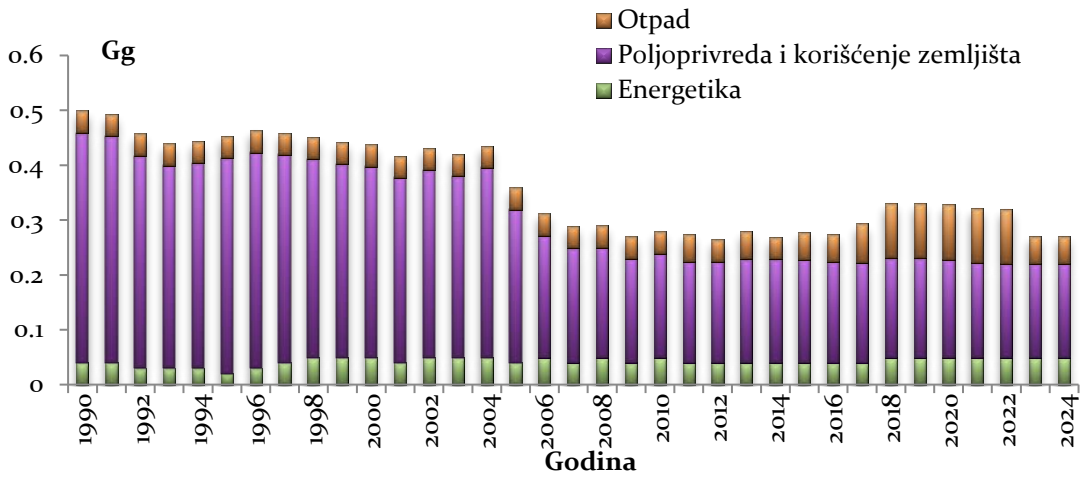
Na Grafiku br. 5 prikazane su ukupne emisije CH4. Za posmatrani period, najveći udio u ukupnim emisijama CH4 imao je sektor poljoprivrede, slijede sektor energetike i sektor otpada. Trend je da se povećavaju emisije CH4-metana iz sektora Otpada, dok se značajno smanjuju iz sektora Poljoprivrede.



Grafik 5: Ukupne emisije CH4 po sektorima, 1990-2024 (Gg)

- **Ukupne N_2O emisije**

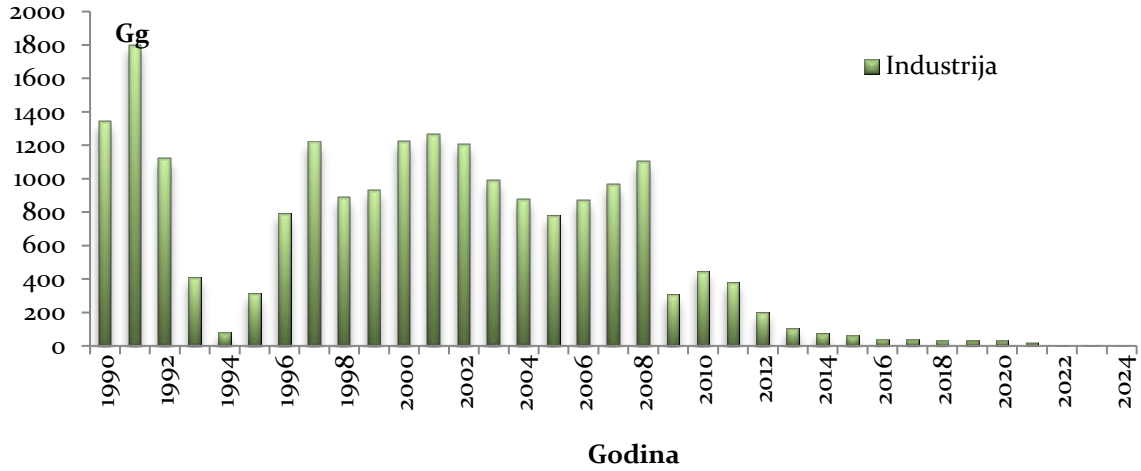
Na Grafiku br.6 prikazane su ukupne emisije N2O. Za posmatrani period, najveći udio u ukupnim emisijama N2O imao je sektor poljoprivrede, zatim sektor energetike, pa sektor otpada.



Grafik 6: Ukupne emisije N2O po sektorima, 1990-2024 (Gg)

- **Ukupne PFC emisije**

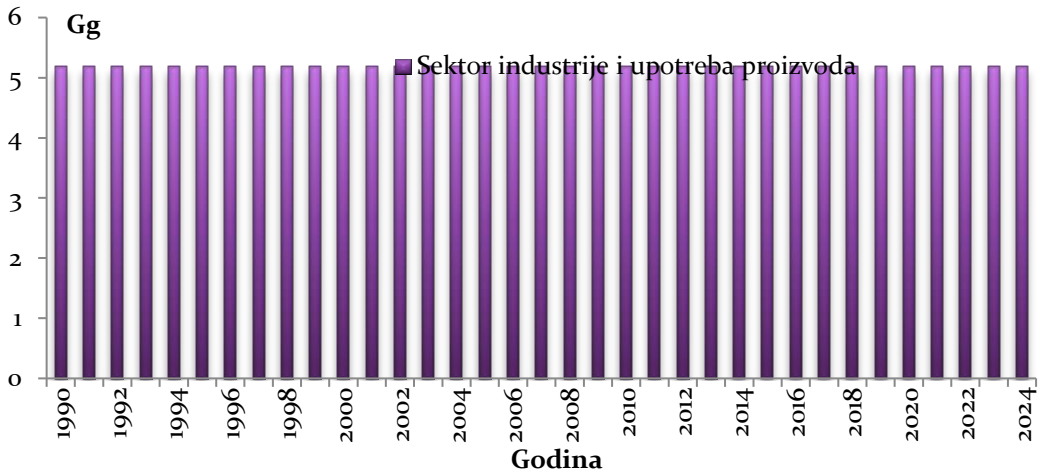
Shodno raspoloživim podacima za posmatrani period, procijenjene su emisije PFC (CF4, C2F6) iz sektora industrije, tj. iz proizvodnje aluminijuma – pogon elektrolize (Grafik 7).



Grafik 7: Ukupne emisije PFC iz sektora industrije, 1990-2024 (CO2 eq Gg)

- **Ukupne emisije SF_6**

Shodno raspoloživim podacima za posmatrani period, procijenjene su emisije SF6 iz podsektora 2.G – Ostala proizvodnja i upotreba proizvoda, tj. iz aktivnosti 2.G.1 – Električna oprema (Grafik 8).



Grafik 8: Ukupne emisije SF6 iz sektora industrije, 1990-2024 (CO2 eq Gg)

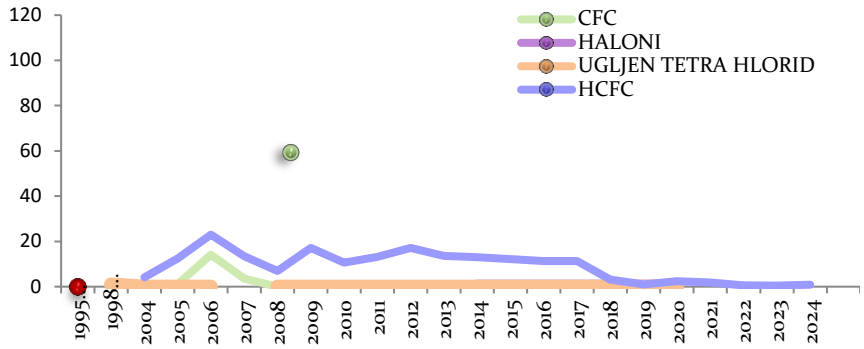
Supstance koje oštećuju ozonski omotač

Crna Gora kao zemlja članica Bečke konvencije o zaštiti ozonskog omotača i Montrealskog protokola o supstancama koje oštećuju ozonski omotač, od oktobra 2006. godine, kroz Programe i Planove eliminacije supstanci koje oštećuju ozonski omotač, uspješno implementira obaveze koje proizilaze iz Protokola. U okviru Plana eliminacije HCFC supstanci (faza II) za period 2020-2025 godina Crna Gora je postigla 100% smanjenje potrošnje HCFC, odnosno zabranila uvoz ovih supstanci od 1. januara 2025. godine, znatno prije roka koji propisuje Montrealski protokol za zemlje Člana 5. Protokola kojima pripada i Crna Gora.

Isto tako, u cilju implementacije Kigali amandmana na Montrealski Protokol Vlada Crne Gore je na sjednici održanoj u junu 2024. godine usvojila Plan za implementaciju Kigali amandmana- faza I kojim se Crna Gora obavezala da će smanjiti potrošnju HFC supstanci za 10 % u odnosu na prosječnu potrošnju HFC supstanci u baznim godinama (2020-2022. god.).

Crna Gora ne proizvodi supstance koje oštećuju ozonski omotač kao ni HFC supstance, već se cjelokupna količina sustanci koja se troši uvozi. Uvoz/izvoz supstanci koje oštećuju ozonski omotač vrši se na osnovu dozvola koje izdaje Agencija za zaštitu životne sredine, čime se vrši i kontrola upotrebe ovih supstanci.
U 2024. godini, Agencija za zaštitu životne sredine izdala je jednu dozvolu za uvoz, čime je realizovan uvoz supstance koja oštećuje ozonski omotač (HCFC 22) i to u u ukupnoj količini od 840 kg, dok u 2025. godini nije bilo uvoza jer je uvoz ovih supstanci od 1. januara 2025. godine zabranjen.

Grafikom 9 prikazana je potrošnja supstanci koje oštećuju ozonski omotač.



Grafik 9: Potrošnja supstanci koje oštećuju ozonski omotač, 1995-2024 (t)

U skladu sa Zakonom o klimatskim promjenama ("Sl. list CG", broj 149/25, 70/26), Uredbom o supstancama koje oštećuju ozonski omotač i alternativnim supstancama ("Sl. list CG", br. 079/21) i Pravilnikom o bližem načinu i potrebnoj dokumentaciji za izdavanje dozvole za uvoz i/ili izvoz supstanci koje oštećuju ozonski omotač i alternativnih supstanci („Sl. list CG“, br. 069/20), Agencija za zaštitu životne sredine izdaje i dozvole za uvoz/izvoz alternativnih supstanci. U skladu sa Uredbom, alternativne supstance su fluorovani gasovi sa efektom staklene bašte [fluorougljovodonici-HFC, perfluorougljenici PFC i sumporheksafluorid (SF6)] koji doprinose globalnom zagrijavanju, bilo da su sami ili u mješavini, iz prve prerade, rekuperovani, reciklirani ili regenerisani, uključujući i njihove izomere

Od alternativnih supstanci, u periodu 2024-2025 su se uvozile: HFC-134a, HFC-32, HFC 404A, HFC 407C, 410A, HFC 507A, PFC 14, PFC 218 i SF_6. U 2024. godini su uvezene HFC supstance u ukupnoj količini 63 192 kg; dok su u 2025. godini uvezene HFC supstance u ukupnoj količini 48 825 kg; PFC u ukupnoj količini 34 kg i SF_6 u ukupnoj količini 840 kg.

Tabela 9: Uvoz alternativnih supstanci 2025. godine

SUPSTANCA	KOLIČINA U KG
HFC 32	4068
HFC 134a	8520
HFC 404A	21867
HFC 407C	1060
HFC 410A	12510
HFC 507A	800
SF6-	840
PFC 14	24
PFC 218	10

Tabela 10:

Uvoz alternativnih supstanci (kg), 2012-2023

Godina	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Uvoz HFC	43043,5	45736,8	403333,8	40660	72506	55704	120975,8	78251	72183	34180	52306
Uvoz SF_6		100	440	50	1.901	10,8	150,8	/	/	/	/

Uvoz alternativnih supstanci (kg), 2023.god

UVOZ HFC SUPSTANCE	KOLICINA U KG
HFC 32	900
HFC 134A	17244
HFC 404A	35160
HFC 407C	1627
HFC 410A	12240

Preliminarna analiza temperature vazduha i količine padavina za 2025. g.[1]

Karakteristika godine: prema raspodjeli percentila temperatura vazduha se nalazi u kategoriji normalno, toplo i vrlo toplo; količina padavina se prema raspodjeli percentila nalazi u kategorijama ekstremno sušno, vrlo sušno, sušno i normalno.

Srednja temperatura vazduha se kretala od 7.7°C na Žabljaku do 19°C u Budvi, u Podgorici je bilo 18.2°C, što je za 1.3°C viša temperatura u odnosu na klimatsku normalu (1991-2020). Odstupanja srednje temperature vazduha od klimatske normale su pozitivna i kretala su se od 1°C u Pljevljima do 2.2°C u Bijelom Polju.

Na skali najviših vrijednosti, 2025. godina se nalazi u deset najtoplijih godina.

[1]Izvor: Zavod za hidrometeorologiju i seizmologiju Crne Gore.

Broj tropskih dana, dan kada je maksimalna dnevna temperatura vazduha ≥ 30°C, kretao se od 3 dana na Žabljaku do 100 dana u Podgorici.

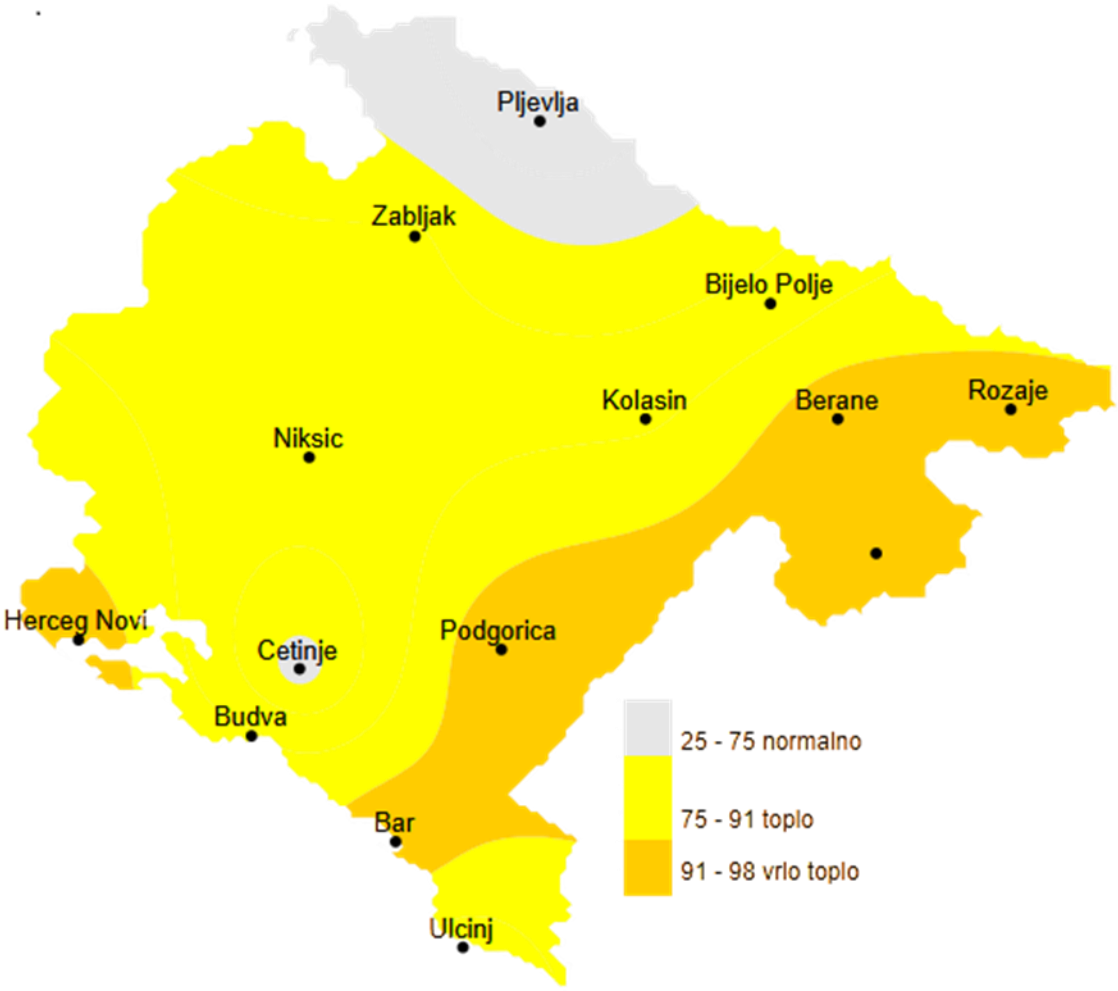
Tropske noći, dani kada minimalna dnevna temperatura vazduha ne pada ispod 20°C, zabilježene su u Beranama 1, Nikšiću 9, Ulcinju 33, Herceg Novom 49, Baru 78, Budvi 91 i u Podgorici 92.

Broj mraznih dana, dana kada je minimalna dnevna temperatura vazduha ≤ 0°C kretao se od 6 dana u Podgorici do 115 dana na Žabljaku. Mrazni dani nisu zabilježeni na primorju.

Ledeni dani, dan kada temperatura vazduha ne prelazi 0°C, zabilježeni su u Nikšiću 1 dan, 2 dana u Beranama, 5 u Pljevljima, 7 dana u Rožajama, 8 dana u Kolašinu i 18 dana na Žabljaku.

Tabela 11: Srednja temperatura i dosadašnji maksimum

	Srednja temperatura vazduha 2025. god.	**Apsolutni maksimum (Tmax)**
Podgorica	**17.8**	**44.8**
Nikšić	**12.9**	**40.8**
Bar	**17.7**	**38.2**
Pljevlja	**10.5**	**38.7**
H.Novi	**17.3**	**42.0**
Ulcinj	**17.0**	**42.5**
Kolašin	**10.8**	**37.1**
Žabljak	**6.9**	**32.4**
Budva	**19.2**	**39.6**
Cetinje	**11.6**	**39.0**
Bijelo Polje	**12.8**	**39.8**
Berane	**10.3**	**40.4**
Rožaje	**9.3**	**37.4**



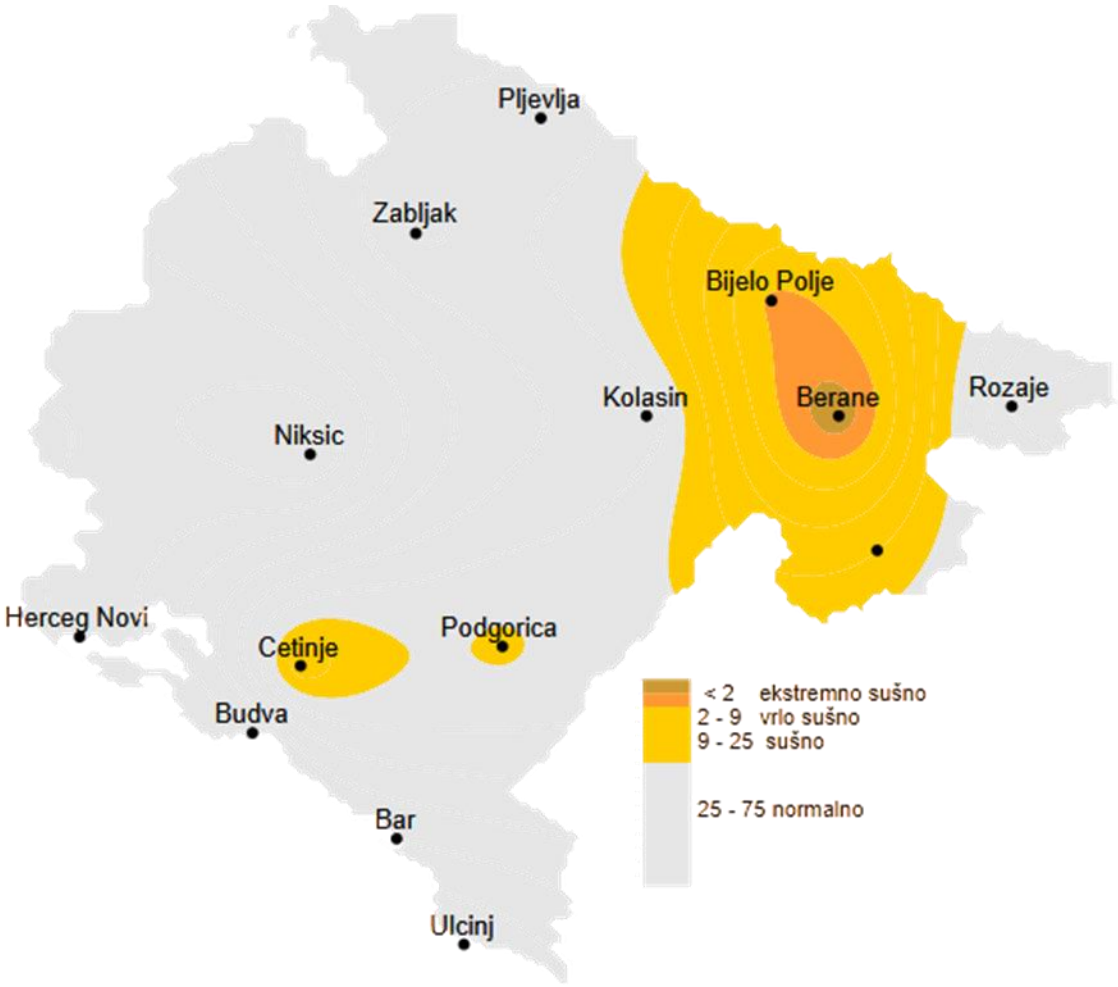
Slika 1: Raspodjela percentila temperature vazduha 2025. godine

Količina padavina se kretala od 591 l/m^2 u Beranama do 2735 l/m^2 na Cetinju, u Podgorici je izmjereno 1496 l/m2, što čini 88% od klimatske normale 1991 - 2020.god. Ostvarenost količine padavina u odnosu na klimatsku normalu se kretala od 66% u Beranama do 109% u Nikšiću.

Na skali najmanjih vrijednosti 2025.godina se nalazi na drugom mjestu u Beranama gdje je izmjereno 591 lit/m^2 (manje padavina je izmjereno 1953.god od 487 l/m2).

Broj dana sa padavinama se kretao od 54 dana u Beranama do 122 na Žabljaku, u Podgorici je zabilježeno 95 padavinskih dana.

Maksimalna visina sniježnog pokrivača izmjerena je na Žabljaku 4.januara od 53cm. Broj dana sa sniježnim pokrivačem >1cm se kretao od 6 dana na Cetinju do 69 dana na Žabljaku. Snijega nije bilo u Podgorici, Nikšiću i na primorju.



Slika 2: Raspodjela percentila količine padavina 2025. godine

VODE

Uvod

Voda je jedan od glavnih medijuma za odigravanje hemijskih i biohemijskih reakcija. Kao prirodno bogatstvo od vitalnog je značaja za život čovjeka, razvoj ljudske civilizacije i živi svijet uopšte, esencijalna je za sve vrste i forme života kao i za ekosisteme na zemlji. Zagađenje i nedostatak vode negativno utiču na životnu sredinu u smislu gubitka biodiverziteta i izmjene staništa, kao i na svakodnevni život stanovnika. Vodni potencijali čine jedan od osnovnih razvojnih potencijala Crne Gore. Po vodnim bogatstvima, u odnosu na njenu površinu, spada u vodom najbogatija područja na svijetu. Ukupni oticaj je Q_o= 604 m^3/s, a prosječni 44 $l/s/km^2$ (svjetski prosječni oticaj je 6.9 $l/s/km^2$). Potencijali podzemnih voda su procijenjeni na oko 14 000 l/s. Na osnovu dosadašnjih istraživanja površinskih vodotoka u Crnoj Gori, može se govoriti o vrlo izraženoj vodnosti u odnosu na relativno malu površinu Crne Gore, a time i o raspoloživosti značajnog hidropotencijala za energetsko korišćenje.
Usvajanjem Direktive o vodama (Water Framework Directive 2000/60/EC - WFD), Evropska unija je u potpunosti obnovila svoju politiku u domenu voda. Direktivom su formulisani uslovi koji treba da omoguće sprovođenje usvojene politike održivog korišćenja voda i njihove zaštite. Zakonom o vodama prenešena je u crnogorsko nacionalno zakonodavstvo.
Osnovni cilj ove Direktive odnosi se na dovođenje svih prirodnih voda u „dobro stanje“, tj. obezbjeđivanje dobrog hidrološkog, hemijskog i ekološkog statusa voda. Namjena Direktive je da uspostavi okvire za zaštitu površinskih voda, ušća rijeka u more, morskih obalnih i podzemnih voda radi:

- Sprečavanja dalje degradacije, zaštite i unapređenja statusa akvatičnih ekosistema;
- Promovisanja održivog korišćenja voda koje se bazira na dugoročnoj politici zaštite raspoloživih vodnih resursa;
- Progresivnog smanjenja zagađenja površinskih i podzemnih voda;
- Smanjenje efekata poplava i suša, itd.

Ocjena stanja

Zakon o vodama („Službeni list RCG“, broj 27/07 i Službeni list CG”, br. 73/10 ,32/11,47/11, 48/15 i 52/16“ 55/16 , 02/17, 080/17, 084/18, 084/24), član 75 i 77 predstavlja zakonsku osnovu za zaštitu površinskih i podzemnih voda u Crnoj Gori. Monitoring površinskih i podzemnih voda i ocjena statusa u 2025. godini odrađen je, prema okvirnoj Direktivi o vodama (ODV), odnosno shodno Pravilniku o načinu i rokovima utvrđivanja statusa površinskih voda ("Sl. list CG", 25/2019) i Pravilniku o načinu i rokovima utvrđivanja statusa podzemnih voda ("Sl. list CG", 52/2019). Pravilnicima o načinu i rokovima utvrđivanja statusa površinskih i podzemnih voda definisan je način i rok za utvrđivanje statusa površinskih i podzemnih voda, način sprovođenja monitoringa hemijskog i ekološkog statusa površinskih voda, lista prioritetnih supstanci za površinske vode, način sprovođenja monitoringa hemijskog i kvantitativnog statusa podzemnih voda, i mjere koje će se sprovoditi za poboljšanje statusa površinskih i podzemnih voda. Ispitivanje kvaliteta voda vrši organ državne uprave nadležan za hidrometeorološke poslove (Zavod za hidrometeorologiju i seizmologiju Crne Gore), a prema godišnjem Programu monitoringa površinskih i podzemnih voda koje donosi Ministarstvo uz prethodno pribavljena mišljenja organa državne uprave nadležnih za poslove zdravlja i zaštitu životne sredine.

Stalna kontrola kvaliteta površinskih voda u Crnoj Gori obavlja se radi procjene kvaliteta vode vodotoka, praćenja trenda zagađenja i očuvanja kvaliteta vodnih resursa. Ispitivanja kvaliteta vode na izvorištima

služe za ocjenu ispravnosti voda za potrebe vodosnabdijevanja i rekreacije stanovništva u cilju zaštite izvorišta i zdravlja stanovništva.
Ispitivanje osobina voda ima za cilj utvrđivanje statusa voda: površinskih voda (kao hemijski i ekološki status) podzemnih voda (kao hemijski i kvantitativni status). Utvrđuju se elementi za određivanje svakog od navedenih statusa kao vrlo dobar, dobar, umjeren, loš i vrlo loš, a za pojedinačna vještačka i značajno izmijenjena vodna tijela klasifikacija se vrši na osnovu ekološkog potencijala kao dobar, umjeren, loš i vrlo loš.

Kvalitet voda

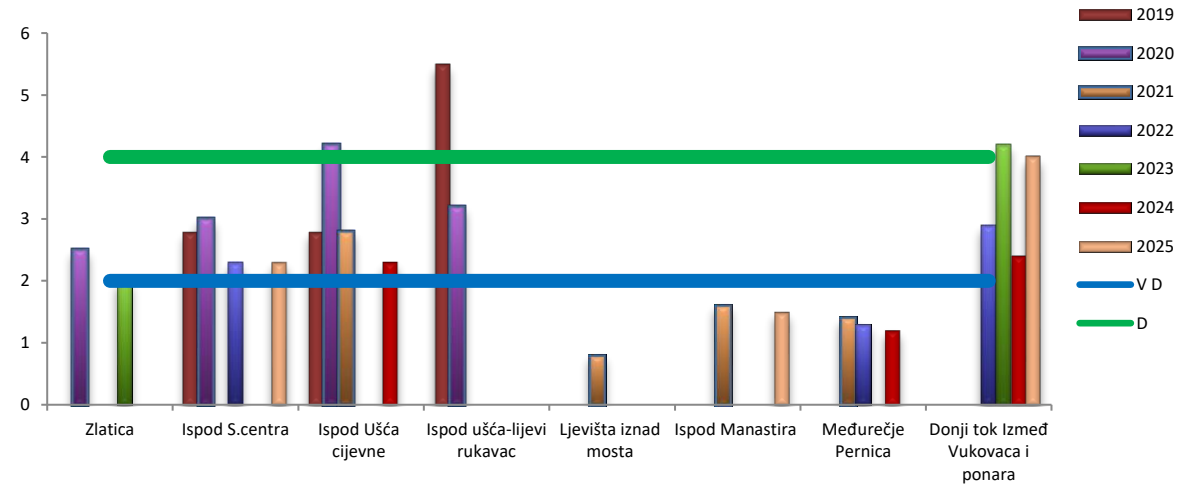
Površinske vode – mreža stanica za kvalitet površinskih voda u 2025. godini, obuhvatila je 23 vodotoka sa 33 mjerna mjesta, 2 prirodna jezera sa 5 mjesta, 1 vještačko jezero sa 1 mjestom, 5 mješovitih voda sa 5 mjesta, i obalno more sa 5 mjesta, a koje se obrađuje u okviru tematske cjeline vezano za more.
Monitoring površinskih voda, u skladu sa ODV treba da obuhvati:

- biološki monitoring, koji treba da pokrije 5 elemenata biološkog kvaliteta: fitoplankton, fitobentos, makrofite, fauna bentičkih beskičmenjaka i ribe,
- monitoring opštih fiz.hem.parametara, koji prate biološki monitoring (analiza osnovnih parametara kvaliteta vode kao što su: pH vrij., temperaturu, nivo kiseonika, alkalitet, salinitet i nutrijente),
- monitoring specifičnih zagađujućih supstanci,
- monitoring hidromorfoloških elemenata koji prate biološki monitoring: količine i dinamika protoka vode, povezanost sa podzemnim vodama, riječni kontinuitet, varijacija širine i dubine rijeke, struktura i sediment dna rijeke, struktura obalnog pojasa i sl.,
- hemijski monitoring, analiza 45 prioritetnih supstanci.

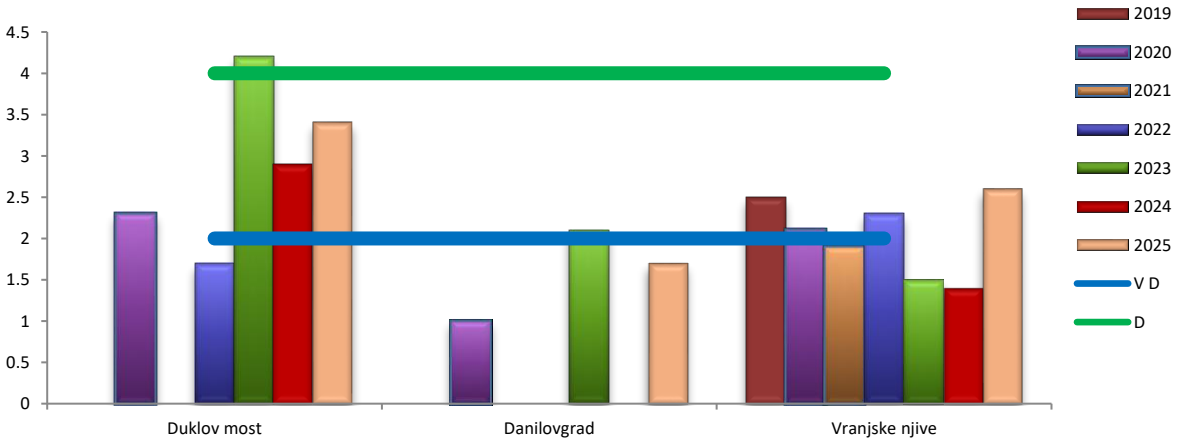
Ispitivanje kvaliteta površinskih voda u Crnoj Gori u 2025. godini, realizovano je u: 4 serije mjerenja za osnovne fizičko-hemijske parametre,monitoringom je obuhvaćen period malih voda-kada je zagađenje voda najveće, kao i njihovo korišćenje, i period većih vodostaja, 1 serija mjerenja za prioritetne i zagađujuće supstance, 1 serija za biološka ispitivanja reprezentativna za karakteristični biološki ciklus na obalama i u vodi za elemente: fitobentos, makrofite i makrozoobentos i 2 serije za biološki elemenat fitoplankton.
Podzemne vode – mrežom stanica i programom rada tokom 2025. obuhvaćene su podzemne vode: izdani, bušotine i bunari koji se nalaze u ranjivom području, ukupno 38 mjernih mjesta. Uzorkovanje na prostoru Zetske ravnice-dio koji se smatra ranjivim područjima, vršeno je na 3 kopana bunara koji su u privatnom vlasništvu i koji nijesu pijezometarske bušotine.
Učestalost monitoringa u pogledu nadzornog monitoring treba da bude najmanje 2 puta godišnje (proljeće i jesen, odnosno tokom visokog i niskog nivoa vode), a uključni parametri praćenja: temperatura, sadržaj kiseonika, pH vrij., elektroprovodljivost, nitrati, amonijak i fosfati.
Podzemne vode su ispitivane tokom 2025.godine, u 2 serije, u karakterističnim hidrološkim uslovima-niski i visoki nivo vode.

BPK5- biološka potrošnja kiseonika

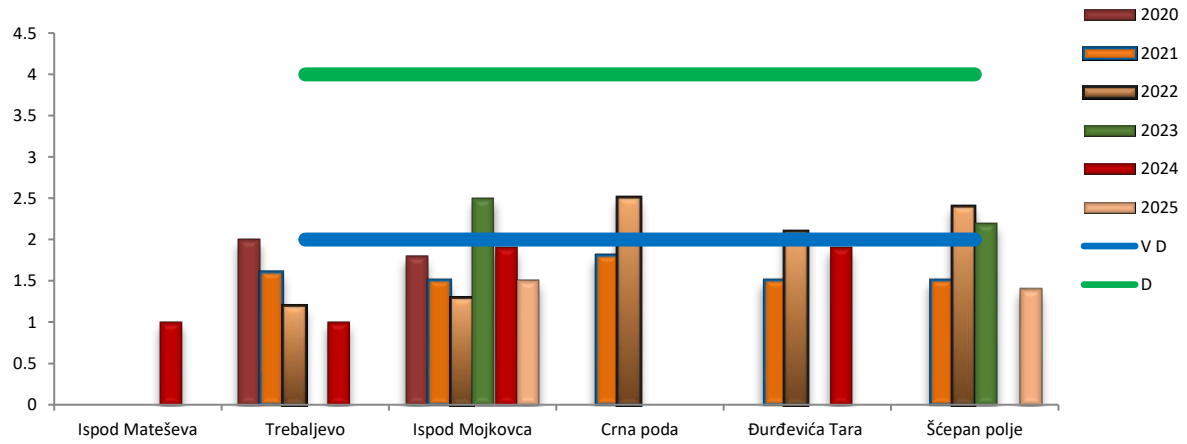
Biološka potrošnja kiseonika (BPK) je količina kiseonika koja potrebna da se izvrši biološka oksidacija prisutnih, biološki razgradljivih, sastojaka vode. Stepen zagađenosti vode organskim jedinjenjima definisan je, pored ostalih, i ovim parametrom (BPK) i osnovni je parametar za ocjenu zagađenosti površinskih voda organskim materijama.



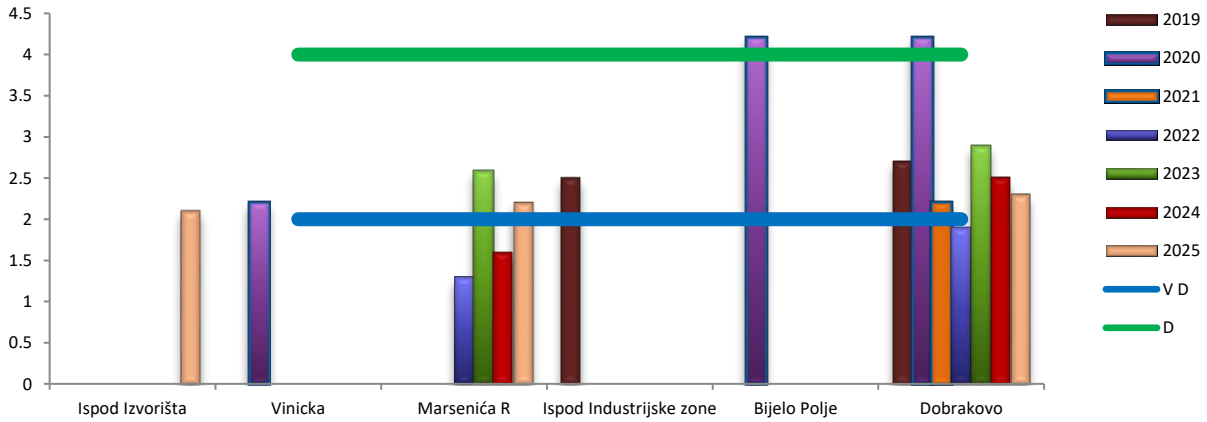
Grafik 1: BPK$_5$ u rijeci Morači (mg O2/l)



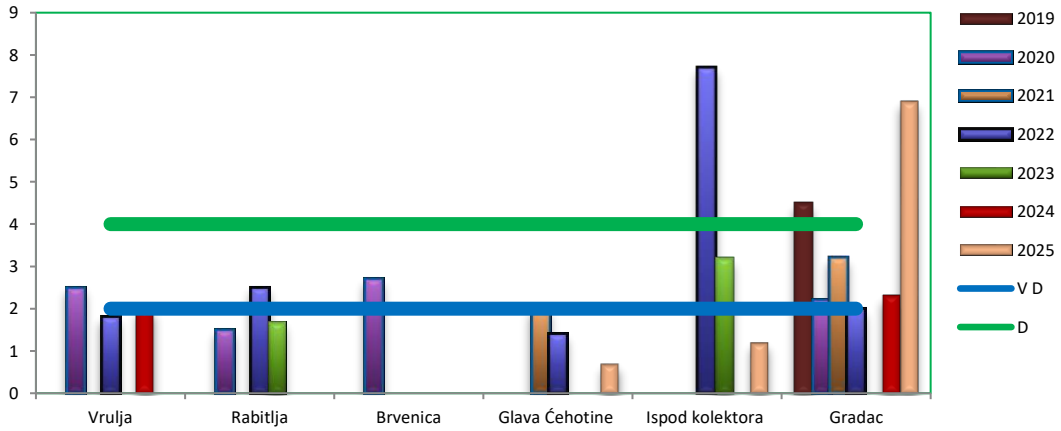
Grafik 2: BPK$_5$ u rijeci Zeti (mg O2/l)



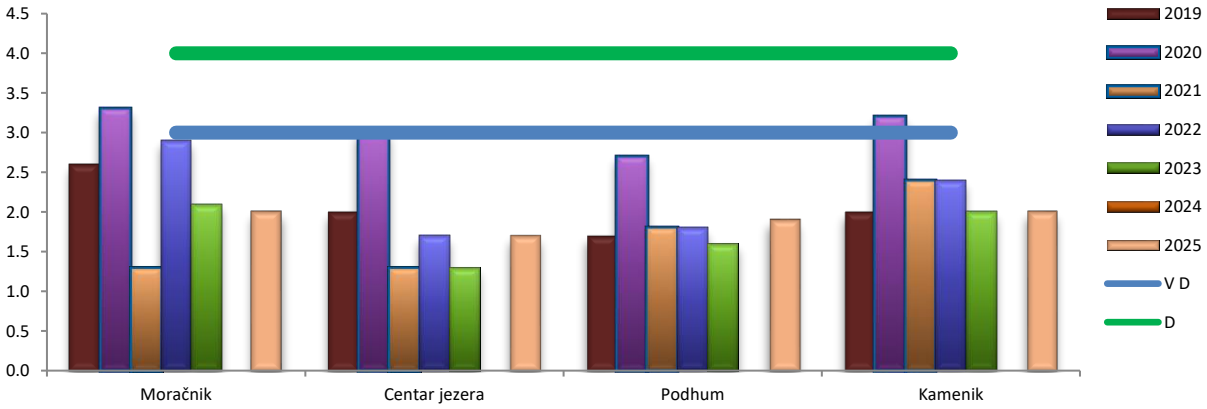
Grafik 3: BPK$_5$ u rijeci Tari (mg O2/l)



Grafik 4: BPK$_5$ u rijeci Lim (mg O2/l)



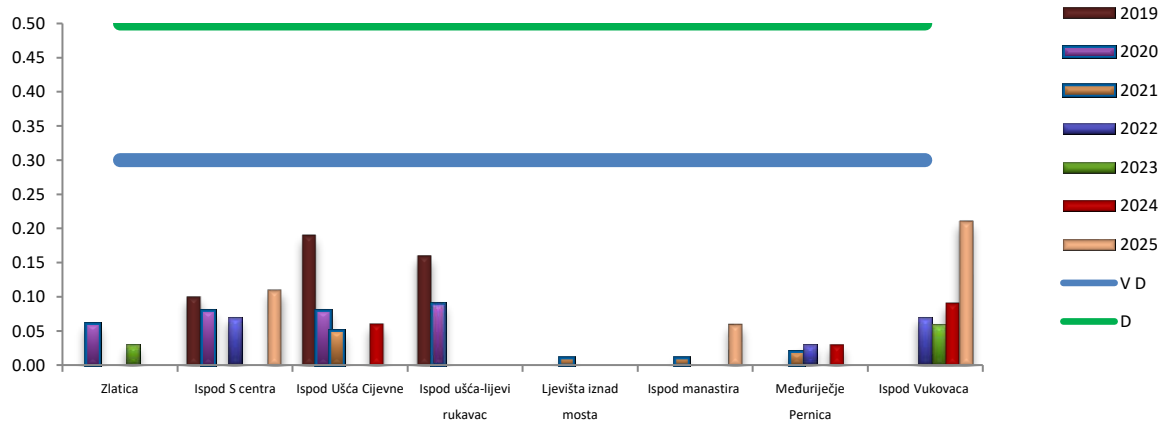
Grafik 5: BPK$_5$ u rijeci Ćehotini (mg O2/l)



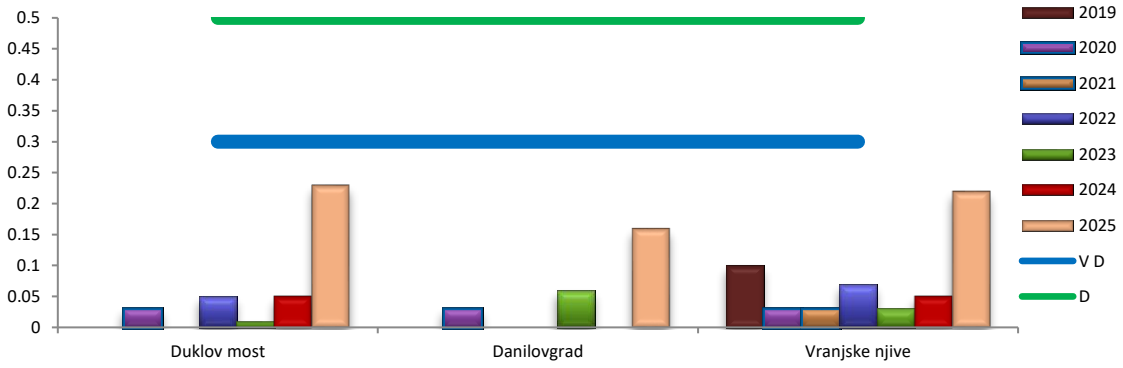
Grafik 6: BPK$_5$ u Skadarskom jezeru (mg O2/l)

Sadržaj fosfata

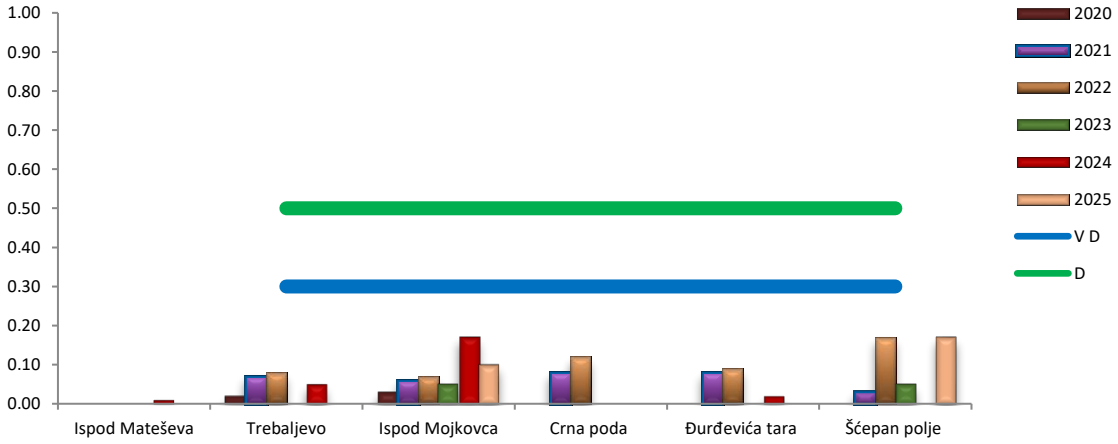
Najznačajniji izvor zagađenja ortofosfata potiče iz komunalnih i industrijskih otpadnih voda i poljoprivrede. Fosfati mogu oštetiti vodenu okolinu i narušiti ekološku ravnotežu u vodama, te njihov povećan sadržaj može izazvati eutrofikaciju, što ima za posledicu ubrzano razmnožavanje algi i viših biljaka i stvaranje nepoželjne promjene ravnoteže organizama prisutnih u vodi, kao i samog kvaliteta vode. Sadržaj ortofosfata prikazan je grafički.



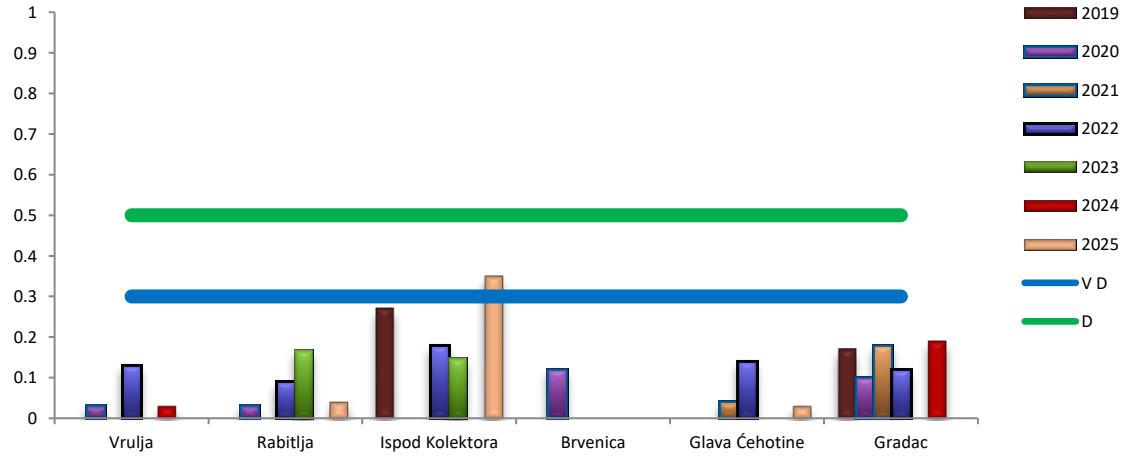
Grafik 7: Sadržaj ortofosfata (fosfata) u rijeci Morači (mg/l)



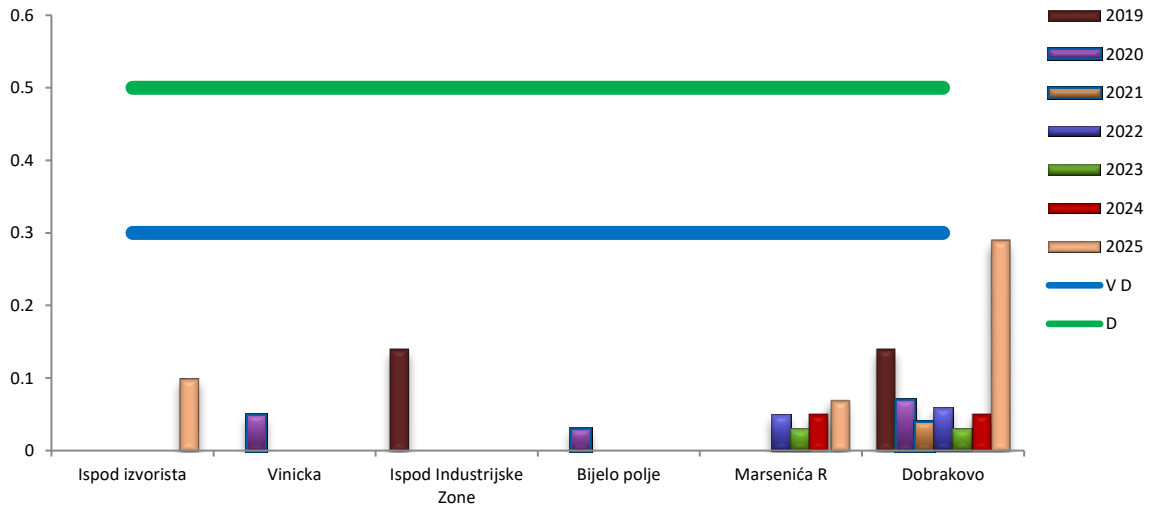
Grafik 8: Sadržaj ortofosfata(fosfata) u rijeci Zeti (mg/l)



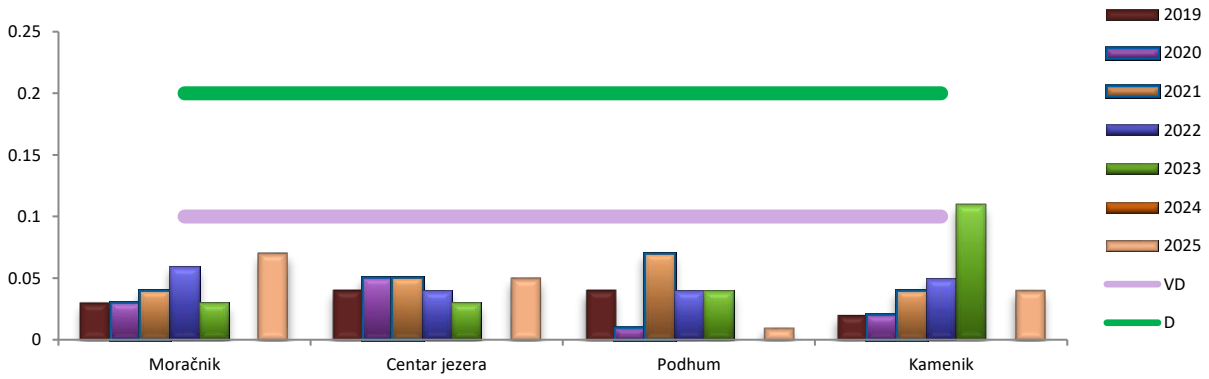
Grafik 9: Sadržaj ortofosfata(fosfata) u rijeci Tari (mg/l)



Grafik 10: Sadržaj ortofosfata (fosfata) u rijeci Ćehotini (mg/l)



Grafik 11: Sadržaj ortofosfata(fosfata) u rijeci Lim (mg/l)

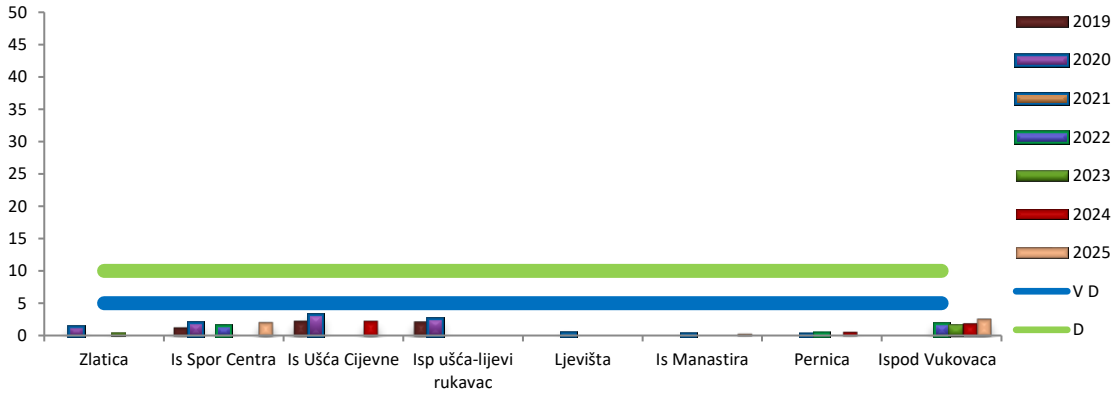


Grafik 12: Sadržaj ortofosfata (fosfata) u Skadarskom jezeru (mg/l)

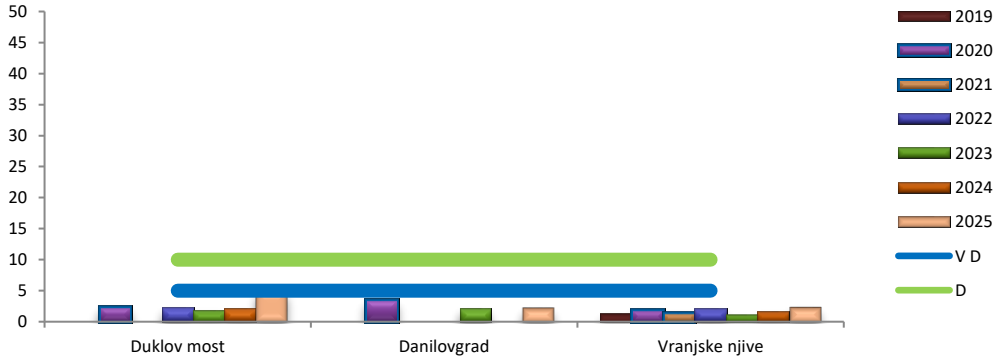
Sadržaj nitrata

Jedinjenja koja sadrže azot, u vodi se ponašaju kao nutrijenti i izazivaju nedostatak kiseonika, a time utiču na izumiranje živog svijeta. Glavni izvori zagađenja azotnim jedinjenjima su komunalne i industrijske otpadne vode, septičke jame, upotreba azotnih vještačkih đubriva u poljoprivredi i životinjski otpad. Bakterije u vodi veoma brzo prevode nitrate u nitrite.

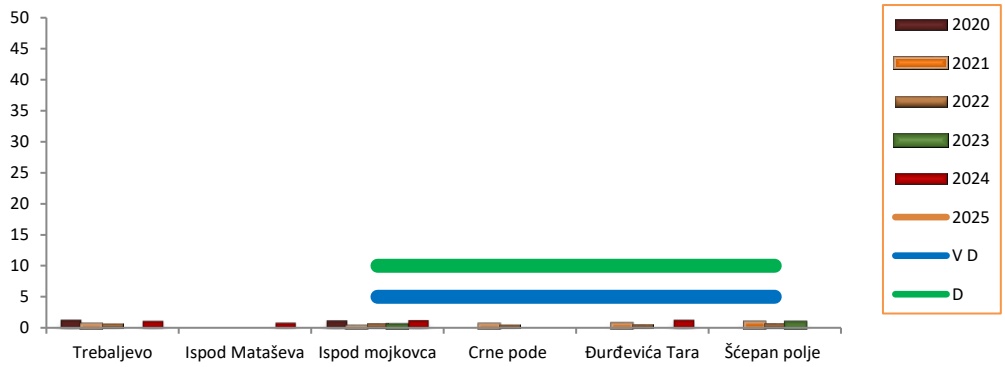
Uticaj nitrita na zdravlje ljudi je veoma negativan, jer reaguju direktno sa hemoglobinom u krvi, proizvodeći met-hemoglobin koji uništava sposobnost crvenih krvnih zrnaca da vezuju i prenose kiseonik.
Na osnovu rezultata ispitivanja kvaliteta površinskih voda može se zaključiti da su izmjerene vrijednosti za nitrate u granicama dozvoljenih koncentracija.



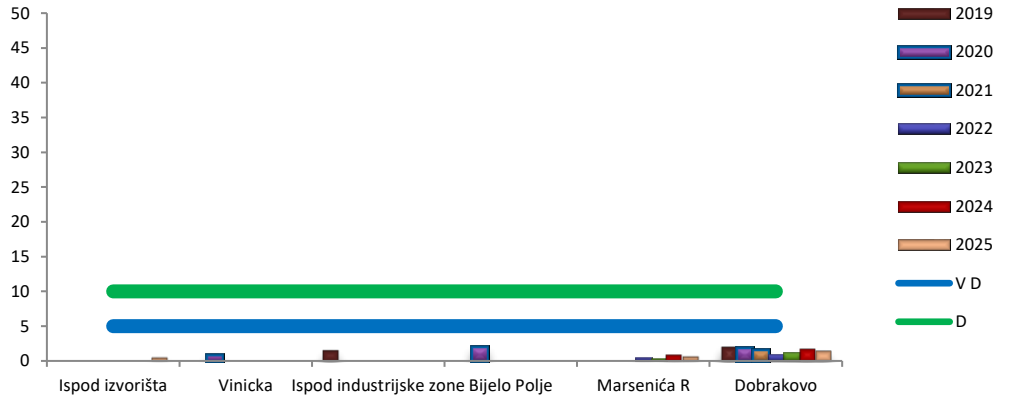
Grafik 13: Sadržaj nitrata u rijeci Morači (mg/l)



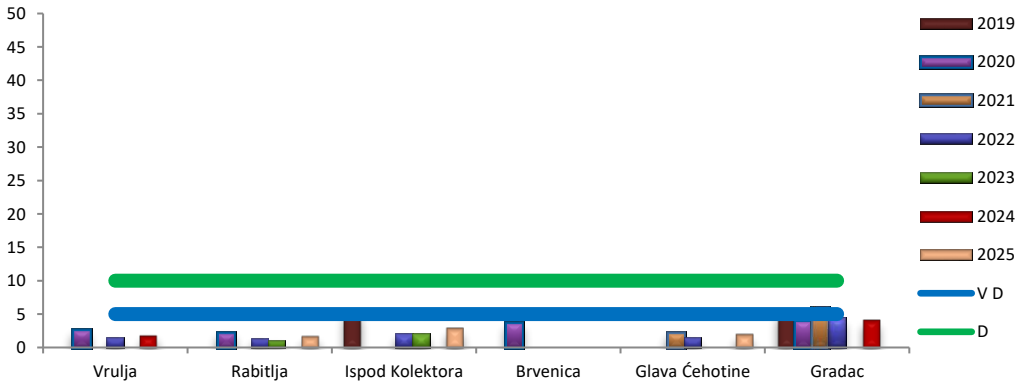
Grafik 14: Sadržaj nitrata u rijeci Zeti (mg/l)



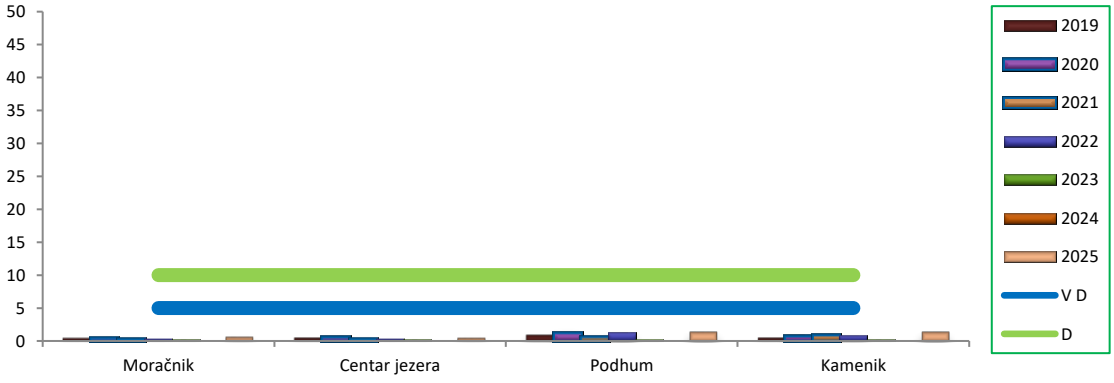
Grafik 15: Sadržaj nitrata u rijeci Tari (mg/l)



Grafik 16: Sadržaj nitrata u rijeci Lim (mg/l)



Grafik 17: Sadržaj nitrata u rijeci Ćehotini (mg/l)



Grafik 18: Sadržaj nitrata u Skadarskom jezeru (mg/l)

Ocjena stanja površinskih voda

Uvođenjem ekološkog stanja za karakterizaciju kvaliteta voda, definisali su se i elementi za klasifikaciju ekološkog stanja. Od 2019. godine uvedena je potpuno nova klasifikacija kojom se definišu ekološko stanje rijeka, jezera, mješovitih voda, i voda priobalnog mora. Ekološko stanje je cjelokupna okolina (svi abiotički parametri, uključujući i koakcijsko djelovanje biote) koja okružuje svaku vrstu na Zemlji. Vode obalnog mora su predmet obrade druge tematske cjeline vezano za more, u kojoj će biti i obrađene.

Definisanje ekološkog stanja površinskih voda određuje se na osnovu bioloških, hidromorfoloških, hemijskih i fizičko-hemijskih elemenata.

Tokom 2025. godine, sprovedeno je ispitivanja u zonama ili dijelovima riječnog sliva koje imaju sva tri prioriteta, ali najviše u zonama primarnog – visokog prioriteta, to su mjerna mjesta uglavnom smještene nizvodno od centara visoke ljudske aktivnosti i stoga se smatra da su pod snažnimantropogenim pritiskom.

Ekološki status se određuje poređenjem srednjih vrijednosti parametara sa graničnim vrijednostima kategorija ekološkog statusa (za fizičko hemijske parametre i zagađujuće supstance) i na osnovu odnosa ekološkog kvaliteta (za biološke elemente kvaliteta).

Utvrđivanje statusa površinskih voda vrši se u skladu sa Pravilnikom o načinu i rokovima utvrđivanja statusa površinskih voda ("Sl. list CG", broj 25/19*),* u kome su definisane (*Prilozi 6, 7, 8, 9,10):*

Hemijski status Vodnih tijela (HS) površinske vode određuje se na osnovu rezultata monitoringa parametara hemijskog stanja prioritetnih supstanci (Prioritetnih supstanci - PS) sa liste Priloga 1 u skladu sa standardima kvaliteta (SK) iz Priloga 2 i Priloga 10 prethodno navedenog Pravilnika.

Na osnovu vrijednosti koncentracija PS – elemenata kvaliteta u 2025. godini ispitivano je 8 mjernih mjesta na rijekama, hemijski status voda je bio: vrlo dobar/dobar na 7 mjesta (4 rijeke Jadranskog sliva-Bojana (Fraskanjel), Rijeka Crnojevića (Brodska njiva), Morača (ispod Vukovaca) i Zeta (Duklov most) i 3 rijeke Dunavskog sliva-Tara (ispod Mojkovca), Lim (Dobrakovo) i Ibar (Bać)) i umjeren/loš status na 1 mjernom mjestu-Ćehotina (ispod PPOV).
Na osnovu vrijednosti koncentracija PS – elemenata kvaliteta ispitivana su dva jezera: vrlo dobar/dobar hemijski status imaju Skadarsko jezero (mjerno mjesto Moračnik) i Pivsko jezero (mjerno mjesto Plužine).

Pregledi nađenog Ekološkog statusa kvaliteta vode na osnovu opštih fizičko hemijskih parametara i specifično zagađujućih supstanci, po mjernim mjestima površinskih voda

Za analizu fizičko-hemijskih parametara, koriste se odgovarajuće analitičke tehnike: volumetrijske, elektrohemijske, gravimetrijske, spektrofotometrijske i plameno-fotometrijske. Ovim je određen dalji način rada na obradi podataka mjerenja, u skladu sa Pravilnikom o načinu i rokovima utvrđivanja statusa površinskih voda ("Sl.list CG", broj 25/19) i Pravilnikom o načinu i rokovima utvrđivanja statusa podzemnih voda ("Sl. list CG", broj 52/19). Srednja vrijednost za svaki parametar dobijena je kao aritmetička sredina iz svih vrijednosti. Izračunate pojedinačne srednje vrijednosti osnovnih fizičko-hemijskih parametara upoređivane su sa graničnim vrijednostima kategorije ekološkog statusa i određen je status (vrlo dobar – dobar - umjeren) za svaki parametar i svaki mjerni profil i za svaku kategoriju površinske vode.

Fizičko-hemijski i hemijski elementi koji podržavaju biološke elemente uključuju: opšte fizičko-hemijske elemente kvaliteta i specifične neprioritetne zagađujuće supstance koje se ispuštaju u vodno tijelo u značajnim količinama. Analize fizičko-hemijskih parametara odrađene u uzorcima sakupljenim tokom 2025. godine su: pH vrijednost, temperatura, mutnoća, električna provodljivost, suvi ostatak, suspendovane materije, koncentracija O_2, $\%O_2$, BPK_5, HPK (sa $KMnO_4$), alkalitet, TOC, dH^0, HCO_3^-, Cl^-, SO_4^{2-}, NO_3^-, NO_2^-, NH_4^+, TN, o-PO_4^{3-}, u-PO_4^{3-}, TOC, Ca^{2+}, Mg^{2+}, u-Fe, Na^+, K^+, salinitet.

Na osnovu vrijednosti osnovnih fizičko-hemijskih elemenata kvaliteta ispitivanih 23 vodotoka rijeka, na 33 lokacije, stanje voda imalo je: **zadovoljavajući** status na 21 mjestu (63.6%) kao: **vrlo-dobar status** na šest mjesta (18,1%) (rijeka Morača-Ispod Manastira Morača, Bistrica Beranska-ispod Lubnica, Perućica-Jošanica, Grlja-Vusanje, Bijela-Šavnik i Tara-ispod Mojkovca), **dobar status** evidentiran je na 15 mjesta (45,4%) (četiri lokacije na rijekama JS: Rijeka Crnojevića-Brodska njiva, Mrtvica-srednji tok, Zeta-Danilovgrad i Gračanica -srednji tok i 11 lokacija na rijekama DS: Lim-Marsenića Rijeka, Bistrica Bjelopoljska-iznad Bistrice, Ljubovića-Kovren, Kutska rijeka-Kuti, Ibar-iznad Rožaja, Vrbnica-kod kampa, Bukovica-Šavnik, Tara-Šćepan Polje, Veruša-iznad mosta i Ćehotina-Glava Ćehotine i Rabitlja) i **nezadovoljavajući status** kao **umjeren status** na 12 mjesta (36.4%): sedam lokacija na rijekama Jadranskog sliva: Bojana-Fraskanjel, Crmnica-iznad ušća, Morača-ispod Sportskog centra i ispod Vukovaca, Cijevna-Dinoša i Zeta-Duklov most i Vranjske njive i pet lokacija na rijekama DS: Lim-izvorište i Dobrakovo, Popča-ispod Petnjice, Ibar-Bać i Ćehotina-ispod PPOV.

Na osnovu vrijednosti specifično zagađujućih supstanci-elemenata kvaliteta ispitivanih osam rijeka, na osam lokacija, imalo je **zadovoljavajući – vrlo dobar – dobar status** na tri mjesta (Bojana-Fraskanjel, Rijeka Crnojevića-Brodska njiva i Zeta-Duklov most) i **nezadovoljavajući** status kao **umjeren** status na 5 mjesta (Morača-ispod Vukovaca, Lim-Dobrakovo, Tara-ispod Mojkovca Ibar-Bać i Ćehotina-ispod PPOV).

Na osnovu vrijednosti osnovnih fizičko-hemijskih elemenata kvaliteta dva ispitivana prirodna jezera, na pet lokacija, stanje voda imalo je **zadovoljavajući** status i to kao dobar status na dvije lokacije (40,0%) (Skadarsko jezero-Kamenik i Moračnik) i **nezadovoljavajući** status na tri lokacije kao: umjeren status (60,0%) (Skadarsko jezero- Centar i Podhum i Crno jezero- kod splava).

Na osnovu vrijednosti specifično zagađujućih supstanci na jednom ispitivanom mjernom mjestu Moračnik na Skadarskom jezeru, stanje voda imalo **je zadovoljavajući-vrlo dobar** status.

Što se tiče voda vještačkih jezera-VVT/JMVT, u 2025.godini ispitivano **vještačko jezero** – Pivsko jezero na mjernom mjestu Plužine, stanje voda imalo je **nezadovoljavajući potencijal** u pogledu osnovnih fizičko hemijskih parametara i **zadovoljavajući-dobar i bolji potencijal** na osnovu specifičnih-zagađujućih supstanci.

Što se tiče **mješovitih voda**, odnosno njihovih ispitivanih pet lokacija, stanje voda na osnovu vrijednosti osnovnih fizičko-hemijskih elemenata kvaliteta, imalo je zadovoljavajući status kao: **dobar status** na 1 lokaciji (20,0%) (ušće Škurde) i nezadovoljavajući kao: **umjeren** status na četiri lokacije (80,0%) (ušće Sutorine, ušće Risanske rijeke, potok kod Opatova i Bojana-desni rukavac).

Ekološki status koji je određen na osnovu rezultata bioloških elemenata vodnih tijela površinskih voda, razvrstan je u kategorije: vrlo dobro, dobro, umjereno, loše i vrlo loše stanje.

Pregled nađenog ES/EP kvaliteta vode na osnovu biološkog elementa fitoplaktona, po mjernim mjestima površinskih voda

Na osnovu vrijednosti biološkog elementa fitoplanktona, mase i brojnosti ćelija jedinki algi u vodi-stanje kvaliteta voda ispitivanih lokacija na **dvije rijeke**-odnosno njihova dva mjerna mjesta, status je bio zadovoljavajući- vrlo dobar (Zeta-Vranjske njive) i dobar (Bojana-Fraskanjel).

Što se tiče **prirodnih jezera**, odnosno njihovih pet ispitivanih lokacija, stanje voda je bilo zadovoljavajuće-dobar status na tri lokacije (60%): Skadarsko jezero (Moračnik i Podhum) i Crno jezero, i nezadovoljavajuće- umjeren status na dvije lokacije (40%) Skadarsko jezero (Kamenik i Centar).

Kod vještačkih jezera - ZPVT ispitivanja su rađena - Pivsko jezero (Plužine) status vode je bio zadovoljavajući – dobar i bolji ekološki potencijal.

Pregledi nađenog ES/EP kvaliteta vode na osnovu biološkog elementa fitobentosa

Na osnovu vrijednosti biološkog elementa fitobentosa, strukture i brojnosti silikatnih algi, stanje kvaliteta voda ispitivanih lokacija: 23 rijeke - odnosno njihovih 33 mjesta, imalo je zadovoljavajući status i to:
• **vrlo dobar status (VD)** na 24 lokacije (72,7%) (9 lokacija na rijekama JS: Bojana-Fraskanjel, Crmnica-iznad ušća, Rijeka Crnojevića-Brodska njiva, Morača-ispod M.Morača i ispod Vukovaca, Cijevna-Dinoša, Mrtvica-srednji tok, Zeta-Duklov most, Gračanica-srednji tok, i 15 lokacija na rijekama DS: Lim-ispod izvorišta, Marsenića Rijeka i Dobrakovo, Bistrica Bjelopoljska-iznad Bistrice, Bistrica Beranska-iznad Lubnica, Perućica-Jošanica, Kutska rijeka-Kuti, Grlja-Vusanje, Ibar-iznad Rožaja, Vrbnica-ispod kampa, Bijela-Šavnik, Tara-ispod Mojkovca i Šćepan Polje, Veruša-iznad mosta i Ćehotina-Rabitlja),
• **dobar status** na 8 lokacija (24,2%) (3 lokacije na rijekama JS: Morača-ispod Sportskog centra i Zeta-Danilovgrad i Vranjske njive; i 5 lokacije na rijekama DS: Popča-ispod Petnjice, Ibar- Bać, Bukovica-Šavnik i Ćehotina-Glava Ćehotine i ispod PPOV) i
• **umjeren** na 1 lokaciji (3,0%) Ljubovića-Kovren.

Što se tiče dva prirodna jezera, odnosno njihove četiri ispitvane lokacije, stanje voda imalo je zadovoljavajući status i to:vrlo dobar status (VD) na dvije lokacije (50%) (Skadarsko jezero-Moračnik i Podhum) i dobar status (D) na dvije lokaciji (50%) (Skadarsko jezero-Kamenik i Crno jezero-kod splava).

Stanje/potencijal voda na 1 vještačkom jezeru Pivsko jezero – Plužine bilo je zadovoljavajuće kao vrlo dobar potencijal (VD).

Pregled nađenog Ekološkog statusa/Ekološkog potencijala kvaliteta vode rijeka i jezera na osnovu biološkog elementa makrofita

Na osnovu vrijednosti biološkog elementa makrofita u vodi, stanje kvaliteta voda na osam rijeka – odnosno njihovih ispitivanih 12 mjesta na kojima su se našle makrofite i odredio status bio je: zadovoljavajući kao **vrlo dobar** na jednoj lokaciji (8,3%) (Ćehotina-Glava Ćehotine), **dobar** na dvije lokacije (16,7%) (Bistrica Bjelopoljska-iznad Bistrice i Grlja -Vusanje) i nezadovoljavajući, kao **umjeren** status na četiri lokacije (33,3%) (Zeta-Danilovgrad i Vranjske njive, Lim-ispod izvorišta i Ćehotina-Rabitlja) i kao **loš** status na pet lokacija (41,7%) (Bojana-Fraskanjel, Crmnica-iznad ušća, Mrtvica-srednji tok, Zeta-Duklov most i Ćehotina-ispod PPOV).

Na 21 lokaciji od 33 mjesta na rijkama koje su se obišle i istraživane, nijesu nađene makrofitske zajednice.

Što se tiče **prirodnih jezera**, dva jezera, odnosno njihove četiri lokacije gdje su nađene makrofite, stanje voda imalo je nezadovoljavajući status kao **umjeren** status na tri mjesta (75%) (Skadarsko jezero-Moračnik i Podhum i Crno jezero-kod splava) i **loš** status na jednom mjestu (Skadarsko jezero-Kamenik).

Na **vještačkom jezeru** – Pivsko jezero makrofitske zajednice nisu nađene, kao i na lokaciji Centar na Skadarskom jezeru.

Pregled nađenog Ekološkog statusa kvaliteta vode na osnovu biološkog elementa makrozoobentosa

Na osnovu vrijednosti biološkog elementa makrozoobentosa, strukture i brojnosti sedam taksona nađenih organizama, stanje kvaliteta voda lokacija 19 rijeka - odnosno njihovih ispitivanih 28 mjesta, imalo je: zadovoljavajući status, kao **dobar** status na 10 mjesta na rijekama (35,7%) i to na tri lokacije na rijekama Jadranskog Sliva (Rijeka Crnojevića-Brodska njiva, Morača-ispod M.Morača i Gračanica-srednji tok) i sedam lokacija na rijekama Dunavskog sliva (Bistrica Bjelopoljska-iznad Bistrice, Popča-ispod Petnjice, Perućica-Jošanica, Ibar-iznad Rožaja, Vrbnica-ispod kampa, Bijela-Šavnik i Ćehotina-Rabitlja); i nezadovoljavajući status kao: **umjeren** status na osam mjesta (28,6%) i to 3 lokacije na rijekama Jadranskog sliva: Cijevna-Dinoša, Mrtvica-srednji tok i Zeta-Danilovgrad i pet lokacija na rijekama Dunavskog sliva: Lim-Dobrakovo, Ljubovića-Kovren, Kutska rijeka-Kuti, Grlja-Vusanje i Veruša-iznad mosta; kao **loš** status na sedam lokacija (25,0%) i to četiri na rijekama Jadranskog sliva (Morača - ispod Sportskog centra i ispod Vukovaca, i Zeta-Duklov most i Vranjske njive) i tru u Dunavskom slivu (Lim-Marsenića Rijeka, Ibar-Bać i Ćehotina-ispod PPOV) i kao **vrlo loš** status na tri mjesta (10,7%), jedno mjesto u Jadranskom slivu (Bojana-Fraskanjel) i dva mjesta u Dunavskom slivu (Lim-ispod izvorišta i Ćehotina-Glava Ćehotine).

Prikaz ocjena ekološkog statusa/potencijala površinskih voda svih mjernih mjesta na osnovu sedam elementa kvaliteta i izvedeni ukupni status kvaliteta (prikazani u bojama u skladu sa preporukama ODV površinskih voda) dat je u Tabeli 1.

Na kraju svega, iz svih segmenata ispitivanja sedam elementa kvaliteta voda, koji nijesu sprovedeni u istom broju, istom učestalošću i zastupljenosti svih mjernih mjesta, stanje kvaliteta površinskih voda imalo je sledeći status: Od 33 ispitivana lokaliteta rijeka, ukupno stanje voda bilo je u zahtijevanom status na 11 mjesta i to kao **vrlo dobar** na jednom lokalitetu (3,0%) (Bistrica Beranska-ispod Lubnica) i **dobar** status kvaliteta na 10 lokaliteta (30,3%) (Rijeka Crnojevića-Brodska njiva, Morača-ispod manastira Morače, Gračanica-srednji tok, Bistrica Bjelopoljska-iznad Bistrice, Perućica-Jošanica, Ibar-iznad Rožaja, Vrbnica-ispod kampa, Bijela-Šavnik, Bukovica-Šavnik i Tara-Šćepan Polje), a ostali lokaliteti bili su izvan zahtijevanog statusa, 22 mjesta (66,7%) i to kao: **umjeren** status kvaliteta voda imalo je 12 lokaliteta (36,4%) (četiri mjesta na Jadranskom Slivu: Crmnica-iznad ušća, Cijevna-Dinoša, Mrtvica-srednji tok i Zeta-Danilovgrad; i osam mjesta na rijekama Dunavskog sliva: Lim-Dobrakovo, Ljubovića-Kovren, Popča-ispod Petnjice, Kutska rijeka-Kuti, Grlja-Vusanje, Tara-ispod Mojkovca, Veruša-ispod mosta i Ćehotina-Rabitlja), kao **loš** status kvaliteta imalo je sedam lokaliteta (21,2%) (Morača-ispod sportskog centra i ispod Vukovaca, Zeta-Duklov most i Vranjske njive, Lim-Marsenića Rijeka, Ibar-Bać i Ćehotina-ispod PPOV) i kao **veoma loš** status imalo je tri lokaliteta (9,1%) (Bojana-Fraskanjel, Lim-ispod izvorišta i Ćehotina-Glava Ćehotine).

Svi elementi kvaliteta su doprinijeli ovakvom stanju sa različitim udjelom: zadovoljavajući status voda-dobar status je bio zastupljen kod prioritetnih supstanci 87,5% (sedam od osam lokaliteta), kod specifičnih zagađajućih supstanci 37,5% (tri od osam), kod osnovnih fizičko hemijskih parametara 63,6% (21 od 33). Kod bioloških elemenata kvaliteta fitoplankton je imao zadovoljavajući status 100% (dva od dva lokaliteta), fitobentos u 97,0% (32 od 33), makrofite u 25,0% (3 od 12) i makrozoobentos u 34,5% ispitivanih lokaliteta (10 od 28).

Od pet ispitivanih lokaliteta dva prirodna jezera **ukupno stanje voda** na osnovu rađenih šest elementa (nije rađena makrozoobentosna zajednica) nije bilo zadovoljavajuće ni na jednom lokalitetu i nađeni ukupni kvalitet voda imao je **umjeren** četiri lokacije i **loš** status na jednom lokalitetu Tabela 1.
Zadovoljavajući status su imale prioritetne supstance (jedna lokacija), specifično zagađajuće supstance (jedna lokacija), osnovni fizičko-hemijski pokazatelji u dva od pet lokacija, fitoplankton tri od pet lokacija, fitobentos na sva četiri mjesta (dva kao VD i dva kao D). Nezadovoljavajući status je bio kod makrofita na sva četiri mjesta (tri kao umjeren i jedan kao loš).

Tabela 1: Prikaz ocjene ekološkog statusa / Hemijskog statusa, i potencijala površinskih voda, po elementima kvaliteta-prioritetnih supstanci, opštih fizičko-hemijskih parametara, specif. zagađujućih supstanci i bioloških paramatera i ukupnog statusa za 2025.godinu

Redni broj	2025.g Naziv vodnog tijela	Površinsko VT	Tip VT	Redni broj	Naziv mjernog mjesta	Prioritetne i Zagad. sups	Osn.Fiz-hem parametri	Specif. Zagađ. supstance	fitoplankton	fitobentos	makrofite	Makrozoobentos	Ukupni ES / EP i HS na osnovu 7 elemenata
1	BOJANA	1	R9	1	Fraskanjel	vdD	u	vdD	d	vd	l	vl	VL
2	CRMNICA	1	R3	2	Iznad ušća	-	u	-	-	vd	l*	-	U
3	R.CRNOJEVIĆA	1	R6	3	Brodska njiva	vdD	d	vdD	-	vd	-	d	D
4	MORAČA	3	R5	4	Ispod M.Morača	-	vd	-	-	vd	-	d	D
		5	R8	5	Ispod S.centra	-	u	-	-	d	-	l	L
		7	R8	6	Ispod Vukovaca	vdD	u	U	-	vd	-	l	L
5	CIJEVNA	1	R6	7	Dinoša	-	u	-	-	vd	-	u	U
6	MRTVICA	2	R2	8	Srednji tok	-	d	-	-	vd	l*	u	U
7	ZETA	1	R6	9	Duklov most	vdD	u	vdD	-	vd	l	l	L
		4	R8	10	Danilovgrad	-	d	-	-	d	u	u	U
		4	R8	11	Vranjske njive	-	u	-	vd	d	u	l	L
8	GRAČANICA	1	R2	12	Srednji tok	-	d	-	-	vd	-	d	D
9	LIM	1	R4	13	Ispod izvorišta	-	u	-	-	vd	u	vl	VL
		2	R5	14	Marsenića Rijeka	-	d	-	-	vd	-	l	L
		3	R7	15	Dobrakovo	vdD	u	U	-	vd	-	u	U
10	BISTRICA B.P.	1	R1	16	Iznad Bistrice	-	d	-	-	vd	d*	d	D
11	LJUBOVIĐA	1	R2	17	Kovren	-	d	-	-	u	-	u	U
12	POPČA	1	R1	18	Ispod Petnjice	-	u	-	-	d	-	d	U
13	BISTRICA Beranska	1	R2	19	Ispod Lubnica	-	vd	-	-	vd	-	-	VD
14	PERUĆICA	1	R1	20	Jošanica	-	vd	-	-	vd	-	d	D
15	KUTSKA RIJEKA	1	R1	21	Kuti	-	d	-	-	vd	-	u	U
16	GRLJA	1	R1	22	Vusanje	-	vd	-	-	vd	d*	u	U
17	IBAR	1	R1	23	Iznad Rožaja	-	d	-	-	vd	-	d	D
		2	R4	24	Bać	-	u	U	-	d	-	l	L
18	VRBNICA	2	R2	25	Ispod kampa	vdD	d	-	-	vd	-	d	D
19	BIJELA	1	R1	26	Šavnik	-	vd	-	-	vd	-	d	D
20	BUKOVICA	1	R1	27	Šavnik	-	d	-	-	d	-	-	D
21	TARA	4	R5	28	Ispod Mojkovca	vdD	vd	U	-	vd	-	-	U
		5	R7	29	Šćepan Polje	-	d	-	-	vd	-	-	D
22	VERUŠA	1	R1	30	Iznad mosta	-	d	-	-	vd	-	u	U
23	ĆEHOTINA	1	R1	31	Glava Ćehotine	-	d	-	-	d	vd	vl	VL
		3	R5	32	Rabitlja	-	d	-	-	vd	u	d	U
		5	R5	33	Ispod PPOV	U	u	U	-	d	l*	l	L
1	SKADARSKO JEZERO	WB1	L4	1	Kamenik	-	d	-	u	d	l	-	L
		WB3	L5	2	Moračnik	vdD	d	vdD	d	vd	u	-	U
		WB4	L5	3	Centar	-	u	-	u	-	-	-	U
		WB2	L4	4	Podhum	-	u	-	d	vd	u	-	U
2	CRNO JEZERO	1	L1	5	Kod splava	-	u	-	d	d	u	-	U
3	PIVSKO JEZERO	1	R7	6	Plužine	D	u	DP	d	vd	-	-	U
1	H. NOVSKI ZALIV	TW4	T3	1	Ušće Sutorine	-	u	-	-	-	-	-	U
2	RISANSKI ZALIV	TW2	T1	2	Ušće Risanske r.	-	u	-	-	-	-	-	U
3	KOTORSKI ZALIV	TW1	T1	3	Ušće Škudre	-	d	-	-	-	-	-	D
4	TIVATSKI ZALIV	TW3	T2	4	Potok kod Opatova	-	u	-	-	-	-	-	U
5	RIJEKA BOJANA	TW5	T4	5	Desni rukavac	-	u	-	-	-	-	-	U

Ispitivana voda vještačkog jezera određena je na osnovu rađenih pet elementa kvaliteta (nije rađena makrozoobentosna zajednica i nisu bile prisutne makrofite) Dobar potencijal je bio kod prioritetnih supstanci, specifično zagađajućućih supstanci, fitoplanktonu i fitobentosu (vrlo dobar potencijal), dok je status bio nezadovoljavajući (umjeren ekološki potencijal) na osnovu fizičko-hemijskih pokazatelja.

Od pet ispitivanih lokaliteta mješovitih voda-ušća rijeka (nijesu rađeni: prioritetne i specifične zagađujuće supstance i biološki elementi) nađeni kvalitet po osnovnim fizičko-hemijskim elementima je bio zadovoljavajući kao dobar status na jednoj lokaciji (20,0%) (ušće Škurde) i nezadovoljavajući kao umjeren status na četiri lokacije (80,0%) (ušće Sutorine, ušće Risanske rijeke, potok kod Opatova i Bojana-desni rukavac).

Na osnovu analiza konstatujemo da je u 2025. godini najveći procenat uzoraka bio u zonama riječnog sliva primarnog-visokog (donji djelovi rijeka i mjesta nakon većih naselja- mjesta pod jakim antropogenim uticajem) prioriteta, to su najznačajnije stanice koje su uglavnom smještene nizvodno od centara visoke ljudske aktivnosti, i stanje kvaliteta se nije očekivalo dobrim na svim lokacijama.

Vodeni ekosistemi su najviše ugroženi ljudskom aktivnošću, površinske vode i neke podzemne vode su prijemnici različitih tipova zagađenja: komunalne i industrijske otpadne vode koje se još uvijek u nekim količinama ispuštaju neprečišćene ili djelimično prečišćene, difuzni izvori zagađenja, depozicija polutanata, uticaj poljoprivrednih aktivnosti, industrije, prehrambene prije svega, kao i malih i srednjih preduzeća, kao i uticaj saobraćaja i građevinskih radova-izgradnja puteva i razne havarije.

Posljedice različitih tipova zagađenja su pritisci na vodne resurse koji doprinose degradaciji i nestanku akvatičnih staništa i smanjenju biološke raznovrsnosti, kao i pogoršanju kvaliteta i smanjenju količine vode. Problem očuvanja dobrog kvaliteta i visokog kvaliteta prirodnih voda javlja se kao jedan od najaktuelnijih i u isto vreme najsloženijih problema našeg vremena.

Ocjena kvaliteta podzemnih voda

Podzemne vode u Crnoj Gori obezbjeđuju oko 92% ukupnih količina voda za snabdijevanje naselja. U primorskom dijelu osnovni prirodni negativni faktor kvaliteta podzemnih voda je uticaj slane morske vode na niske karstne izdani u priobalju. Brojne pojave podzemnih voda u ovoj zoni su ili zasoljene, ili u toku eksploatacije bivaju izložene uticaju morske vode do neupotrebljivosti za piće.

U kontinentalnom dijelu prirodni kvalitet voda skoro na svim izvorištima podzemnih voda pogoršan je dominantno antropogenim uticajima i rezultat je neadekvatne sanitarne zaštite i neodgovarajuće sanitacije slivnog područija.

Tokom 2025. godine, rađen je monitoring na 38 lokacija podzemnih voda: bušotina (29), izvorišta/izdani (šest) i kopanih bunara (tri). Vode nekih od njih se koriste ili su u planu da se koriste za zahvatanje voda za ljudsku upotrebu. Šest bušotina (Gornji i Donji Štoj-koji pripadaju podzemnom vodnom tijelu Ulcinjsko polje, Zagorak-Prekornica -Bjelopavlići, Glibavac-Nikšićko polje, Gusinje-Prokletije i Rožaje- Gornji Ibar) i tri podzemna bunara (Gostilj, Vranj i Drešaj-podzemno vodno tijelo Zetska ravnica) su dio monitoringa **ranjivih područja**, po zahtjevima Nitratne direktive. Voda bunara u Gostilju se koristi i danas za piće bez i kakvog tretmana.

Podzemne vode na osnovu Pravilnika o načinu i rokovima utvrđivanja statusa podzemnih voda ("Sl. list RCG", 52/2019) mogu imati dobar hemijski status i loš hemijski status. Prilikom ocjene statusa osim navedenog pravilnika u tumačenju rezultata korišten je i Pravilnik o parametrima, provjeri usaglašenosti,

metodama, načinu, obimu analiza i sprovođenu monitoringa zdravstvene ispravnosti vode za ljudsku upotrebu ("Sl. list RCG", 64/2018, 101/2021).

Status kvaliteta je određen na osnovu srednjih vrijednosti 12 osnovnih fizičko hemijskih parametara: BPK_5, TOC, el. provodlj., alkalitet, pH, NH_4^+, NO_3^-, NO_2^-,TN, uk.P, o-PO_4^3, SO_4^{2+}. Rađeni su još neki prateći parametri, ali njihove vrijednosti nijesu uzete za određivanje statusa, zbog specifičnosti kvaliteta podzemnih voda, ko što su: T_{vode}, sadržaj O_2, % O_2, i sus. materija, kao i 3 mikrobiološka parametra.

Od zagađujućih supstanci rađeni su metali: Pb, Cd i Hg, zatim As i pesticide (176 supstanci ove grupe).

U nastavku teksta predstavljeni su rezultati analiza kvaliteta podzemnih voda po mjernim(stanicama) mjestima:

1. **Sveti Đorđe** je bušotina koja se nalazi u zaleđu Ulcinja i pripada grupi vodnih tijela podzemnih voda (GVTPV) Ulcinjsko polje. Ovo vodno tijelo ima prekogranični karakter. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata **loš** status kvaliteta. Kvalitet vode u 75,0% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar status, 16,7% je pokazalo dobar kvalitet, a 8,3% loš kvalitet (elektro provodljivost). Što se tiče sadržaja zagađujućih supstanci arsen je određen u koncentraciji od 0,37 µg/l, dok su ispod vrijednosti LOQ bili kadmijum, olovo, živa i pesticidi (Cd<0,10 µg/l; Pb<0,20 µg/l; Hg<0,05 µg/l). Mikrobiološki parametri su imali sledeće vrijednosti: koliformne bakterije 900-1050/100ml, fekalne 420-720/100ml i žive 92-348/ml. Tokom uzorkovanja voda je bila srednje providnosti, sive boje u prvom uzorkovanju i blijedožute boje, sa malo taloga u drugom uzorkovanju. Rastojanje od površine tla do nivoa vode u cijevi (dinamički nivo vode) je bilo 7,80 i 7,10 m u prvom, odnosno drugom mjerenju.

2. **Gornji Štoj** je bušotina koja se nalazi u zaleđu Ulcinja na putu prema Adi, (dio je monitoringa ranjivih područja po zahtjevima Nitratne direktive) i pripada grupi vodnih tijela podzemnih voda (GVTPV) Ulcinjsko polje. Ovo vodno tijelo ima prekogranični karakter. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata **loš** status kvaliteta. Kvalitet vode u 33,3% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar status, 8,3% je pokazalo dobar kvalitet, a 58,3% loš kvalitet (BPK5, TOC, NH4, NO2, TN, ukP i PO4). Što se tiče sadržaja zagađujućih supstanci, koncentracije su bile ispod vrijednosti LOQ za Cd<0,10; Pb<0,20; Hg<0,05 (u µg/l) i za pesticide, dok je arsen određen u koncentraciji od 1,5 µg/l. Mikrobiološki parametri su imali sledeće vrijednosti: koliformne bakterije 19200-31500/100ml, fekalne 1580-24000/100ml i žive 2800-5360/1ml. Tokom uzorkovanja voda je bila slabe providnosti, braon boje, sa prisutnim pijeskom i talogom. Rastojanje od površine tla do nivoa vode u cijevi (dinamički nivo vode) je bilo 2,95 i 3,40m.

3. **Donji Štoj** je bušotina koja se nalazi u zaleđu Ulcinja, (dio je monitoringa ranjivih područja po zahtjevima Nitratne direktive) i pripada grupi vodnih tijela podzemnih voda (GVTPV) Ulcinjsko polje. Ovo vodno tijelo ima prekogranični karakter. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata **loš** status kvaliteta. Kvalitet vode u 8,3% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar status, 25,0% je pokazalo dobar kvalitet, a 66,7% loš kvalitet ((BPK5, elektro provodljivost, TOC, NH4, NO2, TN, ukP i PO4). Što se tiče sadržaja zagađujućih supstanci, koncentracije su bile ispod vrijednosti LOQ za Cd<0,10; Pb<0,20; Hg<0,05 (u µg/l) i za pesticide, dok je arsen određen u koncentraciji od 0,61µg/l. Mikrobiološki parametri su imali sledeće vrijednosti: koliformne bakterije 810-8300/100ml, fekalne 120-450/100ml i žive bakterije 136-146/1ml. Tokom uzorkovanja voda je bila slabe providnosti, braon boje, sa prisutnim

pijeskom i trunjem. Rastojanje od površine tla do nivoa vode u cijevi (dinamički nivo vode) je bilo 2,70 m u oba uzorkovanja.

4. **Kajnak** je bušotina koja se nalazi kod izvorišta Kajnak u zaleđu Bara. Pripada GVTPV Možura–Paštrovići. Vodu sa izvorišta Kajnak koristi Vodovod-Bar za vodosnabdijevanje. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fiz.-hemijskih elemenata, **dobar** status. Kvalitet vode u 91,7% određenih parametara je pokazao odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar status, a u 8,3% dobar kvalitet. Zagađujuće supstance su bile ispod vrijednosti LOQ za metale (u µg/l za As<0,20; Cd<0,10; Pb<0,20; Hg<0,05) i za pesticide. Što se tiče mikrobiološkog kvaliteta potvrđeno je prisustvo koliformnih bakterija (2-1470/100ml), fekalnih (0-56/100ml) i živih (114- 224/1ml). Dinamički nivo vode je bio 2,15 i 1,20 m.

5. **Popovići** je bušotina koja se nalazi u Baru i pripada GVTPV Možura-Paštrovići. Uzorkovana voda je bila sive boje, slabe providnosti sa mirisom na kanalizaciju u prvom uzorkovanju i žute boje, slabe providnosti, neodređenog mirisa, sa žutim talogom u drugom uzorkovanju. Sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata voda je imala **loš** status kvaliteta. U 33,3% određenih parametara pokazala je odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar, 33,3% je pokazalo dobar kvalitet, a 33,3% loš kvalitet (el.prov, m-alkalitet, NH4 i TOC). Zagađujuće supstance su bile ispod vrijednosti LOQ za metale (u µg/l za As<0,20; Cd<0,10; Pb<0,20; Hg<0,05) i za pesticide. Što se tiče mikrobiološkog kvaliteta nađene su koliformne bakterije (160-2310/100ml), fekalne (3-940/100ml) i žive (476-3200/1ml). Dinamički nivo vode je bio 1,95 i 1,20 m.

6. **Sjenokos** je bušotina koja se nalazi na prostoru Crmnice i pripada GVTPV Orahovštica-Rijeka Crnojevića. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, **dobar** status kvaliteta. Kvalitet vode u 66,7% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar, dok je 33,3% bilo dobrog kvaliteta. Što se tiče sadržaja zagađujućih supstanci, koncentracije su bile ispod vrijednosti LOQ za metale i pesticide. Mikrobiološki parametri su imali sledeće vrijednosti koliformne bakterije (140-1470/100ml), fekalne (0-40/100ml) i žive (126-158/1ml). U prvom uzorkovanju voda je bila žućkaste boje, sa prisutnim suspendovanim česticama, srednje providnosti, a u drugom je imala dosta trunja. Dinamički nivo vode je bio 1,40 i 0,70 m.

7. **Izvorište Podgorska Vrela** nalazi se na prostoru Crmnice i pripada GVTPV Orahovštica-Rijeka Crnojevića. Vodovodi Cetinje i Budva koriste ovaj izvor za vodosnabdijevanje. Voda je uzeta sa preliva i pokazala je sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, **dobar** status. Kvalitet vode 91,7% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar status, a u 8,3% dobar. Zagađujuće supstance su bile ispod vrijednosti LOQ za metale (u µg/l za As<0,20; Cd<0,10; Pb<0,20; Hg<0,05) i za pesticide. Određivani mikrobiološki parametri su imali sledeće vrijednosti: koliformne bakterije 2-735/100ml, fekalne 1-44/100ml i žive 123-520/1ml.

8. **Budva kod škole** je bušotina koja pripada GVTPV Grbalj-Luštica. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fiz.-hemijskih elemenata, **dobar** status kvaliteta. Kvalitet vode u 75% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar, a 25% je pokazalo dobar kvalitet. Koncentracije zagađujućih supstanci su bile ispod vrijednosti LOQ za metale (u µg/l za As<0,20; Cd<0,10; Pb<0,20; Hg<0,05) i za pesticide. Što se tiče mikrobiološkog kvaliteta nađene su koliformne bakterije (986-1875/100ml), fekalne (420-524/100ml) i žive (378-536/1ml). U prvom uzorkovanju voda je bila blijedožute boje, sa mirisom na vodonik sulfid, a u drugom je imala malo taloga. Dinamički nivo vode je bio 4,45 i 2,80 m.

9. **Jaz** je bušotina koja se nalazi u zaleđu plaže Jaz-Budva i pripada GVTPV Grbalj-Luštica. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, **loš** status kvaliteta. Kvalitet vode u 25,0% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar, 33,3% je pokazalo dobar kvalitet, a 41,7% loš kvalitet (TOC, el.prov., m-alkalitet, NH4 i PO4). Koncentracija arsena je bila 0,60 µg/l, dok su pesticidi i kadmijum, olovo i živa su bili ispod LOQ (u µg/l za Cd<0,10; Pb<0,20 i Hg<0,05). Što se tiče mikrobiološkog kvaliteta nađene su koliformne bakterije (2600-3360/100ml), fekalne (607-820/100ml) i žive (493-1560/1ml). U prvom uzorkovanju voda je bila sive boje, slabe providnost sa prisutnim talogom i mirisom na vodonik sulfid, a u drugom blijedosive boje, sa malo trunja i mirisom na vodonik sulfid. U prvom uzorkovanju voda je bila zaslanjena (1566 µS/cm). Dinamički nivo vode je bio 2,50 i 2,40 m.

10. **Risanska špilja** je bušotina koja se nalazi u Risnu i pripada VTPV Orijen. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fiz.-hemijskih elemenata, **loš** status kvaliteta. Kvalitet vode u 45,5% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar, 27,3% je pokazalo dobar kvalitet, a 27,3% loš kvalitet (el.prov., NH4 i SO4). Od zagađujućih supstanci detektovan je arsen u koncentraciji od 0,49 µg/l, a ispod vrijednosti LOQ su bili kadmijum, olovo i živa i pesticidi. Što se tiče mikrobiološkog kvaliteta nađene su koliformne bakterije (520- 714/100ml), fekalne (21-109/100ml) i žive (52-64/1ml). Voda je bila sivkaste boje, slabe providnosti, sa malo taloga i mirisa na vodonik sulfid, a u drugom blijedožute boje, dobre do srednje providnosti sa malo sitnih čestica. U prvom uzorkovanju voda je bila jako zaslanjena (31880 µS/cm), a u drugom manje (3350 µS/cm) što je dovelo do lošeg statusa kvaliteta. Dinamički nivo vode je bio 6,60 i 6,70 m.

11. **Goljemadi** je bušotina koja se nalazi u okolini Podgorice i pripada GVTPV Karuč-Sinjac. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, **dobar** status kvaliteta. Kvalitet vode u 83,3% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar, a 16,7% dobar kvalitet. Koncentracije zagađujućih supstanci su bile ispod vrijednosti LOQ za metale (u µg/l za As<0,20; Cd<0,10; Pb<0,20; Hg<0,05) i za pesticide. Što se tiče mikrobiološkog kvaliteta nađene su koliformne bakterije (81-1260/100ml), fekalne (4-735/100ml) i žive (46-76/1ml). U drugom uzorkovanju je bilo prisutno malo trunja. Dinamički nivo vode je bio 34,55 i 31,90 m.

12. **Kaluđerovo oko** je bušotina koja se nalazi u okolini Podgorice i pripada GVTPV Karuč-Sinjac. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, **dobar** status kvaliteta. Kvalitet vode u 91,7% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar, a 8,3% dobar kvalitet. Koncentracije zagađujućih supstanci su bile ispod vrijednosti LOQ za metale (u µg/l za As<0,20; Cd<0,10; Pb<0,20; Hg<0,05) i za pesticide. Ispitivani mikrobiološki parametri su imali sledeće vrijednosti: koliformne bakterije (146-282/100ml), fekalne (6-22/100ml) i žive (20-34/ml). Dinamički nivo vode je bio 25,05 i 26,00 m. U drugom uzorkovanju je bilo prisutno malo taloga u vodi.

13. **Vrelo Ribnice** je izvorište u okolini Podgorice i pripada GVTPV Zetska ravnica. Voda se ne koristi za snabdijevanje vodovoda. Sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata voda je pokazala **dobar** status. Kvalitet vode u 100% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar. Koncentracije zagađujućih supstanci su bile ispod vrijednosti LOQ za metale (u µg/l za As<0,20; Cd<0,10; Pb<0,20; Hg<0,05) i za pesticide. Što se tiče mikrobiološkog kvaliteta nađene su koliformne bakterije (548-625/100ml), fekalne (63-117/100ml) i žive (11-41/1ml). U drugom uzorkovanju voda je bila plavosive boje i srednje providnosti.

14. **Radovče** je bušotina koja se nalazi na prostoru Podgorice i pripada GVTPV Prekornica-Bjelopavlići. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, **dobar** status kvaliteta. Kvalitet vode u 91,7% određenih parametara je pokazao odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar, dok je 8,3% imalo dobar kvalitet. Koncentracije zagađujućih supstanci su bile ispod vrijednosti LOQ za metale (u µg/l za As<0,20; Cd<0,10; Pb<0,20; Hg<0,05) i za pesticide. Mikrobiološki parametri su imali sledeće vrijednosti: koliformne bakterije 48-102/100ml, fekalne 0-2/100ml i žive 0-27/1ml. U oba uzorkovanja bušotina je presušila, pa je uzorak uzet iz zidanog bunara u neposrednoj blizini. Dinamički nivo vode u bunaru je bio 2,40 i 6,10 m.

15. **Vučji studenac** je bušotina koja se nalazi u Bandićima, Podgorica i pripada GVTPV Garač. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, **dobar** status kvaliteta. Kvalitet vode u 91,7% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar, a u 8,3% dobar kvalite. Koncentracije zagađujućih supstanci su bile ispod vrijednosti LOQ za metale (u µg/l za As<0,20; Cd<0,10; Pb<0,20; Hg<0,05) i za pesticide. Mikrobiološki parametri su imali sledeće vrijednosti: koliformne bakterije 268-940/100ml, fekalne 2-26/100ml i žive 40-78/1ml. U drugom uzorkovanju u vodi je bilo prisutno malo taloga. Dinamički nivo vode je bio 31,20 i 28,10 m.

16. **Plantaže** je bušotina koja se nalazi u okolini Podgorice, blizu obale Cijevne sa lijeve strane, i pripada GVTPV Zetska ravnica. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, l**oš** status kvaliteta. Kvalitet vode u 66.7% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar status, 16,7% je pokazalo dobar kvalitet, a u 16,7% loš kvalitet (PO4 i NO2-). Koncentracije zagađujućih supstanci su bile ispod vrijednosti LOQ za metale (u µg/l za As<0,20; Cd<0,10; Pb<0,20; Hg<0,05) i za pesticide. Što se tiče mikrobiološkog kvaliteta nađene su koliformne bakterije (427-5250/100ml), fekalne (19-31/100ml) i žive (12-77/1ml). Pri prvom uzorkovanju voda je bila prljavožute boje, slabe providnosti sa prisutnim suspendovanim materijama, a u drugom braon boje, slabe providnosti sa suspendovanim materijama i masnim mrljama u vodi. Dinamički nivo vode je bio 25,60 i 26,40 m.

17. **Ušće Cijevne** je bušotina koja se nalazi u okolini Podgorice, blizu uliva Cijevne u Moraču, sa desne obale Cijevne, i pripada GVTPV Zetska ravnica. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, **dobar** status kvaliteta. Kvalitet vode u 91,7% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar, dok je 8,3% imalo dobar kvalitet. Koncentracije zagađujućih supstanci su bile ispod vrijednosti LOQ za metale (u µg/l za As<0,20; Cd<0,10; Pb<0,20; Hg<0,05) i za pesticide. Što se tiče mikrobiološkog kvaliteta nađene su koliformne bakterije (632-1575/100ml), fekalne (16-28/100ml) i žive (318-395/1ml). Pri prvom uzorkovanju voda je bila zelenkaste boje, a u drugom je imala malo pijeska. Dinamički nivo vode je bio 8,50 i 8,30 m.

18. **Bolje sestre** je bušotina koja se nalazi pored izvorišta Bolje sestre, a pripada GVTPV Karuč- Sinjac. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, **dobar** status kvaliteta. Kvalitet vode u 91,7% određenih parametara je pokazao odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar, a 8,3% dobar kvalitet. Zagađujuće supstance su bile ispod vrijednosti LOQ za metale (u µg/l za As<0,20; Cd<0,10; Pb<0,20; Hg<0,05) i za pesticide. Mikrobiološkim analizama nađene su bakterije: koli (195-287/100ml), fekalne (3-30/100ml) i žive (47-57/1ml). U oba uzorkovanja voda je imala malo taloga. Dinamički nivo vode je bio 5,45 i 5,60 m.

19. **Izvorište Bolje Sestre** nalazi se na obodu Velikog Blata, područje Zete i pripada GVTPV Karuč-Sinjac. Vodu sa izvorišta koristi Regionalni vodovod Crnogorskog Primorja. Voda je uzeta sa samog izvorišta i pokazala, je sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, **dobar** status. Kvalitet vode u 100% određenih parametara je pokazao odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar status. Zagađujuće supstance su bile ispod vrijednosti LOQ za metale (u µg/l za As<0,20; Cd<0,10; Pb<0,20; Hg<0,05) i za pesticide. Što se tiče mikrobiološkog kvaliteta bilo je prisustvo koliformnih bakterija (7-360/100ml), fekalnih (0-11/100ml) i živih bakterija (0- 15/1ml).

20. **Bunar u Gostilju** (kuća Prenkić) je dio monitoringa ranjivih područja po zahtjevima Nitratne direktive. Pripada GVTPV Zetska ravnica. Voda je pokazala **loš** (umjeren) status kvaliteta sa aspekta osnovnih fizičko- hemijskih elemenata. Kvalitet vode u 50,0% određenih parametara je pokazao odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar status, 16,7% određenih parametara je pokazalo dobar status i 33,3% loš (umjeren) status (el.prov., TN, TP i PO43-). Analizom zagađujućih supstanci nađen je arsen u koncentraciji od 0,55 µg/l. Pesticidi i kadmijum, olovo i živa su bili ispod LOQ (u µg/l za Cd<0,10; Pb<0,20 i Hg<0,05). Što se tiče mikrobiološkog kvaliteta bilo je prisustvo koliformnih bakterija (0-3/100ml), dok fekalnih i živih nije bilo. Voda je uzorkovana sa česme i u drugom uzorkovanju je bilo prisutno malo trunja.

21. **Bunar u Vranju** (kuća Majić) je dio monitoringa osjetljivih područja po zahtjevima Nitratne direktive. Pripada GVTPV Zetska ravnica. Voda je pokazala **loš** (umjeren) status kvaliteta sa aspekta osnovnih fizičko- hemijskih elemenata. Kvalitet vode u 16,7% određenih parametara je pokazao odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar status, 50,0% određenih parametara je pokazalo dobar status i 33,3% loš (umjeren) status (el.prov., TN, TP i PO43-). Što se tiče sadržaja zagađujućih supstanci detektovan je arsen (1,40 µg/l), dok su ostala tri metala i pesticidi bili ispod vrijednosti LOQ (u µg/l za Cd<0,10; Pb<0,20; Hg<0,05). Mikrobiološki parametri imaju sledeće rezultate: koliformne bakterije 759-1473/100ml, fekalnih 63-172/100ml)i živih bakterija 41-887/1ml. Voda je uzorkovana kantom iz bunara i u oba uzorkovanja je bilo prisutno trunje. Nivo vode u bunaru je bio 10,85 i 10,00 m.

22. **Bunar u Drešaju (kuća Drešević)** je dio monitoringa osjetljivih područja po zahtjevima Nitratne direktive. Pripada GVTPV Zetska ravnica. Voda je pokazala **loš** (umjeren) status kvaliteta, sa aspekta osnovnih fizičko- hemijskih elemenata. Kvalitet vode u 75,0% ispitivanih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar status, u 16,7% dobar status, a u 8,3%. loš (umjeren) status (TN). Sadržaj zagađujućih supstanci je bio ispod vrijednosti LOQ za metale (u µg/l za As<0,20; Cd<0,10; Pb<0,20; Hg<0,05) i za pesticide. Mikrobiološki parametri imaju sledeće rezultate: koliformne bakterije (393-618/100ml), fekalnih (3-46/100ml) i živih bakterija (2-28/1ml). Voda je uzorkovana sa česme i u drugom uzorkovanju je bila blijedo sive boje i srednje providnosti.

23. **Trgaj** je bušotina koja se nalazi na području Tuzi, na lijevoj obali Cijevne i pripada GVTPV Kuči. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, **dobar** status kvaliteta. Kvalitet vode u 91,7% određenih parametara je pokazao odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar, dok je 8,3% imalo dobar kvalitet. Sadržaj zagađujućih supstanci je bio ispod vrijednosti LOQ za metale (u µg/l za As<0,20; Cd<0,10; Pb<0,20; Hg<0,05) i za pesticide. Što se tiče mikrobiološkog kvaliteta nađene su koliformne bakterije (55-475/100ml), fekalne (4-5/100ml) i žive (16-66/1ml). Pri drugom uzorkovanju u vodi je bilo prisutno malo pijeska. Dinamički nivo vode je bio 12,70 i 12,20 m.

24. **Čevo** je bušotina koja se nalazi u blizini Čevske jame, pored kopanog bunara-vrtače i pripada GVTPV Garač. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, **loš** status kvaliteta. Kvalitet vode u 83,3% određenih parametara je pokazao odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar, u 8,3% dobar, a u 8,3% loš status (parametar TOC). Koncentracije zagađujućih supstanci su bile ispod vrijednosti LOQ za metale (u µg/l za As<0,20; Cd<0,10; Pb<0,20; Hg<0,05) i za pesticide. Što se tiče mikrobiološkog kvaliteta nađene su koliformne bakterije (648-685/100ml), fekalne (12-94/100ml) i žive (3-296/1ml). Voda je bila žućkaste boje u prvom uzorkovanju i blijedožutozelene boje sa malo pijeska u drugom uzorkovanju. Dinamički nivo vode je bio 1,80 i 1,10 m.

25. **Zagorak** je bušotina, koja se nalazi u okolini Danilovgrada, dio je monitoringa ranjivih područja po zahtjevima Nitratne direktive i pripada GVTPV Prekornica -Bjelopavlići. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, **loš** status kvaliteta. Kvalitet vode u 58,3% određenih parametara je pokazao odličan kvalitet, tj.(vrlo) dobar, u 16,7% dobar i 25% loš (umjeren) status (elektro provodljivost, NH4 i NO2-). Analizom zagađujućih supstanci nađen je arsen u koncentraciji od 0,50 µg/l, dok su pesticidi i ostala tri metala bila ispod LOQ (u µg/l za Pb<0,20; Cd<0,10; Hg<0,05). Što se tiče mikrobiološkog kvaliteta nađene su koliformne bakterije (0-715/100ml), fekalne (0-4/100ml) i žive (0-132/1ml). Voda je bila žućkaste boje, dobro-srednje providnosti u prvom uzorkovanju. Dinamički nivo vode je bio 9,60 i 7,20 m.

26. **Riječani** je bušotina koja se nalazi u okolini Nikšića (Banjani) i pripada GVTPV Trebišnjica. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, **dobar** status kvaliteta. Kvalitet vode u 91,7% određenih parametara je pokazao odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar, a u 8,3% dobar status. Sadržaj zagađujućih supstanci je bio ispod vrijednosti LOQ za metale (u µg/l za As<0,20; Cd<0,10; Pb<0,20; Hg<0,05) i za pesticide. Mikrobiološke analize dale su sledeće rezultate: broj koliformnih bakterija je bio 530-643/100ml, fekalnih 0-78/100ml i živih 49-97/ml. U drugom uzorkovanju voda je sadržala malo pijeska. Dinamički nivo vode je bio 61,80 i 61,50 m.

27. **Zaljutnica** je bušotina koja se nalazi u okolini Nikšića (Golija) i pripada VTPV Brezna-Maglić. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, **loš** status kvaliteta. Kvalitet vode u 58,3% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar, u 8,3% dobar status i 33,3% loš (umjeren) status (TOC, NO2, TP i PO4). Analizom zagađujućih supstanci nađen je arsen u koncentraciji od 0,33 µg/l, dok su pesticidi i ostala tri metala bila ispod LOQ (u µg/l za Pb<0,20; Cd<0,10; Hg<0,05). Što se tiče mikrobiološkog kvaliteta nađene su koliformne bakterije (1420-2940/100ml), fekalne (57-397/100ml) i žive (244-376/1ml). U prvom uzorkovanju voda je bila narandžaste boje, slabe providnosti sa malo prisutnog trunja, a u drugom je bila narandžasta, sa malo braon čestica. Dinamički nivo vode je bio 35,10 i 34,00 m.

28. **Glibavac** je bušotina koja se nalazi u okolini Nikšića, dio je monitoringa ranjivih područja, po zahtjevima Nitratne direktive i pripada VTPV Brezna-Maglić. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, **loš** status kvaliteta. Kvalitet vode u 16,7% određenih parametara je pokazao odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar status, u 58,3% dobar i 25,0% loš (umjeren) status (el.prov., NO2 i TN). Analizom zagađujućih supstanci nađen je arsen u koncentraciji od 0,22 µg/l, dok su pesticidi i ostala tri metala bila ispod LOQ (u µg/l za Pb<0,20; Cd<0,10; Hg<0,05). Što se tiče mikrobiološkog kvaliteta nađene su koliformne bakterije (520-1435/100ml), fekalne (0-1158/100ml) i žive (126-170/1ml). Voda je bila prljavožute boje, slabe providnosti, sa prisutnim suspendovanim česticama u prvom uzorkovanju, a žuta, srednje providnosti, sa malo žutog taloga u drugom uzorkovanju. Dinamički nivo vode je bio 5,00 i 4,50 m.

29. **Izvorište Glava Šavnika** se nalazi na prostoru Šavnika i pripada VTPV Pivska planina. Voda se koristi za snabdijevanje vodovoda Šavnik. Uzorak je uzet iz kanala, koji vodu odvodi u kaptažni bazen. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, **dobar** status. Kvalitet vode u 100% određenih parametara je pokazao odličan kvalitet, tj. vrlo dobar status. Koncentracije zagađujućih supstanci su bile ispod vrijednosti LOQ za metale (u µg/l za As<0,20; Cd<0,10; Pb<0,20; Hg<0,05) i za pesticide. Što se tiče mikrobiološkog kvaliteta u vodi je bilo prisustvo koliformnih bakterija (11-158/100ml), fekalnih (0-22/100ml) i živih (0-1/ml).

30. **Šavnik** je bušotina koja se nalazi u Šavniku kod škole i pripada VTPV Brezna-Maglić. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, **dobar** status kvaliteta. Kvalitet vode u 66,7% određenih parametara je pokazao odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar, a u 33,3% dobar status. Analizom zagađujućih supstanci nađen je arsen u koncentraciji od 0,25 µg/l, dok su pesticidi i ostala tri metala bila ispod LOQ (u µg/l za Pb<0,20; Cd<0,10; Hg<0,05). Što se tiče mikrobiološkog kvaliteta nađene su koliformne bakterije (194-840/100ml), fekalne (78-134/100ml) i žive (51-357/ml). Voda je bila blijedosive boje, srednje providnosti, sa malo suspendovanih čestica u prvom uzorkovanju, dok je u drugom imala malo suspendovanih čestica. Dinamički nivo vode je bio 36,90 i 31,50 m.

31. **Mateševo** je bušotina koja se nalazi u okolini Kolašina, prostor ispod Mateševa na desnoj obali Tare, pripada GVTPV Komovi. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, **dobar** status kvaliteta, 100% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar status. Sadržaj zagađujućih supstanci je bio ispod vrijednosti LOQ za metale (u µg/l za As<0,20; Cd<0,10; Pb<0,20; Hg<0,05) i za pesticide. Mikrobiološkim analizama nađeno je 0-191/100ml koliformnih bakterija, 0-104/100ml, fekalnih i 0- 13/1ml živih. Dinamički nivo vode je bio 3,80 i 3,20m.

32. **Ravnjak** je bušotina koja se nalazi u okolini Mojkovca, u blizini vrela Ravnjak i pripada VTPV Sinjajevina. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, **dobar** status kvaliteta. Kvalitet vode u 100% određenih parametara je pokazao odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar. Sadržaj zagađujućih supstanci je bio ispod vrijednosti LOQ za metale (u µg/l za As<0,20; Cd<0,10; Pb<0,20; Hg<0,05) i za pesticide. Što se tiče mikrobiološkog kvaliteta nađene su koliformne bakterije (0-209/100ml), fekalne (0-185/100ml) i žive (0-100/ml). U drugom uzorkovanju bilo je prisutno malo taloga u vodi. Dinamički nivo vode je bio 23,10 i 11,10 m.

33. **Bijelo Polje** je bušotina koja se nalazi u Bijelom Polju kod škole i pripada GVTPV Beranska Bistrica- Ljubovića. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, **loš** status kvaliteta. Kvalitet vode u 58,3% određenih parametara je pokazao odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar, u 25,0% dobar status i 16,7% loš (umjeren) status (elektro provodljivost, TN). Analizom zagađujućih supstanci nađen je arsen u koncentraciji od 0,25 µg/l dok su pesticidi i kadmijum, olovo i živa bili ispod LOQ (u µg/l za Cd<0,10; Pb<0,20; Hg<0,05). Mikrobiološkim analizama nađene su koliformne bakterije (0-43/100ml), fekalne (0-26/100ml) i žive (0-77/ml). U drugom uzorkovanju voda je imala malo suspendovanih čestica. Dinamički nivo vode je bio 2,75 i 2,60 m.

34. **Izvorište Manastirsko Vrelo,** prostor Berana, pripada GVTPV Beranska Bistrica-Ljubovića. Voda se koristi povremeno za snabdijevanje vodovoda. Uzorak je uzet iz prelivnog kanala. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, **dobar** status. Kvalitet vode u 91,7% određenih parametara je pokazao odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar status, a u 8,3 dobar. Što se tiče sadržaja zagađujućih supstanci detektovan je arsen (0,74 µg/l), dok su ostala tri metala bili ispod

vrijednosti LOQ (u µg/l za Cd<0,10; Pb<0,20; Hg<0,05), kao i pesticidi. Mikrobiološka analiza je pokazala prisustvo koliformnih bakterija (110-114/100ml), fekalnih bakterija (2-18/100ml) i živih (22-216/ml). U prvom uzorkovanja bila je prisutna mahovina po kamenju u kanalu iz koga je uzorkovano.

35. **Izvorište Ali pašini izvori**, prostor Gusinja, pripada GVTPV Prokletije. Voda se ne koristi za snabdijevanje vodovoda. Uzorak je uzet sa jednog izvora od niza postojećih. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko hemijskih elemenata, **dobar** status. Kvalitet vode u 100% određenih parametara je pokazao odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar statusa. Što se tiče sadržaja zagađujućih supstanci detektovan je arsen (0,27 µg/l), dok su ostala tri metala bili ispod vrijednosti LOQ (u µg/l za Cd<0,10; Pb<0,20; Hg<0,05), kao i pesticidi. Što se tiče mikrobiološkog kvaliteta u vodi je bilo prisustvo koliformnih bakterija (4-30/100ml) i živih bakterija (0-3/1ml) dok fekalnih nije bilo.

36. **Gusinje pored Grnčara** je bušotina koja pripada GVTPV Prokletije i dio je monitoringa ranjivih područja, po zahtjevima Nitratne direktive. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko hemijskih elemenata, **dobar** status. Kvalitet vode u 100% određenih parametara je pokazao odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar. Sadržaj zagađujućih supstanci je bio ispod vrijednosti LOQ za metale (u µg/l za As<0,20; Cd<0,10; Pb<0,20; Hg<0,05) i za pesticide. Što se tiče mikrobiološkog kvaliteta u vodi je bilo prisustvo koliformnih bakterija (176-376/100ml), fekalnih (20-108/100ml) i živih bakterija (41-186/1ml). Dinamički nivo vode je bio 1,70 i 1,15 m.

37. **Rožaje pored Ibra** je bušotina koja se nalazi u Rožajama, pripada GVTPV Gornji Ibar i dio je monitoringa ranjivih područja, po zahtjevima Nitratne direktive. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, **loš** status kvaliteta. Kvalitet vode u 58,3% određenih parametara je pokazao odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar, u 33,3% dobar status i 8,3% loš (umjeren) status (TOC). Analizom zagađujućih supstanci nađen je arsen u koncentraciji od 0,33 µg/l, dok su pesticidi i kadmijum, olovo i živa bili ispod LOQ (u µg/l za Cd<0,10; Pb<0,20; Hg<0,05). Što se tiče mikrobiološkog kvaliteta nađene su koliformne bakterije (1234-9600/100ml), fekalne (77-2000/100ml) i žive (178-252/ml). U prvom uzorkovanju voda je bila žućkaste boje, srednje providnosti, dok je u drugom bila blijedožute boje, sa malo sitnog trunja. Dinamički nivo vode je bio 3,10 i 2,50 m.

38. **Pljevlja** je bušotina koja se nalazi u Pljevljima, pored desne obale Ćehotine i pripada GVTPV Basen Pljevalja. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, **loš** status kvaliteta. Kvalitet vode u 25,0% određenih parametara je pokazao odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar, u 16,7% dobar i 58,3% loš (umjeren) kvalitet (TOC, el.prov., m-alkalitet, NH4, NO2, TP i o-PO43-). Analizom zagađujućih supstanci nađen je arsen u koncentraciji od 0,38 µg/l, dok su pesticidi i kadmijum, olovo i živa bili ispod LOQ (u µg/l za Cd<0,10; Pb<0,20; Hg<0,05). Što se tiče mikrobiološkog kvaliteta nađene su koliformne bakterije (795-3675/100ml), fekalne (193-448/100ml) i žive (156-408/ml). U prvom uzorkovanju voda je bila braon boje, slabe providnosti, sa malo braon taloga, dok je u drugom bila svijetlobraon, slabe providnosti sa braon talogom. Dinamički nivo vode je bio 2,60 i 1,60 m.

Šest bušotina i tri kopana bunara se nalaze u ranjivom području po zahtjevima Nitratne direktive.

Tri kopana bunara Gostilj, Vranj i Drešaj pripadaju podzemnom vodnom tijelu Zetska ravnica. Ako se posmatraju parametri koji ukazuju na opterećenje podzemnih voda zagađenjem iz poljoprivrede značajan je sadržaj nitrata, koji je ove godine bio od 15,84-54,41 mg NO3/l.

Maksimalna koncentracija koja i prelazi dozvoljenu granicu od 50 mg/l je nađena u bunaru Vranj u drugom uzorkovanju. U dva bunara, Gostilj i Vranj, povećana je i koncentracija ukupnog fosfora i orto fosfata i prelaze granice dobrog statusa. Ovo je praćeno sa nešto većim sadržajem natrijuma i kalijuma, što takođe ukazuje na korišćenje vještačkih đubriva.

Dvije bušotine koje pripadaju podzemnom vodnom tijelu Ulcinjsko polje-Gornji i Donji Štoj imaju sadržaj nitrata od 7,67-31,32 mg/l, kao i povećan sadržaj fosfora koji izlazi iz granica dobrog statusa.

Povećana vrijednost nitrata je bila i u Nikšićkom polju, bušotina Glibavac, 6,36-44,97 mg/l. Koncentracija fosfata (ukupnih i orto) je veća, ali je u granicama dobrog statusa.

Podzemno vodno tijelo Gornji Ibar-bušotina Rožaje ima povećanu koncentraciju fosfata (ukupnih i orto) ali u granicama dobrog statusa, dok su nitrati imali vrijednost od 3,09-5,69 mg/l.

Bušotina Zagorak, koja pripada podzemnom vodnom tijelu Prekornici-Bjelopavlići imala je u prvom uzorkovanju povećane koncentracije nitrata i fosfata ali su u granicama dobrog statusa, dok u drugom uzorkovanju to nije bio slučaj.

Podzemno vodno tijelo Prokletije-bušotina Gusinje ne pokazuje zagađenje koje ukazuje na poljoprivredne aktivnosti.

Na osnovu vrijednosti osnovnih fizičko hemijskih elemenata kvaliteta i specifičnih zagađajućih supstanci ispitivanih 38 podzemne vode stanje voda imalo je **dobar status** na 21 mjesta (55,3%-Kajnak, Sjenokos, Podgorska Vrela, Budva, Goljemadi, Kaluđerovo Oko, Ribnica, Radovče, Vučji Studenac, ušće Cijevne, Bolje Sestre-bušotina, Bolje Sestre-izdan, Trgaj, Riječani, Glava Šavnika- izdan, Šavnik-pored škole, Mateševo, Ravnjak, Manastirsko Vrelo-Berane, Ali Pašini izvori i Gusinje)) i **loš status** na 17 mjesta (44,7%- Sveti Đorđe, Gornji Štoj, Donji Štoj, Popovići, Jaz, Risanska Špilja, Plantaže, Gostilj, Vranj, Drešaj, Čevo, Zagorak, Zaljutnica, Glibavac, Bijelo Polje, Rožaje i Pljevlja)

Tabela 2: Prikaz ocjene hemijskog statusa **podzemnih voda za 2025** na osnovu opštih fizičko hemijskih i hemijskih paramatera (prikazan u bojama u skladu sa preporukama ODV)

	2025.g. PODZEMNE VODE	**Kod vodnog tijela podzemnih voda ili grupe vodnih tijela podzemnih voda**	**Naziv vodnog tijela podzemnih voda ili grupe vodnih tijela podzemnih voda**	**Lokacija bušotine**	**Status vode - opšti fizičko hemijski i hemijski elementi kvaliteta**
1	ULCINJ	ME_A_GVTPV_2	Ulcinjsko polje	Sveti Đorđe	L
		ME_A_GVTPV_I_2	Ulcinjsko polje	Gornji Štoj	L
		ME_A_GVTPV_I_2	Ulcinjsko polje	Donji Štoj	L
2	BAR	ME_A_GVTPV_K_3	Možura-Paštrovići	Kajnak	D
		ME_A_GVTPV_K_3	Možura-Paštrovići	Popovići	L
		ME_A_GVTPV_C_8	Orahovštica-R. Crnojevića	Sjenokos	D
		ME_A_GVTPV_C_8	Orahovštica-R. Crnojevića	Podgorska vrela	D
3	BUDVA	ME_A_GVTPV_K_4	Grbalj-Luštica	Budva -škola	D
		ME_A_GVTPV_K_4	Grbalj-Luštica	Jaz	L
4	RISAN	ME_A_VTPV_K_6	Orijen	Risanska špilja	L
5	PODGORICA	ME_A_GVTPV_K_9	Karuč-Sinjac	Goljemadi	D
		ME_A_GVTPV_K_9	Karuč-Sinjac	Kaluđerovo oko	D
		ME_A_GVTPV_C_16	Kuči	Ribnička vrela	D
		ME_A_GVTPV_C_11	Prekornica-Bjelopavlići	Radovče	D
		ME_A_GVTPV_K_12	Garač	Vučiji studenac	D

6	ZETA	ME_A_GVTPV_I_10	Zetska ravnica	Plantaže	L
		ME_A_GVTPV_I_10	Zetska ravnica	Ušće Cijevne	D
		ME_A_GVTPV_K_9	Karuč-Sinjac	Bolje sestre	D
		ME_A_GVTPV_K_9	Karuč-Sinjac	Bolje sestre	D
		ME_A_GVTPV_I_10	Zetska ravnica	Gostilj	L
		ME_A_GVTPV_I_10	Zetska ravnica	Vranj	L
7	TUZI	ME_A_GVTPV_I_10	Zetska ravnica	Drešaj	L
		ME_A_GVTPV_C_16	Kuči	Trgaj	D
8	CETINJE	ME_A_GVTPV_K_12	Garač	Čevo	L
9	DANILOVGRAD	ME_A_GVTPV_C_11	Prekornica Bjelopavlići	Zagorak	L
10	NIKŠIĆ	ME_A_GVTPV_K_15	Trebišnjica	Riječani	D
		ME_DB_VTPV_K_18	Brezna –Maglić	Zaljutnica	L
		ME_A_GVTPV_C_14	Nikšićko polje	Glibavac	L
11	ŠAVNIK	ME_DB_VTPV_K_18	Brezna-Maglić	Glava Šavnika	D
		ME_DB_VTPV_K_19	Pivska planina	Šavnik -škola	D
12	KOLAŠIN	ME DB GVTPV K 26	Komovi	Mateševo	D
13	MOJKOVAC	ME_DB_VTPV_K_20	Sinjajevina	Ravnjak	D
14	BIJELO POLJE	ME_DB_GVTPV_C_27	Beranska Bistrica-Ljubovića	Bijelo Polje	L
15	BERANE	ME_DB_GVTPV_C_27	Beranska Bistrica-Ljubovića	Manastirsko vrelo	D
16	GUSINJE	ME_DB_GVTPV_K_25	Prokletije	Alipašini izvori	D
		ME_DB_GVTPV_K_25	Prokletije	Gusinje	D
17	ROŽAJE	ME_DB_GVTPV_K_30	Gornji Ibar	Rožaje	L
18	PLJEVLJA	ME_DB_GVTPV_I_24	Basen Pljevlja	Pljevlja	L

Fizičko-hemijski parametri koji su doprinijeli ovom stanju su i učinili da nije zadovoljavajuće su: elektro provodljivost (11 mjesta), m-alkalitet (tri mjesta), BPK**5** (2 mjesta), NH_4^+ (sedam mjesta), NO_2^- (sedam mjesta), TN (sedam mjesta), ukupni P (šest mjesta), o-PO_4^{3-} (osam mjesta), SO_4^{2-} (jedno mjesto) i TOC (osam mjesta). Parametri pH i NO_3^- su bili na svim mjestima u zadovoljavajućem statusu.

Zagađujuće supstance: metali Cd, Pb i Hg nijesu detektovani, kao i pesticidi (bili su ispod LOQ), dok je As detektovan ispod MDK na 16 mjesta u opsegu od 0,22 do 1,5 µg/l.

Ocjena kvaliteta vode za piće

Pod zdravstvenom bezbjednošću vode za piće podrazumijeva se mikrobiološka i fizičko-hemijska ispravnost vode za piće uz obezbijeđenu zaštitu izvorišta, zdravstveno bezbjedno snabdijevanje i rukovanje vodom za piće.

Upravljanje zdravstvenom bezbjednošću vode za piće u našoj zemlji regulisano je zakonskom osnovom zasnovanoj na preporukama Svetske zdravstvene organizacije, direktivama Evropske Unije i međunarodnim standardima kvaliteta.

Shodno Zakonu o obezbjeđivanju zdravstveno ispravne vode za ljudsku upotrebu (Sl.list CG br.80/17) i Pravilniku o parametrima, provjeri usaglašenosti, metodama, načinu, obimu analiza i sprovođenju monitoring zdravstvene ispravnosti vode za ljudsku upotrebu (Sl.list CG br.101/21) u Crnoj Gori, kontrolu zdravstvene ispravnosti i kvaliteta vode za piće, kao i sanitarno higijenskog stanja objekata za vodosnabdijevanje vrše zdravstvene ustanove. U 2025.godini ispitivanje vode za piće iz sistema za

vodosnabdijevanje vršeno je u: Institutu za javno zdravlje Crne Gore, Higijensko epidemiološkoj službi Doma zdravlja Bar, DOO Vodovod i kanalizacija Podgorica.

Zdravstvene ustanove Institut za javno zdravlje i laboratorije DZ Bar vrše redovna ispitivanja vode za piće u Crnoj Gori.

Institut za javno zdravlje prikuplja, analizira, prikazuje rezultate zdravstvene ispravnosti vode za piće iz vodovodnih sistema na teritoriji Crne Gore, i daje odgovarajuće preporuke. Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) je kvalitet vode za piće svrstala u dvanaest osnovnih pokazatelja zdravstvenog stanja stanovništva jedne zemlje, što potvrđuje njenu značajnu ulogu u zaštiti i unapređenju zdravlja. Voda koja se koristi za piće, pripremanje hrane i održavanje lične i opšte higijene mora zadovoljiti osnovne zdravstvene i higijenske zahtjeve: mora je biti u dovoljnoj količini; ne smije da utiče nepovoljno na zdravlje, tj. da sadrži toksične i karcinogene supstance, kao ni patogene mikroorganizme i parazite.

Voda ima veliki fiziološki, higijenski, epidemiološki i tehnološko – ekonomski značaj. Higijensko epidemiološki značaj vode zavisi od njenih fizičkih, hemijskih i bioloških osobina. Ove osobine uslovljene su kruženjem vode u prirodi, sposobnošću vode i zemljišta da se samoprečišćavaju, kao i od zagađivanja voda i zemljišta tečnim i čvrstim otpadom iz domaćinstava, industrije, sa javnih i obradivih površina.
Nedovoljna snabdjevenost vodom i higijenski neispravna voda mogu dovesti do širenja brojnih zaraznih i nezaraznih oboljenja.

U skladu sa prethodno navedenim propisima higijenska ispravnosti vode za piće se kontroliše kroz osnovna i periodična ispitivanja.

U 2025.godini na teritoriji Crne Gore ukupno je ispitivano 28453 uzoraka voda za piće sa gradskih vodovoda i drugih javnih objekata vodosnadbijevanja i to: 14204 mikrobiološki i 14249 fizičko i fizičko-hemijski.

Prema rezultatima mikrobioloških ispitivanja 3,17% ispitanih uzoraka hlorisanih voda ne zadovoljava propisane norme higijenske ispravnosti, najčešće zbog povećanog prisustva aerobnih mezofilnih bakterija i prisustva koliformnih bakterija.

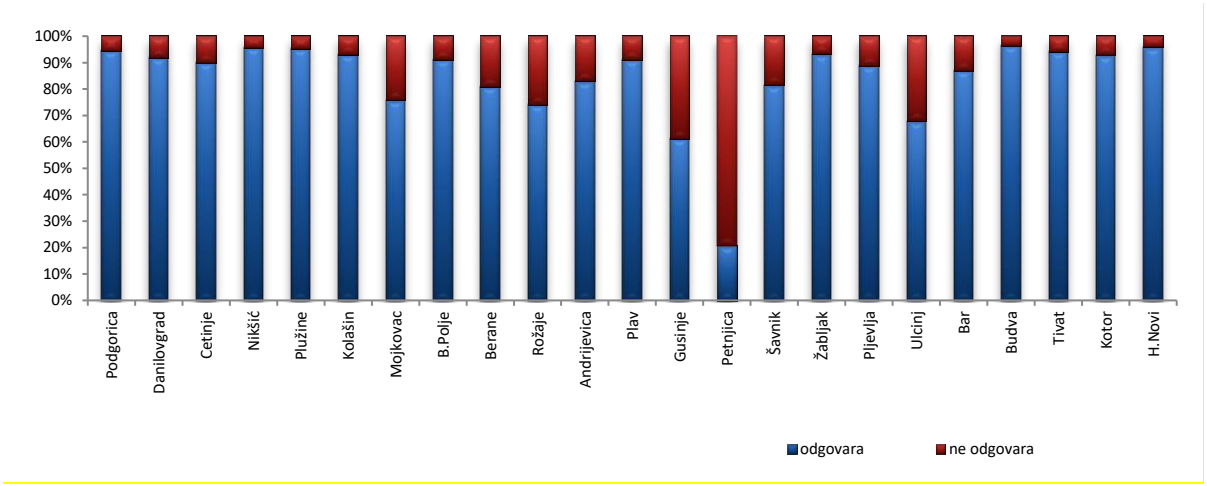
Na osnovu rezultata fizičko-hemijskih ispitivanja 8,28 % ispitanih uzoraka hlorisanih voda nije odgovaralo. Najčešći uzrok je nedovoljna koncetracija ili potpuno odsustvo rezidualnog hlora kao i povećana mutnoća u periodu obilnijih padavina.

U periodu obilnijih padavina u svim opštinama povećava se mutnoća vode za piće.

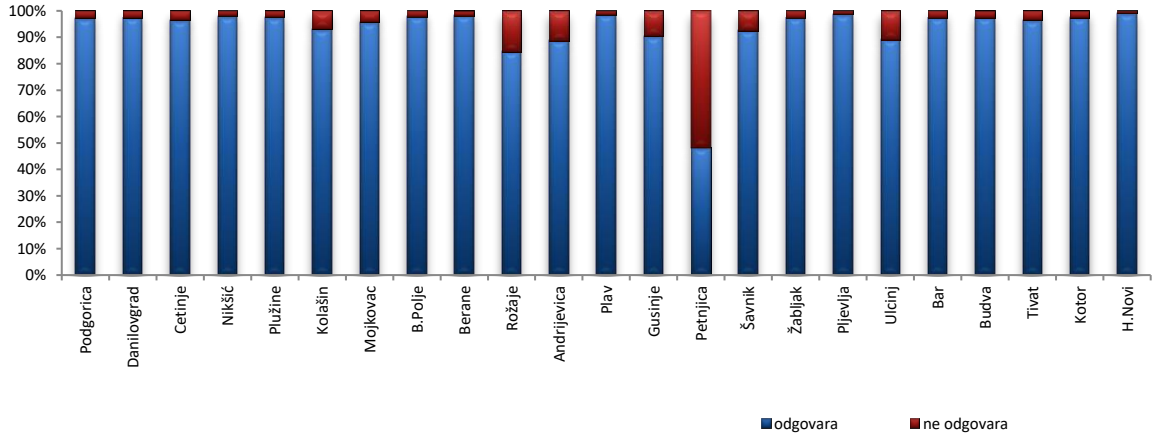
Povećan sadržaj nitrita, nitrata, amonijaka konstatovan je u uzorcima iz vodovodne mreže u Ulcinju .

Pregledom sanitarno-higijenskog stanja konstatovano je da nijesu uspostavljene sve zakonom propisane zone sanitarne zaštite tj. većina vodozahvata ima uspostavljenu samo neposrednu zonu zaštite. Rezervoari koji postoje u sistemima nekoliko gradskih vodovoda nijesu na adekvatan način sanitarno zaštićeni. Razvodna mreža većine gradskih vodovoda je dosta stara što uzrokuje česte kvarove i značajne gubitke na mreži, što predstavlja i epidemiološki rizik. Dezinfekcija vode se ne sprovodi kontinuirano na svim gradskim vodovodima, sa izuzetkom nekoliko velikih gradskih vodovoda nije uspostavljena automatska dozaža i registracija nivoa rezidualnog hlora.

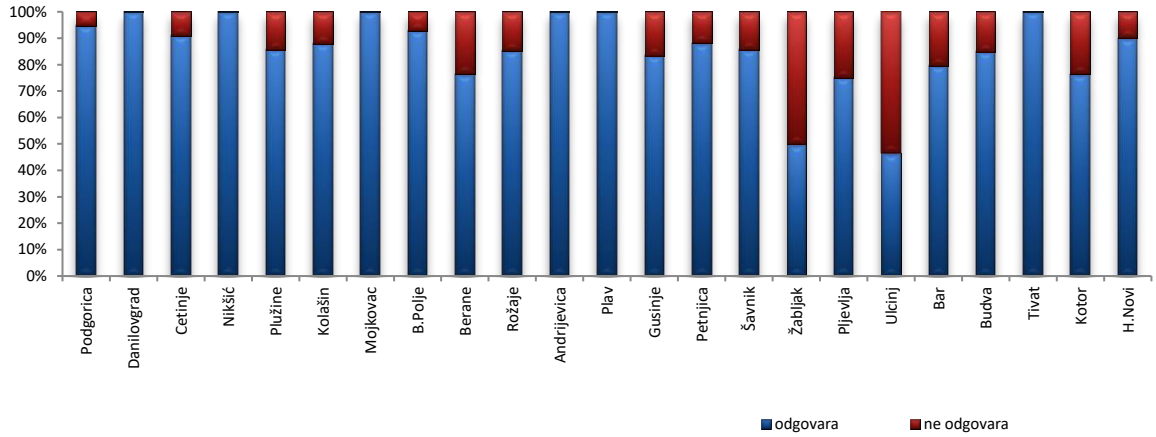
Vodosnabdijevanje školskih objekata, u ruralnim naseljima je organizovano preko seoskih vodovoda koji nemaju jasno definisane odgovornosti upravljanja vodosnabdijevanjem, kao ni planove sigurnog vodosnabdijevanja. Potrebno je uložiti dodatne napore u preduzećima koja se bave javnim vodosnabdijevanjem da se ispoštuju svi zahtjevi Zakona o obezbjeđivanju zdravstveno ispravne vode za ljudsku upotrebu, a primarno onih koji se tiču obavještavanja nadležnih organa i stanovništva o neusaglašenim uzorcima.



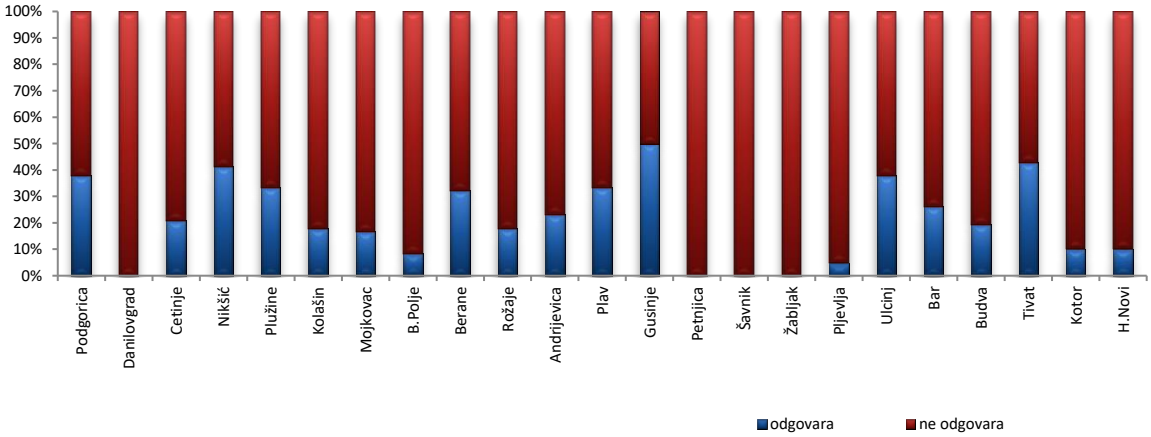
Grafik 19: Rezultati fizičko-hemijskih ispitivanja uzoraka hlorisane vode za piće u 2025. godini



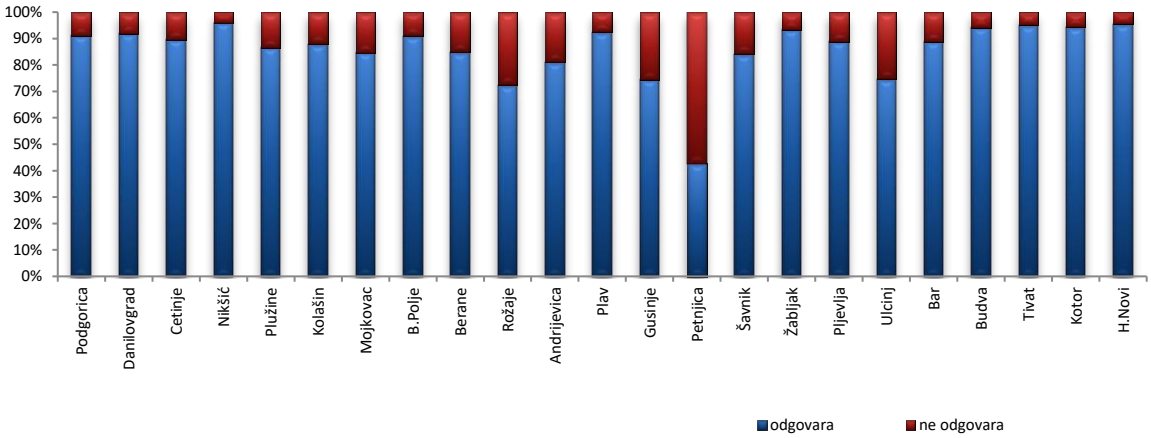
Grafik 20: Rezultati mikrobioloških ispitivanja uzoraka hlorisane vode za piće u 2025. godini



Grafik 21: Rezultati fizičko hemijskih ispitivanja uzoraka ne hlorisane vode za piće u 2025. godini



Grafik 22: Rezultati mikrobioloških ispitivanja uzoraka ne hlorisane vode za piće u 2025. godini



Grafik 23: Rezultati ispitivanja vode za piće u 2025. godini

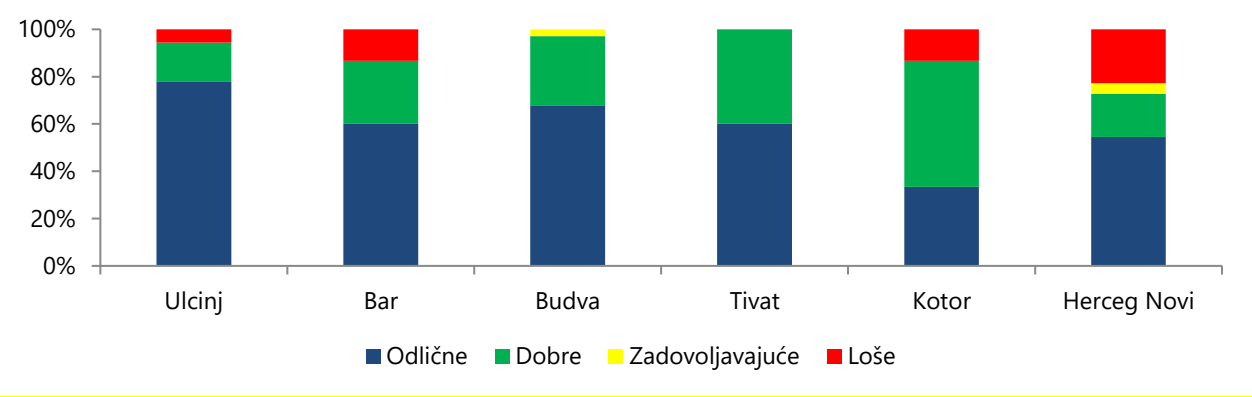
Sanitarni kvalitet morske vode na javnim kupalištima

Javno preduzeće Morsko dobro već duži niz godina prati stanje sanitarnog kvaliteta morske vode na javnim kupalištima tokom ljetnje turističke sezone. Klasifikacija i kategorizacija kvaliteta morske vode za kupanje radi se u skladu sa članom 74d Zakona o vodama ("Službeni list RCG", br. 27/07 i "Službeni list CG", br.32/11, 47/11, 48/15, 52/16, 55/16, 02/17, 80/17, 84/18, 84/24) i Pravilnikom kojim se propisuju način i rokovi sprovođenja odgovarajućih mjera, radi obezbjeđivanja očuvanja, zaštite i poboljšanja kvaliteta vode za kupanje ("Službeni list CG", br. 28/19). Članom 67a Zakona o vodama ("Službeni list RCG", br. 27/07 i "Službeni list CG", br.32/11, 48/15, 52/16 i 84/18, 84/24), definisano je da se ispitivanje kvaliteta vode za kupanje vrši u skladu sa Programom koji donosi Ministarstvo. Na osnovu ove odredbe Ministarstvo poljoprivrede, šumarstva i vodoprivrede, uz prethodno mišljenje organa državne uprave nadležnog za poslove zaštite životne sredine i zdravlja, donijelo je Program ispitivanja kvaliteta voda za kupanje ("Službeni list Crne Gore", broj 21/24). Ovim Programom određene su 33 lokacije na crnogorskoj obali na kojima se prati ispitivanje kvaliteta vode za kupanje na kupalištima sa morskom vodom. Pored ove 33 lokacije Javno preduzeće za upravljanje Morskim dobrom je uzorkovalo javna kupališta definisana Atlasom crnogorskih plaža i kupališta i kupališta definisana programom monitoringa Javnog preduzeća morsko dobro.

Stanje kvaliteta morske vode na javnim kupalištima u 2025. godini praćeno je na ukupno 114 lokacija duž crnogorskog primorja i to u opštini Ulcinj na 18 lokacija, Bar 15, Budva 34, Tivat 10, Kotor 15 i Herceg Novi 22 lokacije za što je, putem javnog tendera, angažovana akreditovana laboratorija Instituta za biologiju mora iz Kotora. Prije početka kupališne sezone, utvrđena je dinamika uzorkovanja koja je podrazumijevala realizaciju analiza u petnaestodnevnim intervalima tokom ljetnje turističke sezone, tj. u periodu od juna do oktobra 2025. godine. Na lokacijama gdje je u redovnom mjerenju kvalitet bio izvan propisanih granica, vršilo se vanredno i dodatno uzorkovanje i analiza morske vode, kako bi se utvrdilo da li se radi o dugoročnom ili kratkoročnom zagađenju.

Član 7 i Prilog 1 Pravilnika o načinu i rokovima za sprovođenje mjera obezbjeđivanja očuvanja, zaštite i poboljšanja kvaliteta vode za kupanje ("Službeni list CG", br. 28/19), pojedinačna ocjena vode za kupanje određuje se nakon svakog ispitivanja kvaliteta voda tokom sezone kupanja prema graničnim vrijednostima mikrobioloških parametara (*Escherichia coli* i *Intenstinal enterococci*).
Član 8 definiše da se na osnovu rezultata ocjenjivanja kvaliteta vode za kupanje, klasifikuju kao: **odlične, dobre, zadovoljavajuće i loše.**

Pravilnik je, u članu 7 i Prilogu 2, predvidio da se ocjena kvaliteta vode za kupanje utvrđuje i nakon završetka sezone kupanja, i to na bazi vrijednosti 95-tog odnosno 90-tog percentila. U skladu sa propisanom metodom obrađeni su podaci za 2025. godinu



Grafik 24: Grafički prikaz mikrobiološkog kvaliteta morske vode duž crnogorskog primorja u sezoni 2025.

Podaci ukazuju da je u toku sezone 2025. godine kvalitet morske vode za kupanje na crnogorskom primorju uglavnom bio odličnog (60,53 %) i dobrog (28,95 %) kvaliteta, dok je 1,75 % uzoraka bilo zadovoljavajućeg, a 8,77 % lošeg kvaliteta.

Kvalitet morske vode na javnim kupalištima po opštinama nakon završetka sezone kupanja

U opštini **Ulcinj** Od ukupno 18 lokacija u opštini Ulcinj, na kojima je praćen kvalitet vode, analize su pokazale da je na njih 14 voda bila odličnog, na tri dobrog, a na jednoj lošeg (Mala plaža) kvaliteta.

Na prostoru opšine **Bar**, kvalitet morske vode analiziran je na ukupno 15 lokacija. Rezultati su pokazali da je na devet lokacija tokom perioda ispitivanja, voda bila odličnog kvaliteta, na četiri dobrog, dok je na dvije lokacije voda bila lošeg kvaliteta. Loš mikrobiološki kvalitet na lokacijama "*Topolica 01*" i "*Žukotrlica 03*".

Na teritoriji opštine **Budva**, morska voda je anlizirana na ukupno 34 lokacije. Sezonska ocjena kvaliteta morske vode je pokazala da je tokom sezone 2025. godine, ona bila odličnog kvaliteta na 23 ispitivanih lokacija, dobrog na 10, zadovoljavajućeg na 1 vodi za kupanje.

U opštini **Tivat** od ukupno 10 ispitivanih lokacija, na njih šest je mikrobiološki kvalitet vode bio odličan, na četiri lokacije morska voda je bila dobrog kvaliteta, tokom sezone 2025. godine.

Od ukupno 15 lokacija na kojima je praćen kvalitet morske vode u opštini **Kotor** tokom 2025. godine, odličan kvalitet tokom sezone zabilježen je na pet lokacija, a dobar na osam lokacija, te loš na presotale dvije ("Žuta plaza" 01 i "Dobrota 04") lokacije.

U opštini **Herceg Novi** od ukupno 22 lokacije na kojima je praćen kvalitet morske vode, sezonska ocjena kvaliteta vode je pokazala da je na njih 12 ona bila odličanog kvaliteta, na četiri dobrog, na jednoj lokaciji zadovoljavajućeg, a na pet lokacija (Blatna plaža 01, Igalo 01, Igalo 02, Novosasko kupalište 01 i Meljine 01) lošeg kvaliteta.

Na osnovu kontinuiranog praćenja mikrobiološkog kvaliteta morske vode na vodama za kupanje duž crnogorskog primorja, tokom sezone 2025. godine, može se zaključiti da je isti uglavnom odličnog i dobrog kvaliteta. U poređenju sa prethodnim godinama, godišnja ocjena je pokazala veći procenat voda za kupanje koje imaju loš kvalitet, nego što je to bio slučaj ranije.

Najveći broj voda za kupanje sa lošim kvalitetom imamo u opštini Herceg Novom, ukupno pet. Pored toga u opštini Kotor i opštini Bar imamo po dvije lokacije sa lošim kvalitetom vode, dok je u opštini Ulcinj voda bila lošeg kvaliteta na jednij lokaciji. Ove lokacije su uglavnom pod izrazitim antropogenim uticajem, i to pretežno sa kopna.

Kada govorimo o vodama za kupanje koje se nalaze u okviru propisanih graničnih vrijednosti za oba mikrobiološka parametra, trebamo istaći da je najbolji kvalitet bio u opštini Tivat i opštini Budva, u kojima imamo veliki procenat voda za kupanje sa odličnim kvalitetom.

Radi kvalitetnije prezentacije i dostupnosti podataka o kvalitetu morske vode građani i turisti, mogu koristiti posebnu aplikaciju na Internet stranici www.morskodobro.com Javnog preduzeća koje već desetu godinu za redom korisniku omogućava da odabere pojedinačno ispitivanje, opštinu i kupalište za čije podatke je zainteresovan, te da pristupi istoriji podataka za svako pojedinačno kupalište.

Zaključak

Crna Gora raspolaže kvalitetnim i obilnim, površinskim i podzemnim vodama. Dodatni problem predstavlja i nedostatak pred-tretmana industrijskih otpadnih voda koje se ispuštaju u javne kanalizacione sisteme. Postoji i uticaj poljoprivrednih aktivnosti, industrije, prehrambene prije svega, kao i malih i srednjih preduzeća, kao i uticaj saobraćaja i građevnskih radova (izgradnja puteva).

Uticaj komunalnih tako i industrijskih otpadnih voda predstavlja jedan od glavnih kontaminenata površinskih i podzemnih voda jer se na pojedinim vodotocima direktno ulivaju u recipijente bez prečišćavanja. U nazad 10 godina vidne su pozitivne promjene u kontekstu izgradnje i funkcionisanja postorojenja za prečišćavanje otpadnih i industrijskih voda. Postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda nalazi se u Podgorici gdje je u funkciji postojeće postrojenje, koje ne opslužuje kompletnu mrežu, iz tih razloga su započeti radovi na izgradnji novog postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda za grad, kao i postrojenja za spaljivanje mulja i proširenje kanalizacione mreže. Osim u glavnom gradu postrojenja se nalaze u Mojkovcu, Žabljaku, Pljevljima, Nikšiću, Šavniku, Budvi (odrađena rekonstrukcija u 2025. godini), Herceg Novom, Kotoru i Tivtu, Beranama, u toku je priprema za izgradnju Bijelo Polje, Ulcinj, Rožaje i Kolašin, završena je izgradnja postrojenja biljnog prečišćivača za otpadne vode u Petnjici i Andrijevici i Vranjini i očekuje se njihovo puštanje u rad). Tu su i manja postrojenja na Virpazaru i rijeci Crnojević koja je potrebno servisirati i koja su povremeno u funkciji.

Analizom opštih fizičko hemijskih parametara, prioritetnih i zagađujućih, kao i specifičnih zagađujućih supstanci, fitplanktona, fitobentosa, makrofita, i makrozoobentosa u 2025.godini

Od 33 ispitivana lokaliteta rijeka, ukupno stanje voda bilo je u zahtijevanom status na 11 mjesta i to kao vrlo dobar na jednom lokalitetu (3,0%) (Bistrica Beranska-ispod Lubnica) i dobar status kvaliteta na 10 lokaliteta (30,3%) (Rijeka Crnojevića-Brodska njiva, Morača-ispod manastira Morače, Gračanica-srednji tok, Bistrica Bjelopoljska-iznad Bistrice, Perućica-Jošanica, Ibar-iznad Rožaja, Vrbnica-ispod kampa, Bijela-Šavnik, Bukovica-Šavnik i Tara-Šćepan Polje), a ostali lokaliteti bili su izvan zahtijevanog statusa, 22 mjesta (66,7%) i to kao: umjeren status kvaliteta voda imalo je 12 lokaliteta (36,4%) (4 mjesta na Jadranskom Slivu: Crmnica-iznad ušća, Cijevna-Dinoša, Mrtvica-srednji tok i Zeta-Danilovgrad; i 8 mjesta na rijekama Dunavskog sliva: Lim-Dobrakovo, Ljubovića-Kovren, Popča-ispod Petnjice, Kutska rijeka-Kuti, Grlja-Vusanje, Tara-ispod Mojkovca, Veruša-ispod mosta i Ćehotina-Rabitlja), kao loš status kvaliteta imalo je sedam lokaliteta (21,2%) (Morača-ispod sportskog centra i ispod Vukovaca, Zeta-Duklov most i Vranjske njive, Lim-Marsenića Rijeka, Ibar-Bać i Ćehotina-ispod PPOV) i kao veoma loš status imalo je tri lokaliteta (9,1%) (Bojana-Fraskanjel, Lim-ispod izvorišta i Ćehotina-Glava Ćehotine).

Svi elementi kvaliteta su doprinijeli ovakvom stanju sa različitim udjelom: zadovoljevajući status voda-dobar status je bio zastupljen kod prioritetnih supstanci 87,5% (sedam od osam lokaliteta), kod specifičnih zagađajućih supstanci 37,5% (tri od osam), kod osnovnih fizičko hemijskih parametara 63,6% (21 od 33). Kod bioloških elementi kvaliteta fitoplankton je imao zadovoljavajući status 100% (dva od dva lokaliteta), fitobentos u 97,0% (32 od 33), makrofite u 25,0% (tri od 12) i makrozoobentos u 34,5% ispitivanih lokaliteta (10 od 28).

Od 38 ispitanih mjesta za podzemne vode (izdani, bušotine i bunari) stanje voda imalo je dobar status na 21 mjerno mjesto 55,3% i loš status na 17 mjesta tj 44,7%.

Konstatujemo da je u 2025.godini najveći procenat uzoraka bio u zonama riječnog sliva primarnog-visokog (mjesta pod jakim antropogenim uticajem) prioriteta, to su najznačajnije stanice koje su uglavnom smještene nizvodno od centara visoke ljudske aktivnosti, i stanje kvaliteta se nije očekivalo dobrim na svim lokacijama.

Rezultati mjerenja pokazuju veliku osjetljivost ovih vodenih sistema, prije svega u režimu malovodnosti, a i posle velikih kiša, dolazi do naglog povećanja vode na vodotocima.

Program praćenja kvaliteta voda zasnovan je na fizičko-hemijskim elementima, prioritetnim i zagađujućim, kao i specifičnim zagađujućim supstancama, kao i biološkim fitoplankton, fitobentos i makrozoobentos međutim, u skladu sa Zakonom o vodama i navedenim pravilnikom o statusu površinskih voda, kvalitet vode je jednako definisan i hidromorfološkim indikatorima.

Crna Gora, je uspostavila vodna tijela, kako kopnenih tako i tranzicionih (bočatnih) i obalnih voda, jer je zahtjev Evropske Agencije za životnu sredinu (EEA) slanje izvještaja po principu definisanih vodnih tijela. Značaj Okvirne direktive o vodama za Crnu Goru je u tome što su zahtjevi za prikupljanje podataka i upravljanje informacijama za izradu efikasnih planova upravljanja slivnim područjem veoma značajni, a zakonodavni okvir i nacionalne ekološke mreže monitoringa moraju biti izuzetno mjerodavne kako bi se ispunili svi zahtjevi pomenute direktive. Potreba za uspostavljanjem referentih vrijednosti za prateće parametre, koji su potrebni za ocjenu ekološkog statusa voda. Katastar izvora zagađivača, kao osnovni instrument u politici donošenja mjera i planova sprečavanja i/ili smanjenja zagađenja, još uvijek, nije u potpunosti funkcionalan, tako da je neophodno što hitnije raditi na njegovom uspostavljanju.

MORSKI EKOSISTEM

Crna Gora je mediteranska zemlja koja zahvaljujući svom privilegovanom geografskom položaju ima izlaz na istočnu obalu Jadranskog mora, pri čemu se njeno obalno područje sastoji od dva po mnogim karakteristikama različita dijela – Bokokotorskog zaliva i otvorenog mora. S obzirom na to da se geografske, hidrografske i okeanografske odlike ova dva područja umnogome razlikuju, i sam pristup njihovom izučavanju mora biti drugačiji, pa tako zalivski dio čine: Kotorski, Risanski, Tivatski i Hercegnovski zaliv, dok otvoreno more obuhvata centralni dio obale poznat kao Budvanska rivijera i region Bar – Ulcinj.

Teritoriji Crne Gore pripada slabo razuđena obalna linija koja se prostire od rta Oštro na ulazu u Bokokotorski zaliv pa sve do ušća rijeke Bojane u dužini od 288.2 km, od čega na zalivski dio otpada 105.7 km, dok sedam ostrva duž obale sa ukupnom površinom od 5.7 km² dodatno povećavaju njenu dužinu za 25.6 km. Crnogorsko primorje broji 117 plaža ukupne dužine od 73 km, pri čemu je oko 80% obale kamenito sa dubljim vodama koje se obično nalaze neposredno uz ivicu kopna, dok je ostatak plitak sa pješčano – šljunkovitim dnom. Prema informacijama iz obalnog prostornog plana (SPSP CA, 2018), ukupna površina mora iznosi 6.345 km², što uključuje unutrašnje morske vode, teritorijalno more i isključivu ekonomsku zonu, odnosno kontinentalni pojas, s tim što unutrašnje morske vode zauzimaju površinu od 362 km² (od čega Bokokotorskom zalivu pripada 87.3 km²), dok površina teritorijalnog mora iznosi 2.098 km².

Morsko područje obuhvata teritoriju šest primorskih opština, od kojih se Herceg Novi, Kotor i Tivat nalaze na području zaliva, dok su Budva, Bar i Ulcinj locirani na otvorenom moru, a njihova ukupna teritorijalna površina, koja uključuje i morski pojas do vanjske granice teritorijalnog mora, iznosi 1.591 km². U skladu sa zakonskom regulativom o prostornom planiranju, ovo priobalno područje ima status područja posebne namjene, što zahtijeva izradu specifičnih prostornih planova, a odlikuje se tipičnim karakteristikama mediteranskog regiona koje se ogledaju u prisutnoj vegetaciji i velikom broju sunčanih i kišnih dana, dok je od kontinentalnog dijela odvojeno planinskim vijencima primorskih Dinarida u koje spadaju Orjen, Lovćen i Rumija. Na ovom prostoru su 2021. godine uspostavljena tri zaštićena morska područja – Platamuni, Katič i Stari Ulcinj – koja su proglašena za parkove prirode, dok su zalivski lokaliteti Dražin vrt i Sopot stavljeni trajnu zaštitu kao specijalni rezervati prirode zbog prisustva specifičnih koraligenih zajednica, čime ukupna površina zaštićenih morskih područja iznosi 4.765 hektara.

More za Crnu Goru predstavlja izuzetno važan turistički, ekonomski i biološki resurs, zbog čega je od suštinske važnosti očuvanje morskog ekosistema od zagađenja i nestanka vrsta koje u njemu žive, pogotovo jer obalno područje spada u najvrednije nacionalne resurse sa visokim razvojnim potencijalom za crnogorsko društvo. Sa druge strane, ovo područje karakterišu i veoma kompleksni odnosi između čovjekovih aktivnosti i prirodnog okruženja koji često rezultiraju izraženim pritiscima na resurse, a ekonomske migracije ka obalnoj regiji, kako sa sjevera države tako i iz zemalja okruženja, te pritiske iz godine u godinu čine sve većim.

Kao jedan od najvećih ekoloških izazova izdvaja se sezonska migracija stanovništva koja infrastrukturno i prostorno nije planirana za toliki priliv ljudi, zbog čega su more i obala pod velikim antropogenim uticajem i povećanim zagađenjem, naročito u ranjivim zonama, što nameće neophodnost stalnog praćenja stanja svih aspekata morskog ekosistema tokom cijele godine. Poznato po svojim prirodnim vrijednostima i bogatoj kulturnoj baštini, obalno područje je od posebne važnosti za razvoj turizma, pa se tako tokom proteklih nekoliko godina više od 95% ukupnog turističkog prometa u Crnoj Gori, mjerenog ostvarenim noćenjima, odvijalo upravo u ovoj regiji. Tokom špica sezone, mjesečni broj posjetilaca prelazi 450.000, što je

trostruko više od stalnog broja stanovnika primorskih opština, ali dok ekonomski efekti turizma već godinama unazad stagniraju na približno istom nivou, pritisci na resurse i pad kvaliteta života lokalnog stanovništva usljed velikih gužvi i kratkog trajanja sezone značajno rastu.

Obalno područje Crne Gore je izloženo raznovrsnim negativnim uticajima, prije svega zagađenju od netretiranih komunalnih otpadnih voda u opštinama koje nemaju savremene uređaje za prečišćavanje, čvrstom otpadu, industriji, kao i zagađenju sa plovila, iz luka i marina koje po pravilu nisu dovoljno opremljene za prihvat otpada sa brodova kako bi se minimizirali negativni uticaji na sredinu. Analiza ranjivosti, zasnovana na podacima Programa monitoringa stanja ekosistema priobalnog mora Crne Gore sprovedenog od 2008. do 2011. godine kroz Program upravljanja obalnim područjem (CAMP Crna Gora), ukazala je na veoma visoku osjetljivost mora u Boki, na pojedinim lokacijama u Budvi, Petrovcu, Sutomoru, Baru i Ulcinju, ali i na otvorenom moru. I dok su komunalne otpadne vode prepoznate kao glavni izvor zagađenja u cijeloj regiji, poslednjih godina se kao dodatni i sve prisutniji pritisak javlja zagađenje plastičnim otpadom, pri čemu značajan dio tog plastičnog otpada dospijeva putem rijeka koje ga sa sobom donose iz kontinentalnih oblasti kroz koje protiču prije ulivanja u Jadransko more. Pritisak stvoren nepropisnim odlaganjem čvrstog otpada značajno je ublažen puštanjem u rad sanitarne deponije Možura, na koju se trenutno godišnje odlaže oko 62.000 tona komunalnog otpada iz Bara, Ulcinja, Kotora, Budve i Tivta.

Nacionalni Program monitoringa stanja ekosistema priobalnog mora Crne Gore programski je i metodološki usklađen sa zahtjevima domaćih propisa – prvenstveno Zakona o životnoj sredini, Zakona o vodama i Uredbe o klasifikaciji i kategorizaciji površinskih i podzemnih voda – ali i sa zahtjevima relevantnih EU direktiva, Vodičem Evropske agencije za životnu sredinu (EEA) o tranzicionim, priobalnim i morskim vodama (Eurowaternet technical guidelines), pratećim uputstvima za izvještavanje (WISE-SoE Reporting), kao i sa zahtjevima MEDPOL programa koji se realizuje u okviru ispunjavanja obaveza iz Barselonske konvencije i pratećeg LBS protokola o zaštiti Sredozemnog mora od zagađivanja iz kopnenih izvora. Imajući u vidu stroge zahtjeve Okvirne direktive o morskoj strategiji (MSFD) i Barselonske konvencije, ovaj sveobuhvatni program praćenja zasniva se na detaljnoj ocjeni stanja morskog biodiverziteta kroz analizu bioloških i hemijskih indikatora zagađenja, čime se ujedno stiču i osnovni preduslovi za redovno izvještavanje prema Evropskoj agenciji za životnu sredinu i Koordinacionoj jedinici Mediteranskog akcionog plana (UNEP/MAP) zaduženoj za nadzor nad Barselonskom konvencijom, a sam program je strukturiran kroz četiri komplementarna podprograma koji obuhvataju program praćenja eutrofikacije, program praćenja kontaminenata i program praćenja biodiverziteta.

Eutrofikacija

Kao osnovni i nezamjenjivi prirodni resurs, morski ekosistem izložen je brojnim prirodnim i antropogenim pritiscima koji potiču iz tačkastih i difuznih izvora, a koji mogu značajno narušiti kvalitet morske vode i poremetiti ekološko stanje morskih ekosistema. Obalna i područja koja su na otvorenom dijelu morskog područja posebno su osjetljiva na spoljašnje uticaje, uključujući urbane i industrijske ispuste, riječne dotoke, pomorski saobraćaj, aktivnosti na moru i atmosfersko taloženje (Mentzafou i sar., 2019; Savić i sar., 2022). Morski ekosistemi mogu se brzo izmijeniti usljed akumulacije organskih i mineralnih zagađivača, uključujući hranljive materije, ugljovodonike, teške metale i suspendovane čestice. Iako do degradacije kvaliteta morske vode može doći u relativno kratkom vremenskom periodu, oporavak pogođenih morskih ekosistema na prethodno, nezagađeno stanje obično je spor, složen i tehnički zahtjevan proces, često ograničen hidrodinamičkim uslovima, interakcijama sa sedimentom i biološkim povratnim mehanizmima.

Eutrofikacija je proces obogaćivanja vode hranljivim supstancama, naročito jedinjenjima azota i/ili fosfora, što dovodi do povećanja primarne proizvodnje i biomase algi, promjena u ravnoteži hranljivih soli uzrokujući promjene ravnoteže među organizmima i degradaciju kvaliteta vode. Direktne ili indirektne posljedice eutrofikacije su nepoželjne ako je značajno narušeno stanje ekosistema i/ili održivo iskorištavanje dobara i usluga, kao što je cvjetanje algi, nedostatak rastvorenog kiseonika, povlačenje morskih trava, mortalitet bentosnih organizama i/ili riba. Iako do ovih promjena može doći i usljed prirodnih procesa, problemi upravljanja nastaju kada su one posljedica antropogenih izvora.

Za procjenu dobrog stanja morske sredine (GES) u okviru Deskriptora 5 – Eutrofikacija, primijenjeni su svi primarni kriterijumi (D5C1 – koncentracija hranljivih soli, D5C2 – hlorofil a, D5C5 – rastvoreni kiseonik u pridnenom sloju vodenog stuba) i jedan sekundarni (D5C3 – štetno cvjetanje algi) u skladu s Odlukom Komisije 2017/848/EU.

Pored gore navedenih pokazatelja i kriterijuma, osnovni okeanografski parametri – temperatura i salinitet – uzeti su u obzir kao pomoćni parametri u cilju razjašnjenja procesa koji se odvijaju u moru.

Temperatura morske vode je važan faktor koji utiče na fizičku, hemijsku i biološku karakteristiku morske sredine. Koncentracija soli kao najvažnija osobina morske vode znatno veća odstupanja bilježi u obalnim područjima i zatvorenim zalivima, prvenstveno zbog povećanog utjicaja riječnih dotoka i obilnih padavina. Specifični temperaturni uslovi koji povećavaju isparavanje morske vode, uzrokuju vrlo visok salinitet u nekim zatvorenim, unutrašnjim ili izolovanim morima (Buljan & Zore-Armanda, 1971). Kako koncentracija soli zavisi i od dubine mora, više vrijednosti i manja kolebanja saliniteta zabilježena su na dnu otvorenog Jadrana, dok se u drugim morima salinitet smanjuje sa povećanjem dubine. Promjena saliniteta na različitim dubinama okeana uslovljena je vertikalnim i horizontalnim izmjenama vodenih masa. Za morsku vodu karakteristična je stalnost hemijsko sastava kao i stalan odnos između pojedinih komponenata koje utiču na salinitet.

Koncentracija rastvorenog kiseonika (mg/l) u morskoj vodi predstavlja važan pokazatelj aeracije vode i intenziteta proizvodnje fitoplanktona, tokom koje se kiseonik oslobađa putem fotosinteze. Posredno, nivo rastvorenog kiseonika odražava i dostupnost hranljivih materija, bez kojih proizvodnja fitoplanktona ne bi bila moguća. Ove hranljive materije u velikoj mjeri dospijevaju u priobalne vode putem kopnenih unosa kao što su riječni dotok, površinsko oticanje i atmosfersko taloženje. Rastvorljivost kiseonika, takođe zavisi i od temperature i saliniteta, pa u zavisnosti od ovih parametara, može se izraziti i kao zasićenost kiseonika izražen u procentima. Ravnotežno stanje odgovara zasićenju od 100%. Međutim, u moru se odvijaju različiti hemijski i biološki procesi koji često narušavaju ravnotežno stanje kiseonika i zato dolazi do pojava prezasićenja (>100%) ili nezasićenja (<100%). Kiseonik je zbog svega navedenog, uz temperatutu i salinitet, najćešće određivani parametar i predstavlja najosetljiviji pokazatelj intenziteta bio-hemijskih procesa.

Uz svetlosne i temperaturne uslove, elemente u tragovima i ugljen-dioksid, jedna od najvažnijih osobina morske vode, posebno u smislu njenog uticaja na život u morima i okeanima je koncentracija rastvorenih hranljivih jedinjenja. Fosfati i nitrati su najvažnije soli u morskoj vodi od kojih zavisi primarna produkcija u morima i okeanima. Takođe, ovi elementi su poznati kao ograničavajući faktori jer biljke bez njih ne mogu ni da rastu ni da se razvijaju. Međutim, postoji niz drugih hranjivih jedinjenja koje takođe igraju važnu ulogu, uključujući silicijum, gvožđe, cink. Nutrijenti tj. hranljiva jedinjenja u morima kruže procesom poznatim kao biološko pumpanje, pri čemu plankton izvlači hranljiva jedinjenja iz površinske vode i ugrađuje ih u organsku materiju. Onda kada biljke umru, potonu i propadnu, hranljiva jedinjenja se vraćaju u svoje rastvoreno stanje u dublje slojeve vode mora i okeana. Obilje hranljivih materija određuje koliko je more bogato njima. Upravo to obilje nutrijenata predstavlja primarnu proizvodnju.

Hlorofil *a* je jedan od najčešće mjerenih biohemijskih parametara u okeanografskim istraživanjima, jer odražava primarnu produkciju i stepen eutrofikacije u morskim sistemima. Ima ključnu ulogu u pretvaranju svjetlosne energije u hemijsku energiju tokom fotosinteze. Budući da je prisutan u gotovo svim fotosintetičkim algama, hlorofil a se redovno koristi kao glavni indikator biomase fitoplanktona i ukupne primarne produktivnosti u akvatičnim ekosistemima.

Kada je riječ o raspodjeli hlorofila a, Jadransko more se generalno karakteriše kao oligotrofno do mezotrofno, što znači da su ukupne koncentracije hlorofila a relativno niske, posebno u poređenju sa morima bogatijim nutrijentima. Ovo odražava ograničene dotoke nutrijenata i snažnu razmjenu voda sa širim Mediteranom. Istorijski posmatrano, satelitski i in situ podaci ukazuju da je južni Jadran jedno od oligotrofnijih područja basena, sa nižim vrijednostima hlorofila a u poređenju sa sjevernim i centralnim dijelovima, koji su pod uticajem riječnih unosa nutrijenata i plićih priobalnih voda.

U skladu sa zahtjevima za praćenje eutrofikacije prema Okvirnoj direktivi o Morskoj strategiji učestalost uzorkovanja parametara povezanih s eutrofikacijom u Bokokotorskom zalivu bila je mjesečna, dok se uzorkovanje na otvorenom dijelu crnogorske obale sprovodilo sezonski (ljeto i jesen). Tokom istraživanog perioda, uzorkovanje morske vode sprovedeno je od Avgusta do Decembra na pet lokacija unutar Bokokotorskog zaliva i četiri lokacije u priobalnom dijelu otvorenog mora.

Ukupno je uzorkovano 132 uzorka morske vode za procjenu stanja eutrofikacije, od čega 100 uzoraka iz Bokokotorskog zaliva i 32 uzorka sa priobalnog dijela otvorenog mora. Uzorci morske vode uzimani su pomoću Niskin boce na unaprijed definisanim dubinama (0 m, 5 m, 10 m i 2 m iznad morskog dna), u skladu sa standardnim protokolima monitoringa priobalnih voda.

Do eutrofikacije može doći usljed prirodnih procesa, ali i uticajem antropogenih aktivnosti. Procesi koji dovode do narušavanja ravnoteže u morskom ekosistemu najčešće su vezani za uzvodne aktivnosti na morskim pritokama, lokalne otpadne vode, ali i atmosferska taloženja. Pored fosfora i azota, za rast određenih organizama neophodan je silikat, ali pretpostavlja se da na njegov unos značajno ne utiču ljudske aktivnosti.

Raspadanje organske materije često vodi do stimulacije mikrobiološke razgradnje i potrošnje kiseonika, čime se iscrpljuju koncentracije kiseonika u pridnenim vodama i potencijalno izazivaju anoksični uslovi, naročito u slojevitim vodenim tijelima.

Dakle, stepen trofičkog stanja morske vode može poslužiti kao relativni pokazatelj zdravlja ekosistema. Negativan efekti eutrofikacije na morske ekosisteme uključuju: cvjetanje algi, povećani rast makroalgi, povećanu sedimentaciju i potrošnju kiseonika, iscrpljivanje kiseonika u donjim vodenim slojevima, a u ekstremnim slučajevima i smrtnost bentosnih organizama. U tim situacijama dolazi i do promjena u lancima ishrane, koje mogu trajno oštetiti funkcionisanje ekosistema.

Fizičko-hemijski parametri

U periodu od Avgusta do Decembra 2025. sakupljeni su i analizirani podaci sa lokacija u Bokokotorskom zalivu (5 lokacija) i sa obalnog područja otvorenog mora (4 lokacija), u površinskom i pridnenom sloju.

Prosečne vrijednosti temperature u istraživanom periodu (Avg-Dec), opadale su sledećim redom: septembar > avgust > oktobar > novembar > decembar. Prosečna vrijednost saliniteta opadala je redom: avgust > septembar > oktobar > decembar > novembar. Na Slici 5.1 prikazane su vrijednosti temperature i saliniteta u površinskom sloju. Vrijednosti temperature pravilno su opadale sa dubinom tokom letnjeg perioda.

Maksimalna vrijednost temperature i saliniteta u površinskom sloju izmerena je u avgustu na lokaciji Tivat (25.5°C) odnosno Herceg Novi (38.0‰). Tokom novembra i decembra vrijednosti temperature i saliniteta su znatno niže, usled velikh padavina narocito na području Bokokotorskog zaliva. Tokom novembra vrijednost temperature u površinskom sloju kretala se od 7°C (Kotor) do 14.9°C (Herceg Novi), dok su se vrijednosti saliniteta kretale od 3.7‰ (Kotor) do 22.2‰ na lokaciji Herceg Novi. Tokom decembra, vrijednosti temperature i saliniteta su bile niže u Kotorsko-Risanskom zalivu, u odnosu na lokacije Tivat i Herceg Novi.

Tokom uzorkovanja na lokacijama na otvorenom moru u septembru, maksimalna temperatura u površinskom sloju iznosila je 25.7°C (Ratac), dok je najveća vrijednost za salinitet zabilježena na lokaciji Mamula (38.7‰). U decembru su vrijednosti temperature niže i kretale su se od 12.8°C (Stari ulcinj) do 14.9°C (Mamula), dok salinitet bilježi maksimalnu vrijednost na lokaciji Mamula (34.7‰).

Temperatura i salinitet na istraživanom području pokazali su izraženu sezonsku i prostornu raspodelu. Temperatura je u površinskom sloju imala više vrijednosti tokom ljetnih mjeseci (avgust–septembar), i opadala je tokom kasne jeseni i rane zime (novembar–decembar), kao i sa dubinom. Salinitet je pokazivao slične sezonske trendove, sa najvišim vrijednostima tokom ljeta i nižim vrijednostima tokom perioda povećanih padavina, naročito u zalivu.

Unutar zaliva, i temperatura i salinitet pokazali su veću vremensku varijabilnost usljed dotoka slatke vode i lokalnih padavina, dok su lokacije u obalnom području otvorenog mora imale stabilnije uslove, što odražava uticaj morske cirkulacije. Ukupno posmatrano, uočeni obrasci raspodjele ukazuju na kombinovane efekte sezonskih promjena, dotoka slatke vode i hidrodinamičkih uslova na raspodjelu temperature i saliniteta kako u zalivu, tako i na otvorenom moru.

Rezultati vertikalne raspodjele koncentracije nitrata ukazuju na izraženu sezonsku varijabilnost, koja prvenstveno odražava jasne razlike između ljetnjih i zimskih uslova na lokacijama duž otvorene obale.

Koncentracije nitrata kretale su se od veoma niskih do značajno povišenih vrijednosti, pri čemu su samo dva uzorka bila ispod (podpovršinski sloj, tj. dubina 5m, na stanici Kotor u avgustu) ili blizu granice kvantifikacije (pridneni sloj na stanici Mamula u decembru). Isključujući ova dva uzorka, koncentracije su varirale od 0.44 µmol/dm³, izmjerenih u površinskom sloju u avgustu (BCM-TI01), do 16.25 µmol/dm³ zabilježenih u novembru (Kotor), takođe u površinskom sloju. Najviše vrijednosti zabilježene su u novembru i decembru, posebno u području zaliva.

Tokom cjelokupnog perioda monitoringa uočen je opšti trend smanjenja koncentracije nitrata sa dubinom. Međutim, obrasci vertikalne raspodjele razlikovali su se među lokacijama, naročito tokom toplijeg perioda u zalivu. Na stanicama Tivat i Risan u avgustu, koncentracije nitrata bile su veće u dubljim slojevima nego na površini. Sličan obrazac uočen je u septembru na stanici Risan, gdje su koncentracije u podpovršinskom i pridnenom sloju bile veće od površinskih vrijednosti. Slična odstupanja od opšteg trenda opadanja zabilježena su i na lokacijama sa otvorene obale u septembru. Na Mamula, koncentracije nitrata bile su veće na dubini od 5m i u pridnenom sloju nego na površini, dok su na stanici Budva veće koncentracije uočene na 10m i u pridnenom sloju u odnosu na površinske. Ove niže površinske koncentracije vjerovatno su povezane sa biološkim usvajanjem tokom perioda visoke produktivnosti, dok porast sa dubinom odražava procese remineralizacije.
U površinskom sloju koncentracije su se kretale od 0,361 µmol/dm³ do 16.25 µmol/dm³, sa prosječnom vrijednošću od 4.289 µmol/dm³. Na 5 m dubine koncentracije su varirale od vrijednosti ispod granice kvantifikacije (0,5 µmol/dm³) do 5.612 µmol/dm³, sa prosjekom od 2.259 µmol/dm³; na 10 m od 0.212 µmol/dm³ do 4.318 µmol/dm³, sa prosjekom od 1.672 µmol/dm³; dok su u pridnenom sloju iznosile od

0.063 µmol/dm³ do 4.155 µmol/dm³, sa prosječnom vrijednošću od 1.730 µmol/dm³. Niže koncentracije kroz vodeni stub uglavnom su zabilježene tokom toplijeg perioda godine, posebno u avgustu, iako ovaj trend nije bio dosledan na svim lokacijama.

Na lokacijama u Bokokotorskom zalivu, vertikalni gradijenti bili su izraženiji nego na lokacijama sa otvorenog mora, što ukazuje na jači uticaj lokalnih biogehemijskih i hidrodinamičkih procesa (Bellafiore i sar. 2011). Na lokacijama na otvorenom, vertikalna raspodjela nitrata bila je ujednačenija i stabilnija. Iako su koncentracije uglavnom opadale u dubljim slojevima, razlike između površinskog i pridnenog sloja bile su manje izražene nego u zalivu, naročito u septembru. Na otvorenoj obali u decembru, profili nitrata postali su homogeniji, što odražava pojačano vertikalno miješanje i intenzivniji transport nutrijenata iz dubljih slojeva ka površini.

Vertikalni profili **nitrita (NO_2^-)** zabilježeni su na ispitivanim lokacijama u periodu od avgusta do decembra 2025. Koncentracije nitrita generalno su pokazivale manju vertikalnu varijabilnost u poređenju sa nitratima, naročito na lokacijama u zalivu tokom toplijeg perioda godine (avgust–oktobar). Ukupne koncentracije kretale su se od vrijednosti ispod granice kvantifikacije (0.01 µmol/dm³), izmjerenih u podpovršinskom sloju (5m) u avgustu (Kotor), do 1.559 µmol/dm³ u pridnenom sloju u novembru (Dobrota). Najviše vrijednosti su uglavnom zabilježene u novembru. Tokom avgusta i septembra koncentracije su bile pretežno niske (uglavnom <0.15 µmol/dm³) i relativno ujednačene kroz vodeni stub, dok je tokom kasne jeseni uočen izražen porast koncentracija. U decembru su koncentracije ponovo opale, ali su na pojedinim lokacijama ostale više nego tokom kasnog ljeta, dok su vertikalni gradijenti bili slabiji u odnosu na novembar.

Tokom cijelog perioda istraživanja nije uočen dosledan obrazac promjene koncentracije sa dubinom. Ipak, blago više prosječne vrijednosti zabilježene su u dubljim slojevima, povremeno tokom oktobra, a izraženije u novembru. Lokalizovani maksimumi na dubini od 5m i 10m uočeni su na više lokacija, naročito u novembru na lokacijama u zalivu.

U površinskom sloju koncentracije su se kretale od 0.051 do 0.553 µmol/dm³, sa prosječnom vrijednošću od 0.144 µmol/dm³. Na 5 m dubine koncentracije su se kretale od vrijednosti ispod granice kvantifikacije do 1.080 µmol/dm³ (prosjek 0.201 µmol/dm³), na 10 m od 0.026 do 1.262 µmol/dm³ (prosjek 0.188 µmol/dm³), a u pridnenom sloju od 0.033 do 1.559 µmol/dm³ (prosjek 0.302 µmol/dm³).
Za razliku od lokacija u Bokokotorskom zalivu, na lokacijama sa otvorene obale zabilježene su niže koncentracije i jednostavniji vertikalni obrasci. Na tim lokacijama, profile nitrita su uglavnom karakterisale male razlike između površinskih i dubljih slojeva, a koncentracije su bile relativno ujednačene kroz vodeni stub, naročito u decembru. Ukupno posmatrano, vertikalni gradijenti na otvorenoj obali bili su slabi, u skladu sa generalno niskom vertikalnom varijabilnošću duž cijele obale.

Profili vertikalne varijabilnosti koncentracija **amonijum jona** (NH_4^+) ukazuju na izraženu vremensku i prostornu varijabilnost, sa nepravilnim vertikalnim obrascima i više lokalizovanih maksimuma tokom posmatranog perioda.

Koncentracije su se kretale od vrijednosti ispod granice kvantifikacije (0.05 µmol/dm³), često registrovanih na 5 m i 10 m dubine, naročito tokom septembra i decembra, do 3.237 µmol/dm³ izmjerenih u pridnenom sloju na lokaciji Kotor u decembru. Povišene vrijednosti zabilježene su i u avgustu na nekoliko lokacija u zalivu (npr Dobrota i Tivat), gdje su površinske koncentracije prelazile 2 µmol/dm³. Slično tome, povišene površinske vrijednosti zabilježene su i na lokacijama na otvorenoj obali u septembru.

Vertikalni profili koncentracija amonijum jona bili su uglavnom nepravilni, bez doslednog porasta ili opadanja sa dubinom. U pojedinim slučajevima veće koncentracije su zabilježene na površini, dok su na

drugim lokacijama lokalizovani maksimumi uočeni u srednjim ili pridnenim slojevima. Tokom septembra koncentracije su na lokacijama u zalivu bile uglavnom niske kroz cijeli vodeni stub, dok su na otvorenoj obali zabilježene povišene površinske vrijednosti i znatno niže koncentracije na 5m i dubljim slojevima. U oktobru i novembru vertikalne razlike bile su umjerene i specifične za lokacije, sa lokalizovanim maksimumima u pridnenom sloju u oktobru (Herceg Novi), dok je u decembru uočena lokalna akumulacija u pridnenom sloju na pojedinim lokacijama u zalivu i na otvorenoj obali (Kotor, Budva i Stari Ulcinj).

U svim slojevima, najniže izmjerene koncentracije bile su ispod granice kvantifikacije (0.05 µmol/dm³), dok su maksimalne vrijednosti dostizale 2.654 µmol/dm³ u površinskom sloju (prosjek 0.704 µmol/dm³). Na dubini od 5 m koncentracije su varirale do 1.911 µmol/dm³ (prosjek 0.299 µmol/dm³), a na 10 m do 1.459 µmol/dm³ (prosjek 0.306 µmol/dm³). U pridnenom sloju zabilježen je maksimum od 3.237 µmol/dm³, uz prosječnu vrijednost od 0.567 µmol/dm³, što ukazuje na povremenu akumulaciju na većim dubinama.

Ukupno posmatrano, vertikalne raspodjele amonijum jona i na lokacijama u zalivu i na lokacijama sa otvorene obale bile su varijabilne i nepravilne, bez sistematskog obrasca u odnosu na dubinu. Sezonska varijabilnost bila je izraženija od vertikalne stratifikacije, sa povišenim površinskim koncentracijama uglavnom u avgustu i septembru, i povremenom akumulacijom pri dnu u decembru. Uočena nepravilna vertikalna struktura i epizodni maksimumi ukazuju na uticaj lokalnih procesa regeneracije, razgradnje organske materije i kratkoročnih hidrografskih promjena (Liang i sar. 2022, Mdutyana i sar. 2020).

Vertikalnu raspodjelu ukupnog azota (NTOT) izmjerenog na ispitivanim lokacijama duž crnogorske obale tokom perioda avgust–decembar 2025, ukazujući na izraženu vremensku varijabilnost, sa generalno višim koncentracijama zabilježenim u novembru i decembru. Ukupne koncentracije kretale su se od 6.25 µmol/dm³ (površinski sloj na lokaciji Ratac u septembru) do 31.14 µmol/dm³ (površinski sloj na lokaciji Kotor u novembru). Povišene vrijednosti često su registrovane u površinskom sloju, naročito tokom septembra i novembra na lokacijama u zalivu. U decembru su relativno visoke koncentracije zabilježene i na lokacijama na otvorenom dijelu obale, posebno na lokaciji Stari Ulcinj, gdje su vrijednosti u gornjim slojevima prelazile 20 µmol/dm³.

Tokom posmatranog perioda nije uočen dosledan vertikalni gradijent koncentracija ukupnog azota. Površinske koncentracije često su bile veće od onih na 10 m dubine, naročito tokom kasne jeseni. Na pojedinim lokacijama (npr. Kotor i Herceg Novi u novembru, Risan i lokacijama sa otvorene obale Budva, Ratac i Stari Ulcinj u decembru) uočen je jasan pad koncentracije od površine ka dubljim slojevima. Nasuprot tome, neki profili pokazivali su maksimum u srednjim ili pridnenim slojevima, kao što su Herceg Novi i Risan u oktobru, što ukazuje na lokalnu akumulaciju na dnu. Na lokacijama sa otvorene obale u septembru, vertikalni obrasci bili su specifični za svaku lokaciju, sa uočljivim opadanjem koncentracije ka dubljim slojevima na stanicama Budva i Stari Ulcinj. U decembru su gradijenti postali izraženiji, sa višim površinskim koncentracijama i nižim vrijednostima u dubljim slojevima.

U površinskom sloju koncentracije su se kretale od 6.25 do 31.14 µmol/dm³, sa prosječnom vrijednošću od 17.91 µmol/dm³. Na 5 m dubine vrijednosti su varirale između 8.71 i 22.44 µmol/dm³ (prosjek 16.54 µmol/dm³), dok su na 10 m iznosile od 7.16 do 19.01 µmol/dm³ (prosjek 13.12 µmol/dm³). U pridnenom sloju koncentracije su se kretale od 6.71 do 21.78 µmol/dm³, sa prosječnom vrijednošću od 14.00 µmol/dm³. Ukupno posmatrano, prosječne vrijednosti bile su veće u površinskom sloju i na 5 m dubine u poređenju sa dubljim slojevima.

Sezonska varijabilnost bila je izraženija od konzistentne vertikalne raspodjele. Više površinske vrijednosti u septembru i novembru vjerovatno odražavaju pojačanu biološku produkciju i akumulaciju organskih

oblika azota, dok relativno ujednačeni profili u decembru ukazuju na pojačano vertikalno miješanje i redistribuciju azota kroz vodeni stub.

Vertikalna raspodjela **fosfata (PO_4^{3-})** na istraživanim lokacijama u periodu avgust–decembar 2025. prikazana je na Slici 5.6. Koncentracije fosfata generalno su pokazivale relativno slabe vertikalne gradijente, sa malim ili umjerenim razlikama između površinskih i dubljih slojeva na većini lokacija, osim povremenih lokalizovanih maksimuma u površinskim ili pridnenim slojevima.

Ukupne koncentracije kretale su se od vrijednosti ispod granice kvantifikacije, 0.05 µmol/dm³ (često registrovanih u više slojeva, posebno tokom septembra i decembra), do 1.281 µmol/dm³, izmjerenih u površinskom sloju na stanici Risan u novembru. Isključujući ovaj izraženi maksimum, najveće vrijednosti bile su ispod 0.25 µmol/dm³.

Vertikalni profili nisu pokazali sistematski trend sa dubinom tokom posmatranog perioda. U mnogim slučajevima površinske koncentracije bile su slične ili blago više od onih na 5m dubine. Međutim, lokalizovani maksimumi u pridnenom sloju zabilježeni su na nekoliko lokacija, kao što su Herceg Novi u oktobru, Dobrota u novembru i Kotor u decembru. Na lokacijama sa otvorene obale u septembru koncentracije fosfata bile su uglavnom niske i vertikalno ujednačene, dok je u decembru uočen postepen porast sa dubinom na stanicama Budva, Ratac i Stari Ulcinj.

Na svim ispitivanim dubinama najniže koncentracije bile su ispod granice kvantifikacije (0.05 µmol/dm³), dok je maksimalna vrijednost dostizala 1.281 µmol/dm³ u površinskom sloju (prosjek 0.116 µmol/dm³). Na 5 m dubine koncentracije su dosezale do 0.126 µmol/dm³ (prosjek 0.063 µmol/dm³), dok je na 10 m maksimalna vrijednost iznosila 0.110 µmol/dm³ (prosjek 0.053 µmol/dm³). U pridnenom sloju koncentracije su dostizale 0.149 µmol/dm³, sa prosjekom od 0.078 µmol/dm³. Ukupno posmatrano, prosječne vrijednosti bile su blago više na površini i u pridnenom sloju u odnosu na srednje slojeve.

Sezonska varijabilnost bila je izraženija od ujednačenih promjena sa dubinom. Niže i ujednačenije koncentracije fosfata u septembru vjerovatno odražavaju intenzivno biološko usvajanje tokom perioda visoke produktivnosti. Umjereni porast u oktobru i novembru, kao i lokalno obogaćivanje pri dnu u decembru na lokacijama sa otvorene obale, mogu biti povezani sa procesima remineralizacije i pojačanim vertikalnim miješanjem tokom jeseni i rane zime.

Vertikalni profili ukazuju na prostorno heterogene raspodjele bez doslednog obrasca sa dubinom, ali sa povremenim obogaćivanjem na površini i varijabilnošću specifičnom za lokaciju. Koncentracije ukupnog fosfora kretale su se od vrijednosti ispod granice kvantifikacije (0.05 µmol/dm³), registrovanih na više lokacija u decembru (posebno na BCM-HN01 i NOR-MA01), do maksimuma od 1.503 µmol/dm³ izmjerenog u površinskom sloju na stanici BCM-RI01 u novembru. Osim ovog izraženog maksimuma, većina vrijednosti kretala se između 0.089 i 0.655 µmol/dm³.

Obrasci raspodjele na svim lokacijama ukazuju na izraženu mjesečnu varijabilnost bez postojanog trenda sa dubinom. U avgustu i oktobru, na nekoliko lokacija u zalivu izmjerene su više koncentracije u površinskom sloju, praćene padom ka srednjim dubinama i povremenim porastom pri dnu (Kotor i Risan), pri čemu su naročito izražene razlike po dubini uočene u oktobru na lokacijama Dobrota, Kotor, Tivat i Herceg Novi. Septembar su karakterisale niže i vertikalno ujednačenije vrijednosti, naročito na otvorenoj obali. U novembru je zabilježena veća varijabilnost, uključujući izražen površinski maksimum na stanici Risan i povišene vrijednosti na dubini od 5 m na stanici Kotor. U decembru su vertikalni gradijenti na otvorenoj obali postali izraženiji, sa postepenim porastom koncentracija sa dubinom na stanicama Budva,

Ratac i Stari Ulcinj, dok su neke lokacije u zalivu (npr. Herceg Novi i Risan) pokazivale ujednačeno niske vrijednosti kroz cijeli vodeni stub.

U svim slojevima minimalne koncentracije bile su ispod granice kvantifikacije (0.05 µmol/dm³). U površinskom sloju maksimalne vrijednosti su dostizale 1.503 µmol/dm³, sa prosječnom vrijednošću od 0.352 µmol/dm³. Na dubini od 5m vrijednosti su dostizale 0.546 µmol/dm³ (prosjek 0.280 µmol/dm³), dok je na dubini 10 m maksimalna koncentracija iznosila 0.581 µmol/dm³, sa prosjekom od 0.287 µmol/dm³. U pridnenom sloju koncentracije su dosezale do 0,540 µmol/dm³, sa prosječnom vrijednošću 0.311 µmol/dm³. Više vrijednosti u oktobru vjerovatno odražavaju pojačane procese regeneracije nakon perioda visoke produktivnosti, dok lokalizovani površinski maksimumi (npr. novembar na BCM-RI01) mogu biti povezani sa kratkotrajnim unosima ili intenzivnijom biološkom aktivnošću. Postepeni porast koncetracija sa dubinom, zabilježen na više lokacija duž otvorene obale u decembru, može ukazivati na redistribuciju fosfora unutar vodenog stuba u uslovima izraženije vertikalne homogenosti.

Vertikalna raspodjela silikata (SiO_4^{4-}) tokom perioda avgust–decembar 2025. prikazana je na Slici 5.8. Rezultati ukazuju na izraženu vremensku varijabilnost, sa znatno višim koncentracijama u novembru i decembru.

Ukupne koncentracije kretale su se od vrijednosti ispod granice kvantifikacije (0.02 µmol/dm³), registrovanih na više lokacija i dubina u zalivu tokom avgusta i septembra, do 17.759 µmol/dm³, izmjerenih u površinskom sloju na stanici Dobrota u novembru. Povišene vrijednosti zabilježene su i u površinskim slojevima na lokacijama u zalivu tokom novembra i/ili decembra, kao i na pojedinim lokacijama otvorene obale u decembru.

Tokom perioda monitoringa nije uočen dosledan obrazac u odnosu na dubinu. U avgustu su na više lokacija, naročito u zalivu, uočene niže koncentracije u srednjim slojevima u odnosu na površinu i više vrijednosti pri dnu (Dobrota, Kotor, Tivat, Herceg Novi). Sličan obrazac raspodjele zabilježen je i tokom septembra i oktobra, ali sa manjom varijabilnošću između slojeva. Nasuprot tome, novembar i decembar su karakterisale više površinske koncentracije, praćene opadanjem sa dubinom na mnogim lokacijama. Na lokacijama otvorene obale u septembru koncentracije su bile umjerene i relativno ujednačene kroz vodeni stub, dok su u decembru uočeni izraženiji vertikalni gradijenti, sa višim površinskim koncentracijama i nižim vrijednostima na većoj dubini. Ovaj obrazac vjerovatno odražava obogaćivanje površinskog sloja usled pojačanog vertikalnog miješanja i dodatnih unosa silikata iz slatkovodnih izvora tokom kasne jeseni i zime (Sospedra i sar. 2018).

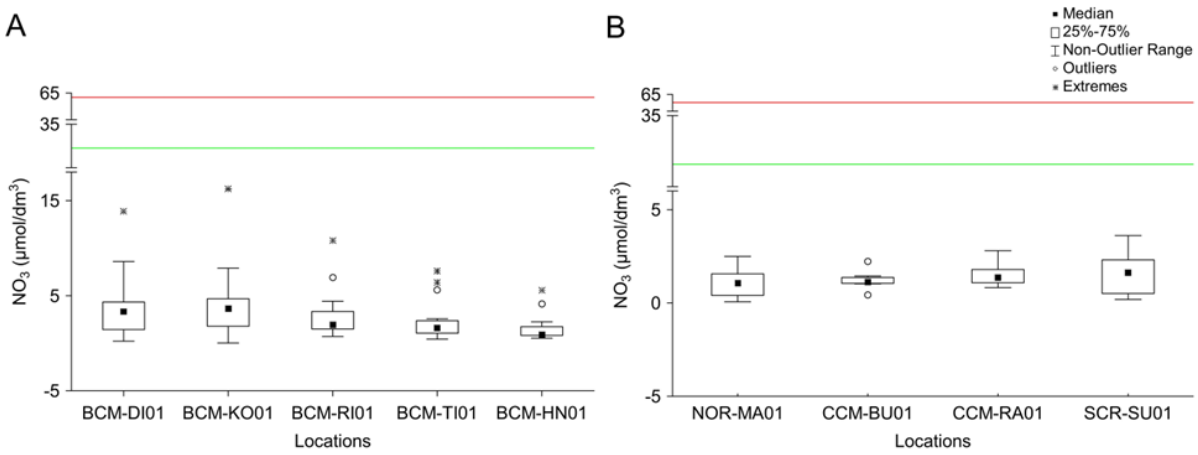
U površinskom sloju koncentracije silikata kretale su se od 0.845 do 17.76 µmol/dm³, sa prosječnom vrijednošću od 6.701 µmol/dm³. Na dubini od 5 m i 10 m vrijednosti su varirale od ispod granice kvantifikacije (0.02 µmol/dm³) do 10.26 µmol/dm³ i 7.914 µmol/dm³, redom. U pridnenom sloju koncentracije su se kretale od 0.86 do 9.102 µmol/dm³. Prosječne vrijednosti iznosile su 4.046 µmol/dm³ na 5 m, 3.668 µmol/dm³ na 10 m i 4.341 µmol/dm³ u pridnenom sloju. Vertikalna raspodjela srednjih vrijednosti ukazuje na maksimum na površini, smanjene koncentracije u srednjim slojevima i blagi porast pri dnu.

Prostorna raspodjela nitrata

Vrijednosti medijane tokom istraživanog perioda kretale su se od 0.92 µmol/dm³ (Herceg Novi) do 3.63 µmol/dm³ (Kotor). Najveće raspršenje, 50% podataka (25–75%), pokazuje lokacija Kotor sa najširim rasponom i izraženim ekstremnim odstupanjima (outlajerima), i maksimalnom koncentracijom od 16.426 µmol/dm³ (medijan: 3.63 µmol/dm³). Lokacija Dobrota takođe pokazuje ekstremne vrijednosti za

koncentraciju i medijan (13.878 odnosno 3.34 µmol/dm³). Lokacije Risan i Tivat pokazuju umjerenu varijabilnost, dok Herceg Novi ima najniže i najstabilnije koncentracije nitrata. Iako su na svim ovim lokacijama zabilježene pojedinačne ekstremne vrijednosti, sve izmjerene koncentracije nalaze se ispod donje granice koja razdvaja vrlo dobro i dobro stanje (Službeni list Crne Gore, 25/19).

Lokacije Mamula, Budva, Ratac i Stari Ulcinj nalaze se u priobalnom području otvorenog mora. Najveće raspršenje, 50% podataka (25–75%), uočeno je na lokaciji Stari Ulcinj, gdje se koncentracije kreću u rasponu od približno 0.05 do 3.61 µmol/dm³, što ukazuje na izraženu prostornu varijabilnost. U poređenju sa lokacijom Stari Ulcinj, lokacija Mamula pokazuje sličnu distribuciju sa nešto nižom vrijednošću mediane (1.07 µmol/dm³). Rezultati na poziciji Budva pokazuju uži i ujednačen raspon, što ukazuje na stabilnije koncentracije nitrata, iako su prisutna pojedinačna odstupanja (ekstremi). Maksimalna koncentracija nitrata na lokaciji stari Ulcinj približno iznosi 3,612 µmol/dm³ i nalazi se ispod donje granice, koja je granica između vrlo dobrog i dobrog stanja (Službeni list Crne Gore 25/19).



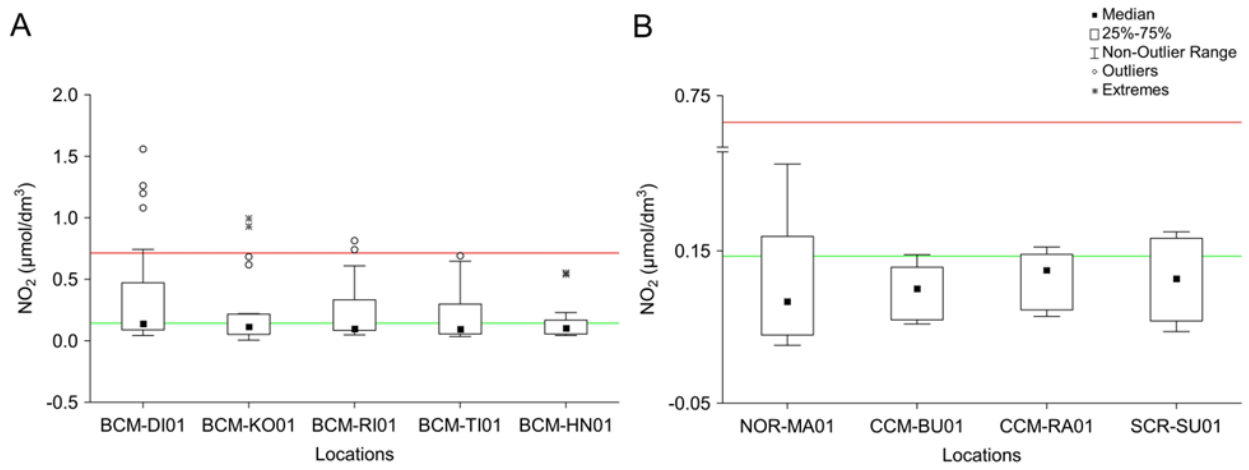
Prostorna raspodjela koncentracija nitrata pokazala je izražene razlike između lokacija u zalivu i priobalnog područja otvorenog mora. Na lokacijama u zalivu zabilježene su veće vrijednosti mediane kao i izraženije ekstremne vrijednosti, što ukazuje na snažniji uticaj kopnenih izvora i povremenih unosa nutrijenata. Ukupno posmatrano, dinamika nitrata u zalivu je pod jačim uticajem antropogenih i kopnenih izvora. Istovremeno, lokacije na otvorenom moru odražavaju uticaj procesa miješanja i šire cirkulacije.

Prostorna raspodjela koncentracije nitrita (NO_2^-)

Koncentracije nitrita su relativno niske, pri čemu je većina vrijednosti mediane blizu nule, što odgovara granici između vrlo dobrog i dobrog statusa. Međutim, na pojedinim lokacijama uočava se značajna varijabilnost. Najveće raspršenje 50% podataka (25–75%) pokazuje lokacija Dobrota, sa najširim rasponom i nekoliko visokih ekstremnih vrijednosti (outlajera), pri čemu maksimalna koncentracija iznosi 1.559 µmol/dm³ (medijana: 0.117 µmol/dm³). Na lokaciji Kotor, takođe, se pojavljuju ekstremne vrijednosti, iako medijana ostaje niska (0.105 µmol/dm³). Risan i Tivat pokazuju umjerenu varijabilnost, dok Herceg Novi ima najniže i najstabilnije koncentracije. Sveukupno, većina lokacija u zalivu pokazuje rezultate u okviru granica dobrog statusa, osim izraženih ekstrema zabilježenih na lokacijama Dobrota i Kotor (Službeni list Crne Gore 25/19).

Lokacije Mamula, Budva, Ratac i Stari Ulcinj nalaze se u priobalnom području otvorenog mora. U poređenju sa lokacijama u zalivu, koncentracije nitrita u priobalnom području otvorenog mora djeluju

ujednačenije i umjereno više u prosjeku, ali bez izraženih ekstremnih vrijednosti. Najveće raspršenje, 50% podataka (25–75%) zabilježeno je na lokaciji Mamula, sa vrijednostima od približno 0.03 do oko 0.26 µmol/dm³, što ukazuje na značajnu varijabilnost na ovoj lokaciji. Lokacije Ratac, Budva i Stari Ulcinj pokazuju relativno slične raspodjele, sa nešto višim medijanama i srednjim vrijednostima u odnosu na Mamulu. Budva i Ratac imaju uži i kompaktniji raspon (približno 0.05–0.155 µmol/dm³), što ukazuje na stabilnije koncentracije nitrita, bez ekstremnih vrijednosti. Najveće vrijednosti mediane zabilježene su na Ratac i Stari Ulcinj (0.125 i 0.114 µmol/dm³). Koncentracije nitrita na lokaciji Stari Ulcinj dostiže vrijednost približno 0.17 µmol/dm³.



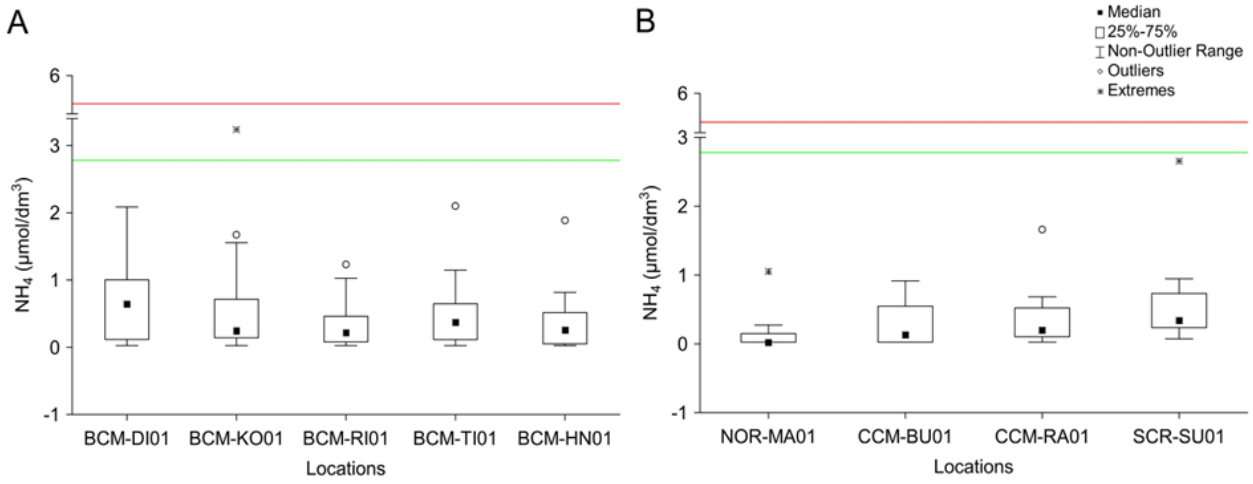
Povišene koncentracije nitrita (NO_2^-) najvjerovatnije su povezane sa aktivnim procesima kruženja azota u vodenom stubu. Nitrit je međuproizvod koji nastaje tokom nitrifikacije, a njegova akumulacija može ukazivati na pojačanu mikrobinu aktivnost i prisustvo dovoljne količine organske materije koja stimuliše ove biohemijske procese (Ferreira i sar., 2011; Alkan i sar., 2022). Umjerene koncentracije, poput onih zabilježenih na ovim lokacijama otvorenog mora, ukazuju na uravnoteženu, ali pojačanu biološku produkciju, a ne na izražen antropogeni uticaj. Osim toga, lokalni hidrodinamički uslovi i struktura vodenog stuba mogu uticati na privremenu akumulaciju nitrita, što doprinosi uočenim vrijednostima.

Prostorna raspodjela koncentracije amonijum jona (NH_4^+)

Tokom perioda istraživanja, vrijednosti mediane amonijum jona (NH_4^+) kretale su se od 0.22 µmol/dm³ na lokaciji Risan do 0.64 µmol/dm³ na lokaciji Dobrota, dok su ostale lokacije u zalivu pokazale niže i relativno ujednačene mediane. U obalnom području otvorenog mora, lokacija Stari Ulcinj je imala višu medijanu (0.34 µmol/dm³), što ukazuje na lokalizovano obogaćenje nutrijentima. Najveći raspon (25–75%) zabilježen je na lokaciji Dobrota u zalivu i na Stari Ulcinj u priobalnom području otvorenog mora, što ukazuje na značajnu prostornu i vremensku varijabilnost dostupnosti amonijum jona. Ekstremne koncentracije na lokaciji Kotor (3.237 µmol/dm³) i Stari Ulcinj (2.654 µmol/dm³) ukazuju na povremene pulseve nutrijenta koji mogu uticati na lokalnu primarnu produkciju. Unutar zaliva, varijabilnost amonijum jona je uglavnom bila umjerena, iako ekstremne vrijednosti na lokacijama Tivat i Herceg Novi ukazuju na epizodna povećanja koncentracije, vjerovatno povezana sa antropogenim uticajima ili lokalnim hidrodinamičkim uslovima.

Među lokacijama u priobalnom području otvorenog mora, Mamula je imao niže i stabilnije koncentracije, dok su Budva i Stari Ulcinj pokazali veću prostornu varijabilnost, što ukazuje na razlike u dinamici nutrijenta između lokacija. Na svim lokacijama, koncentracija amonijum jona kretala se od 0.05 µmol/dm³

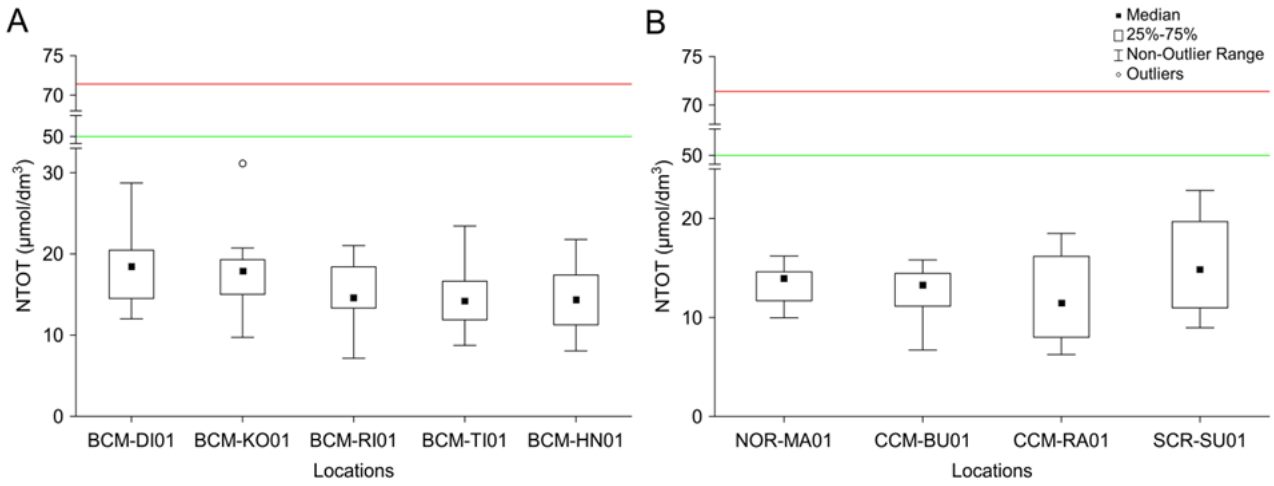
do 3.237 µmol/dm³ (Kotor), što naglašava ukupnu heterogenost raspodjele amonijum jona u istraživanom području. Isključujući ovu ekstremnu vrijednost, dostupni podaci ukazuju da se koncentracije amonijaka nalaze na granici između vrlo dobrog i dobrog stanjaa, u skladu sa Službenim listom Crne Gore 25/19.



Koncentracije amonijum jona (NH_4^+) pokazale su iznačajnu prostornu varijabilnost na istraživanom području. Unutar zaliva, vrijednosti mediane su uglavnom bile niske i ujednačene, iako su određene lokacije zabilježile više vrijednosti mediane i ekstremne koncentracije, što ukazuje na epizodne unose nutrijenta, vjerovatno pod uticajem antropogenih aktivnosti ili lokalnih hidrodinamičkih uslova. U priobalnom području otvorenog mora, koncentracije su uglavnom bile niže i stabilnije, što odražava lokalizovano obogaćenje nutrijentima i razlike u cirkulaciji voda. Ukupno posmatrano, nivoi amonijum jona varirali su između lokacija, što odražava heterogenu raspodjelu i dinamičko ponašanje amonijum jona kako u zalivu, tako i u području otvorenog mora.

Prostorna raspodjela koncentracije ukupnog azota (NTOT)

Vrijednost mediane koncentracija ukupnog azota (NTOT) tokom istraživanog perioda kretale su se od 11.49 µmol/dm^3 (Ratac) do 18.15 µmol/dm^3 (Dobrota). Na ostalim lokacijama u zalivu medijane su niže i relativno ujednačene. Kada je riječ o lokacijama u priobalnom području otvorenog mora, SCR-SU01 je pokazao visoku vrijednost mediane (14.86 µmol/dm³), kao i najširi raspon koncentracija što ukazuje na veće fluktuacije NTOT-a na ovoj lokaciji, Slika 5.12 (B). Najveće raspršenje, 50% podataka (25-75 %) je bilo na lokaciji Dobrota u zalivu, kao i na Stari Ulcinj na otvorenom dijelu obale. Sveukupno, najveće odstupanje od 50% ukupnih koncentracija ukupnog azota bio je umjeren i sličan među lokacijama u zalivu, osim izdvojenog ekstremnog slučaja na lokaciji Kotor, što ukazuje na povremena povećanja koncentracija na ovoj lokaciji. Lokacije u priobalnom području otvorenog mora, poput Mamule i Budve, pokazale su niže i stabilnije koncentracije u poređenju sa ostalim ispitivanim lokacijama. Uopšteno, lokacije u priobalnom području otvorenog mora pokazale su veću prostornu varijabilnost koncentracija NTOT u odnosu na lokacije unutar Bokokotorskog zaliva, pri čemu je najveća varijabilnost zabilježena na Stari Ulcinj. Apsolutni raspon koncentracija ukupnog azota kretao se od 6.25 µmol/dm³ (Ratac) do 31.14 µmol/dm³ (Kotor). Pojedinačno, najveći raspon zabilježen je na lokaciji u zalivu Kotor. Generalno, sve izmjerene vrijednosti ukupnog azota (NTOT) nalaze se ispod granice između vrlo dobrog i dobrog statusa (Službeni list Crne Gore 25/19).

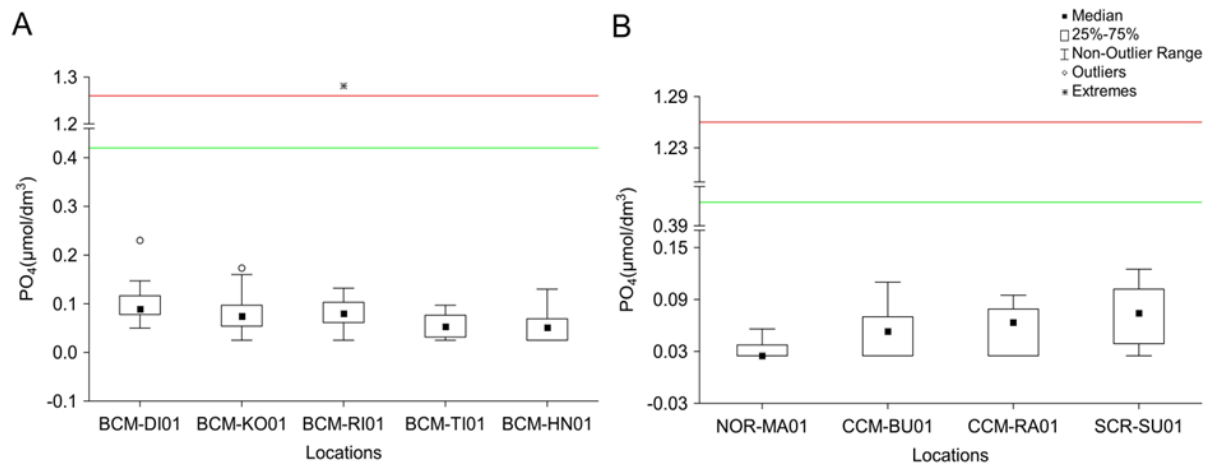


Više vrijednosti ukupnog azota (NTOT), kao i najveće apsolutne koncentracije zabilježene na lokaciji u zalivu, ukazuju na značajan uticaj kopnenih izvora i antropogenih aktivnosti. Bokokotorski zaliv je poluzatvoreni zaliv sa ograničenom razmjenom vode, što pogoduje zadržavanju nutrijenata unesenih putem riječnih dotoka, podzemnih voda, površinskog oticanja i komunalnih otpadnih voda. Povremeno zabilježeni ekstremi (outlajeri) posljedica su intenzivnih padavinskih događaja, kao u slučaju vrijednosti sa lokacije BCM-KO01. Nasuprot tome, lokacije u priobalnom području otvorenog mora, posebno SCR-SU01, pokazale su veću prostornu varijabilnost koncentracija NTOT, što se može pripisati dinamičnijim hidrodinamičkim uslovima, uključujući miješanje vodenih masa, dotok dubljih voda bogatih hranljivim materijama i uticaj morskih struja.

Prostorna distribucija koncentracije fosfata (PO_4^{3-})

Ukupno posmatrano, koncentracije fosfata na ovim lokacijama su relativno niske i uglavnom ispod 0.15 µmol/dm³. Najveće raspršenje od 50% podataka (25-75 %) uočeno je na lokacijama BCM-KO01 i BCM-RI01, pri čemu je na lokaciji Risan zabilježena ekstremna vrijednost (1.281 µmol/dm³). Najveća vrijednost medijane za lokacije u zalivu izmjerena je na Kotor (0.09 µmol/dm³). Nasuprot tome, Tivat i Herceg Novi pokazuju niže i stabilnije koncentracije. Generalno, među lokacijama u zalivu razlike u koncentracijama su relativno male. Lokacija Mamula ima najniže koncentracije i vrijednost medijane (0.025 µmol/dm³), dok stari Ulcinj pokazuje najveću vrijednost medijane (0.074 µmol/dm³), kao i najširi raspon raspršenja i maksimalnu koncentraciju (0.125 µmol/dm³), što ukazuje na značajnu varijabilnost. Na ispitivanim lokacijama uočava se trend porasta koncentracija fosfata počev od Mamule do Stari Ulcinj.

Izuzimajući izdvojeni slučaj na lokaciji Risan (outlajer), dostupni podaci pokazuju da koncentracije fosfata odgovaraju graničnoj vrijednosti između veoma dobrog i dobrog ekološkog stanja, prema Službenom listu Crne Gore 25/19.

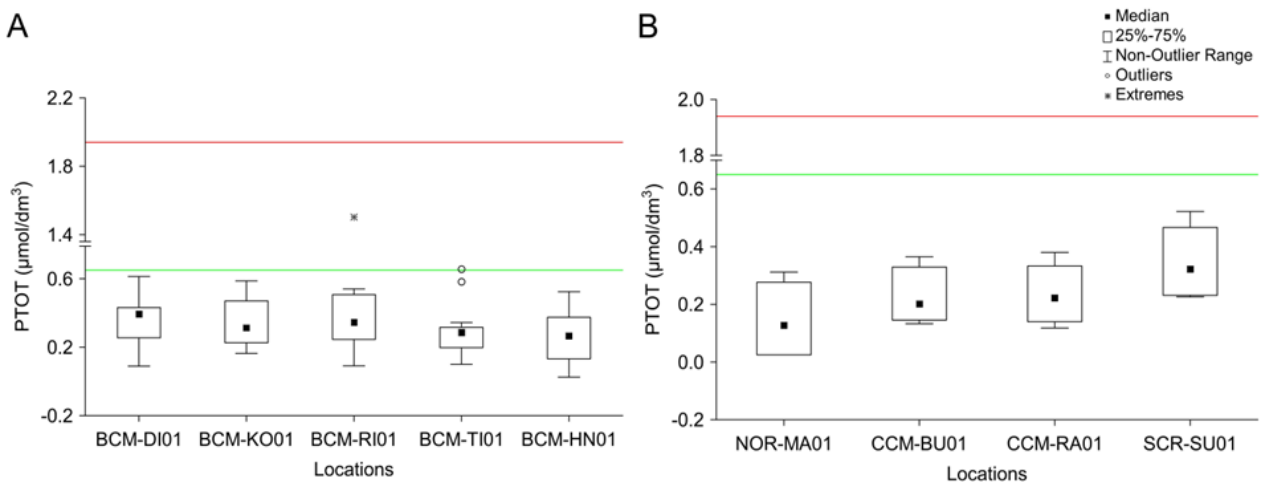


Prostorna distribucija koncentracije ukupnog fosfora (PTOT)

Prostorna raspodela ukupnog fosfora (PTOT) pokazuje jasnu razliku između lokacija u zalivu i lokacija u priobalnom području otvorenog mora.

Na lokacijama u zalivu (Slika 5.14 A) uočavaju se više koncentracije i veći raspon vrijednosti, naročito na BCM-RI01 (0.091-1.503 µmol/dm³) i Dobrota (0.089-0.613µmol/dm³). To ukazuje na izraženiji uticaj kopnenih izvora – rečnih dotoka, urbanog oticanja i drugih antropogenih aktivnosti. Pojava ekstremnih vrijednosti (outlajera) u Risnu (Risan: 1.503 µmol/dm³) dodatno potvrđuje povremene epizodne unose nutrijenta, vjerovatno povezane sa intenzivnim padavinama ili pojačanim površinskim oticanjem. Lokacije poput Tivat i Herceg Novi imaju niže medijane (0.287 odnosno 0.267 µmol/dm³) i manju varijabilnost, što može biti posljedica bolje razmjene vode ili manjeg direktnog pritiska sa kopna.

Na lokacijama u priobalnom području otvorenog mora koncentracije PTOT su generalno umjerenije, ali se ističe lokacija Stari Ulcinj sa najvišim medijanom (0.323 µmol/dm³) i najvećim rasponom vrijednosti (0.226-0.522 µmol/dm³). Ova veća varijabilnost može se povezati sa mješanjem vodenih masa, uticajem morskih struja i povremenim dotokom dubljih voda bogatim nutrijentom. Ostale lokacije (Mamula, Budva, ratac) pokazuju relativno ujednačenije medijane i niže vrijednosti, što ukazuje na manji direktni uticaj lokalnih kopnenih izvora. Isključujući izdvojene vrijednosti (outlajere) na lokacijama Ratac i Tivat, dostupni podaci ukazuju da koncentracije PTOT-a odgovaraju graničnoj vrijednosti između veoma dobrog i dobrog statusa, prema Službenom listu Crne Gore 25/19.

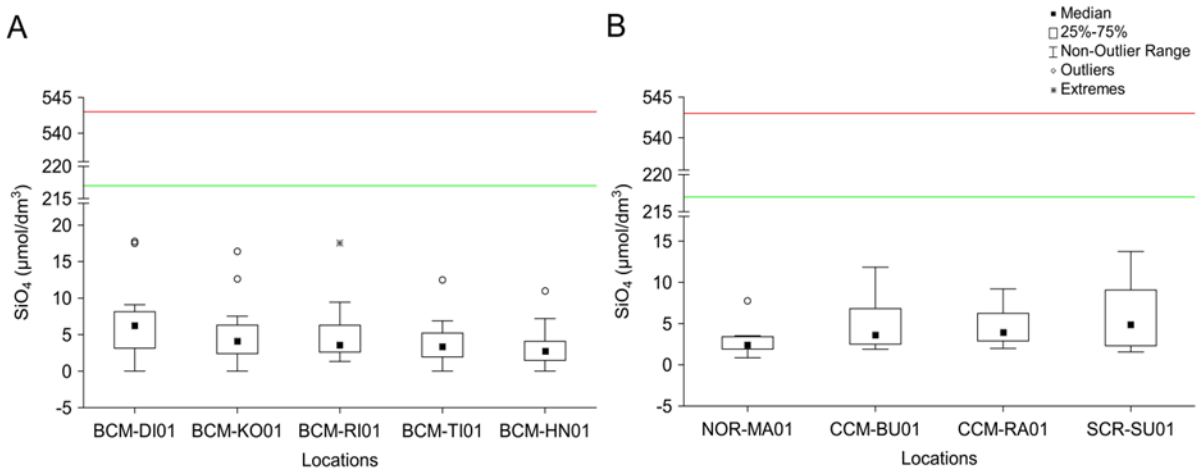


Prostorna raspodjela fosfata (PO_4^{3-}) i ukupnog fosfora (PTOT) ukazuje na jasne razlike između zaliva i obalnog područja otvorenog mora. Uopšteno, koncentracije fosfata bile su niske na svim lokacijama, što ukazuje na ograničen neposredni rizik od eutrofikacije. Međutim, veća varijabilnost i povremene ekstremne vrijednosti na pojedinim lokacijama u zalivu ukazuju na epizodne unose nutrijenata, vjerovatno povezane sa kopnenim izvorima kao što su riječni dotoci, površinsko oticanje i antropogene aktivnosti. Koncentracije ukupnog fosfora bile su značajno više i varijabilnije u zalivu u poređenju sa priobalnim područjem na otvorenom moru, što dodatno potvrđuje jači uticaj kopnenih izvora u ovom dijelu ekosistema. Prisustvo izraženih izdvojenih vrijednosti (outlajera) na pojedinim lokacijama u zalivu ukazuje na povremene epizode obogaćivanja nutrijentima. Nasuprot tome, lokacije u priobalnom području otvorenog mora pokazuju umjerenije i relativno ujednačene vrijednosti PTOT-a, što odražava slabiji direktni uticaj kopna i veći značaj morskih hidrodinamičkih procesa.

Prostorna distribucija koncentracije slikata (SiO_4^{4-})

Veće koncentracije silikata i izraženija varijabilnost uočene su na lokacijama unutar zaliva u poređenju sa lokacijama u priobalnom području otvorenog mora. Medijane koncentracije silikata ($Si\text{-}SiO_4^{4-}$) tokom istraživanog perioda kretale su se od 2.39 µmol/dm³ (Mamula) do 6.25 µmol/dm³ (Dobrota). Najizraženije vrijednosti i najširi rasponi zabilježeni su na lokacijama Dobrota i Kotor, gdje su prisutni izdvojeni i ekstremni rezultati (outlajeri), što ukazuje na snažan uticaj kopnenih izvora (riječni dotoci, površinsko oticanje i antropogene aktivnosti). Najveće raspršenje od 50% podataka (25–75%), odnosno najveća varijabilnost, zabilježena je na Dobrota. Ovo ukazuje na širok raspon koncentracija i visoke maksimalne vrijednosti, što odražava promjenljive uslove ili povremene pulseve SiO_4^{4-}. Na ovoj lokaciji ukupni raspon koncentracija kreće se od 0.01 µmol/dm³ do 17.76 µmol/dm³. Na ostalim lokacijama raspon koncentracija je bio niži. Lokacija Risan takođe pokazuje epizodno visoke vrijednosti (ekstreme), što može biti povezano sa povremenim povećanjem dotoka slatke vode. Nasuprot tome, Tivat i Herceg Novi imaju niže medijane i uže raspone, što ukazuje na bolju izmjenu vode i manji direktni pritisak sa kopna.

Na otvorenom moru, koncentracije SiO_4^{4-} su uglavnom umjerenije i ujednačenije, što odražava slabiji direktni uticaj lokalnih kopnenih izvora. Ipak, Stari Ulcinj se izdvaja sa najvećom medijanom i najvećom varijabilnošću, uključujući širok raspon bez izdvojenih vrijednosti, što može biti povezano sa miješanjem vodenih masa, uticajem morskih struja i povremenim dotokom dubljih, nutrijentima bogatih voda. Ostale lokacije (Mamula, Budva, Ratac) pokazuju stabilnije raspodjele i niže koncentracije.



Sve izmjerene koncentracije silikata nalaze se ispod donje granice, koja je granica između vrlo dobrog i dobrog stanja (Službeni list Crne Gore 25/19). Rastvoreni silikati u morskoj vodi najčešće potiču iz rijeka i podzemnih voda, dok dio ulazi u morsku vodu iz atmosfere ili sa morskog dna (Sospedra i sar., 2018; Zhang i sar., 2023; Schroeder i sar., 2024). U skladu sa tim, više vrijednosti medijane koncentracija silikata i veća disperzija podataka na pomenutim lokacijama, Dobrota i Stari Ulcinj, mogu se smatrati očekivanim, s obzirom na slatkovodne pritoke u blizini ovih lokacija.

Vertikalna raspodjela zasićenja rastvorenog kiseonika (%) na ispitivanim lokacijama u Bokokotorskom zalivu i na otvorenom dijelu crnogorske obale tokom perioda avgust–decembar 2025. godine prikazane su na Slici 5.21. Podaci ukazuju na izraženu sezonsku varijabilnost i promjene zasićenja kiseonika u zavisnosti od dubine u vodenom stubu. Izmjerene vrijednosti kretale su se od 72.9% (Dobrota, pridneni sloj, oktobar) do 115.5% (Herceg Novi, 5 m, oktobar), što generalno ukazuje na uslove visokog zasićenja kiseonikom, uz čestu supersaturaciju u površinskim slojevima tokom toplijeg perioda.

Tokom čitavog perioda monitoringa, zasićenje kiseonikom je uglavnom imalo tendenciju opadanja sa dubinom, iako su na pojedinim lokacijama zabilježeni maksimumi na dubini od 5m i povremeni porasti pri dnu. U površinskom sloju vrijednosti su se kretale od 73.88% do 112.1%, sa prosjekom od 96.26% za sve lokacije zajedno. Na dubini od 5 m, zasićenje kiseonika variralo je između 77.62% i 115.5% (prosjek 95.67%), dok se na 10 m kretalo od 83.43% do 112.9% (94.69%). U dubljim slojevima (približno 2 m iznad dna), vrijednosti su se kretale od 72.94% do 108%, sa prosječnom vrijednošću od 91.26% za pridneni sloj na svim lokacijama. Najniže vrijednosti zasićenja kiseonikom u dubljim slojevima odražavaju smanjen uticaj površinskih produkcionih procesa i slabiju ventilaciju pridnenih voda tokom perioda stratifikacije (Jamshidi 2022, Martelluci i sar. 2024).

Na lokacijama u zalivu, tokom avgusta, vrijednosti zasićenja kiseonikom bile su uglavnom više u podpovršinskom sloju (5 m) i gornjim srednjim slojevima (10 m) nego na površini. Iako je maksimalna površinska vrijednost (112.1%) zabilježena u ovom periodu, najviše vrijednosti ukupno su se najčešće javljale na dubinama od 5 m i 10 m. Supersaturacija kiseonikom (>100%) bila je česta u gornjem dijelu vodenog stuba tokom toplog perioda. Takođe, u pridnenom sloju su tokom toplijeg dijela godine (avgust–

septembar) generalno mjerene više vrijednosti, što ukazuje na sezonski uticaj na raspodjelu kiseonika unutar vodenog stuba.

Na lokacijama sa otvorenog dijela obale, vertikalna raspodjela zasićenja kiseonikom pokazivala je pravilnije opadanje sa dubinom. Izražene razlike između površinskog i podpovršinskog (5 m) sloja uočene su naročito u septembru. Vrijednosti zasićenja na 10 m i u pridnenim slojevima bile su uglavnom uporedive, uz nešto više vrijednosti pri dnu, gdje je prosječna vrijednost iznosila 101.2%, dok je prosjek na 10 m bio 98.3%, a na površini 96.6%.

Tokom zimskog perioda (decembar), vrijednosti zasićenja kiseonikom na lokacijama u zalivu i na otvorenom postale su vertikalno ujednačenije. Supersaturacija je uglavnom izostala (osim u površinskom sloju na Dobrota i u površinskom i podpovršinskom sloju na stanici Kotor), a prosječna vrijednost kroz cijeli vodeni stub iznosila je 90.6%. Razlike između površinskog, podpovršinskog i pridnenog sloja bile su smanjene, što odražava intenzivnije vertikalno miješanje i smanjenu biološku produkciju kiseonika tokom hladnijih mjeseci (Martellucci i sar. 2024).

Generalno, uočena vertikalna raspodjela zasićenja kiseonikom prati tipičan obrazac za južni Jadran, sa višim vrijednostima u površinskim i podpovršinskim slojevima tokom produktivnijeg perioda godine i ujednačenijim profilima tokom zime (Martellucci i sar. 2024).

Analiza prostorne raspodjele rastvorenog kiseonika (%) pokazala je razlike u stepenu varijabilnosti između lokacija u zalivu i u obalnom području otvorenog mora. Lokacije u zalivu pokazuju ujednačene medijane čije su se vrijednosti kretale između 92-96%, uz izraženo raspršenje (25-75%) među lokacijama. Iako je varijabilnost unutar samih lokacija umjerena, minimalne vrijednosti su zabilježene bez izraženih izdvojenih vrijednosti (outlajera). Najširi raspon zasićenja kiseonikom registrovan je na lokaciji Dobrota, u rasponu od 73–110% (Slika 5.22 A). Ukupno posmatrano, raspodjela ukazuje na relativno ujednačene uslove oksigenacije na svim lokacijama u zalivu. Iako su zabilježene pojedine niže minimalne vrijednosti, ukupna raspodjela ukazuje na stabilne uslove oksigenacije i dobru izmiješanost vodenog stuba.

Na lokacijama u obalnom području otvorenog mora uočava se veći raspon vrijednosti i izraženije razlike među lokacijama. Medijane vrijednosti O_2 su generalno niže, a varijabilnost veća u poređenju sa lokacijama u zalivu. Na lokaciji Mamula registrovane su ekstremne vrijednosti (i minimalne i maksimalne), dok je na lokaciji Ratac uočen izdvojeni rezultat (outlajer), što ukazuje na povećanu prostornu varijabilnost zasićenja rastvorenog kiseonika na ovim lokacijama. Najniža medijana zabilježena je na lokaciji Budva (84.2%), dok je najviša na lokaciji Mamula (93.1%). Veći broj izdvojenih i ekstremnih vrijednosti dodatno ukazuje na nestabilnije uslove i potencijalno jači uticaj lokalnih faktora (npr. hidrodinamika, organsko opterećenje, dubina ili antropogeni pritisci).

Vertikalna raspodjela pH vrijednosti

Vertikalne raspodjele pH vrijednosti zabilježene na ispitivanim lokacijama duž crnogorske obale tokom perioda monitoringa avgust–decembar prikazane su na slici 5.23. Profili ukazuju na relativno male do umjerene vertikalne gradijente, uz izraženu sezonsku varijabilnost i razlike u vertikalnoj strukturi između Bokokotorskog zaliva i lokacija na otvorenom moru.

Prostorna distribucija pH

Vrijednosti pH na svim istraživanim lokacijama pokazale su malu varijabilnost. Na lokacijama u zalivu, pH se kretao u rasponu od 7.9 do 8.2, uz uočljivo raspršenje između lokacija, što ukazuje na hemijsku

stabilnost sistema i odsustvo izražene prostorne diferencijacije. Zabilježene ekstremne i izdvojene vrijednosti (outlajeri) bile su sporadične i nisu mijenjale opšti obrazac stabilne raspodjele. Ekstremna vrijednost (7.4) registrovana je na lokaciji Dobrota. Medijana je bila približno ista (~8.0) na svim lokacijama.

Lokacije u priobalnom području otvorenog mora pokazale su nešto veću varijabilnost pH u poređenju sa lokacijama u zalivu. Vrijednosti medijane bile su uglavnom ujednačene, pri čemu je nešto viša medijana zabilježena na lokaciji Mamula u odnosu na ostale lokacije. Niža vrijednost (outlajer) od 7.87 registrovana je na lokaciji Ratac. Sve izmjerene pH vrijednosti nalaze se ispod donje granične vrijednosti koja predstavlja granicu između veoma dobrog i dobrog statusa (Službeni list Crne Gore 25/19).

Rezultati ukazuju da je pH stabilan parametar i manje osjetljiv na kratkoročne biološke i fizičke promjene, što je vjerovatno posljedica pufernih svojstava karbonatnog sistema. Blage razlike uočene u obalnom području otvorenog mora mogu odražavati lokalne razlike u intenzitetu fotosinteze i respiracije, ali bez značajnijeg narušavanja hemijske ravnoteže sistema.

Vertikalna distribucija koncentracije hlorofila a

Rezultati analize koncentracije hlorofila a u području Bokokotorskog zaliva u periodu od avgusta do decembra mjeseca ukazuju na vrijednosti koje su bile u rasponu od 0.15 mg/m³ do 3.31 mg/m³. Najveća koncentracija hlorofila a zabilježena je na lokaciji u unutrašnjem dijelu zaliva (Kotor) u oktobru, na površini, gdje je dostizala 3.31 mg/m³, dok je najniža koncentracija zabilježena u avgustu na lokaciji Tivat na dubini od 10 m (0.15 mg/m³).

Rezultati analize koncentracija hlorofila a u priobalnom području otvorenog mora u periodu od avgusta do decembra mjeseca kreću se u rasponu od 0.2 mg/m³ do 2.98 mg/m³. Najveća koncentracija hlorofila a zabilježena je na ulazu u Bokokotorski zaliv (lokacija Mamula) u septembru, na površini, gdje je dostizala 2.98 mg/m³. Najniža koncentracija zabilježena je u decembru na lokaciji Mamula pri dnu (0.2 mg/m³).

Koncentracije hlorofila a u Bokokotorskom zalivu (0.15-3.31 mg/m³) bile su generalno promjenljivije, sa izraženijim maksimumima i minimumima, dok je priobalno područje otvorenog mora (0.2-2.98 mg/m³) pokazivalo uži raspon i manje izražene oscilacije, što ukazuje da zaliv ima naglašenije fluktuacije u odnosu na otvoreno more.

U periodu od avgusta do decembra, koncentracija hlorofil a u Bokokotorskom zalivu je pokazivala snažnije mjesečne varijacije, u rasponu od 0.15 mg/m³ do 3.31 mg/m³, sa maksimumima u septembru i oktobru i minimumima u avgustu i novembru. Priobalno more je bilo stabilnije, sa vrijednostima između 0.2 mg/m³ i 2.98 mg/m³. Generalno, Boka Kotorska pokazuje veću varijabilnost i izraženije ekstremne vrijednosti u poređenju sa priobalnim dijelom otvorenog mora.

Prostorna raspodjela koncentracije hlorofila a

Rezultati analize koncentracije hlorofila a u području Bokokotorskog zaliva u periodu od avgusta do decembra 2025. godine pokazuju vrijednosti koje su dostizale maksimalno do 3.3 mg/m³.

Lokacije Dobrota, Kotor i Risan imaju veće srednje vrijednosti hlorofila a (1.5–1.7 mg/m³), što ukazuje na veću primarnu produktivnost, dok lokacije Tivat i Herceg Novi imaju niže srednje vrijednosti (0.8–1.0 mg/m³), što ukazuje na niže vrijednosti primarne produktivnosti.

Na lokacijama Dobrota, Kotor i Risan zabilježene su najveće vrijednosti hlorofila a, što može ukazivati na veći unos nutrijenata ili jači uticaj obale na ovim stanicama. Najniže vrijednosti zabilježene su na lokacijama Tivat i Herceg Novi, koje su više pod uticajem otvorenog mora i oligotrofnih uslova. Varijabilnost koncentracije hlorofila a razlikuje se između lokacija: pojedine lokacije pokazuju veći raspon i ekstremne vrijednosti (češće pojave cvjetanja algi), dok su druge stabilnije (manja varijabilnost). Veće koncentracije hlorofila a na pozicijama Kotor, dobrota i Risan ukazuju na veću dostupnost nutrijenata ili izraženiji uticaj obalnih procesa na tim lokacijama.

Najveća i najvarijabilnija vrijednost hlorofila a je bila na lokacijama u najuvučenijem dijelu zaliva, dok lokacije u otvorenijem dijelu zaliva (pokazuju niže i stabilnije koncentracije hlorofila *a*.

Rezultati analize koncentracije hlorofila a u priobalnom području otvorenog mora u periodu septembar–decembar 2025. godine pokazuju vrijednosti koje su dostizale maksimalno 2.9 mg/m³.

U pogledu prostorne raspodjele koncentracije hlorofila a, box plot dijagram pokazuje da se koncentracije razlikuju između lokacija. Lokacija Mamula ima najveću varijabilnost i najširi raspon, što ukazuje na izraženije fluktuacije, vjerovatno usljed obalnog uticaja, unosa nutrijenata i povremenih cvjetanja fitoplanktona. Na lokaciji Budva uočena je viša srednja vrijednost u odnosu na ostale lokacije, dok Ratac i Stari Ulcinj pokazuju umjerenu produktivnost sa stabilnijim uslovima. Lokacija Ratac pokazuje nižu srednju vrijednost i nižu produkciju hlorofila a, dok Stari Ulcinj ima najnižu srednju vrijednost, što ukazuje na pretežno oligotrofne uslove.

Kako se koncentracija hlorofila a (D5C2 kriterijum) brzo mjenja u zavisnosti od koncentracije nutrijenata, hlorofil a se pokazao kao dobar indikator kvaliteta vode u odnosu na eutrofikaciju u skladu sa Okvirnom direktivom o vodama (WFD 2000/60/EC) i Direktivom o morskoj strategiji (MSFD 2008/56/EC).

Fitoplankton

Radni dokument Okvirne direktive o morskoj strategiji (MSFD) uključuje kategoriju „staništa vodenog stuba“s podjelama koje predstavljaju pojednostavljenu verziju EUNIS-ove klasifikacije pelagičnog vodenog stuba (A7).

Prema Odluci Komisije o utvrđivanju kriterijuma i metodoloških standarda za dobro stanje morskih voda (2017/848/EU), pelagična staništa se procenjuju u okviru kriterijuma D1C6. Prema ovom kriterijumu procenjuje se da li je stanje staništa, uključujući njegovu biotičku i abiotičku strukturu i njegove funkcije (npr. tipičan sastav vrsta i njihova relativna brojnost, odsustvo posebno osjetljivih vrsta ili vrsta sa ključnom funkcijom, struktura vrste prema veličina), pogođeno štetnim antropogenim pritiscima.

Indikatori koji su korišćeni za procjenu stanja fitoplanktona:

- D1C6.1 (IMAP CI1): Brojnost (ćelija/L)
- D1C6.2: Prostorna i sezonska raspodjela
- D1C6.3: Indeksi biodiverziteta
- D1C6.4: Promjene u dominantnim grupama fitoplanktona (odnos dijatomeja i dinoflagelata)
- D1C6.5 i D5C3: Učestalost štetnih cvjetanja algi

Područje istraživanja obuhvatilo je obalni dio otvorenog mora prema unutrašnjim dijelovima Bokokotorskog zaliva. Bokokotorski zaliv predstavlja jednu od najznačajnijih tranzicionih zona u regionu, kako u ekološkom, tako i u socio – ekonomskom smislu. Zaliv se sastoji od tri duboko uvučena bazena: dva unutrašnja basena smještena na jugoistoku i sjeverozapadu (Kotorski zaliv i Morinjsko – Risanski zaliv), te Tivatskog zaliva, koji se pruža prema jugu od uskog tjesnaca Verige. Tivatski zaliv je povezan sa

Hercegnovskim zalivom i otvorenim Jadranskim morem kroz tjesnac Kumbor. Ukupna površina Bokokotorskog zaliva iznosi 87,3 km², sa ukupnom zapreminom od približno 2,4 × 10^6 m³. Najuvučeniji dio, Kotorski zaliv, čini oko 27% ukupne površine i 26% ukupne zapremine zaliva.

Uzorkovano je na ukupno devet lokacija, od kojih se pet lokacija (Dobrota, Kotor, Risan, Tivat, Herceg Novi) nalazi u području Bokokotorskog zaliva, a četiri u priobalnom području otvorenog mora (Mamula, Budva, Ratac, Stari Ulcinj). Od lokacija unutar Bokokotorskog zaliva, dvije se nalaze u Kotorskom zalivu, jedna u Risanskom zalivu, jedna u Tivatskom i jedna u Hercegnovskom zalivu. U području otvorenog mora, jedna lokacija je blizu ulaza u Bokokotorski zaliv – Mamula, dok su tri lokacije (Budva, Ratac, Stari Ulcinj) smještene u priobalnim vodama opština Budva, Bar i Ulcinj. Uzorkovanje je u području zaliva vršeno na mjesečnom nivou (od avgusta do decembra 2025), dok je u priobalnom području otvorenog mora učestalost bila sezonska (septembar i decembar 2025).

Uzorci su uzimani u cilju određivanja fitoplanktonskih organizama (D1C6.1-IMAP CI1: brojnost (ćelija/L)); njihove prostorne i sezonske raspodjele (D1C6.2 – raspodjela), biološke raznovrsnosti (D1C6.3 – indeksi biodiverziteta), odnosa između dijatomeja i dinoflagelata (D1C6.4) i učestalosti štetnih cvjetanja algi (D1C6.5 i D5C3); za zajednicu zooplanktona D1C6.6 – ukupna brojnost mezoozooplanktona (ind/m³), njihova prostorna i sezonska raspodjela (D1C6.7), ukupan broj kopepoda (D1C6.8) te sastav vrsta i biološka raznovrsnost (D1C6.9).



Slika 1: Mapa istraživanih pozicija u području Bokokotorskog zaliva i priobalnom području otvorenog mora za period od avgusta do decembra 2025.

Vremenska raspodjela brojnosti fitoplanktona u području Bokokotorskog zaliva i u priobalnom području otvorenog mora (D1C6.1; D1C6.2)

Uzorci fitoplanktona prikupljani su na četiri dubine (0 m, 5 m, 10 m i 2 m iznad morskog dna). Rezultati analiza ukupne brojnosti mikroplanktona (TMP) i ukupne brojnosti nanoplanktona (TNP) u području Bokokotorskog zaliva u periodu od avgusta do decembra pokazuju vrijednosti koje su dostizale do 10^5 ćelija/L.

Najveća brojnost ukupnog mikroplanktona zabilježena je na lokaciji u Risanskom zalivu na površini tokom oktobra i iznosila je $5,14 \times 10^5$ ćelija/L. Veće brojnosti mikroplanktona takođe su nađene na lokacijama u Kotorskom zalivu na dubini od 5 m i u Tivatskom zalivu na površini ($2,25$ i $3,37 \times 10^5$ ćelija/L) tokom oktobra 2025. godine (Slika 3.3 b, c, d).

Najniža vrijednost ukupnog mikroplanktona zabilježena je na lokaciji u Hercegnovskom zalivu u pridnenom sloju i iznosila je $9,18 \times 10^3$ ćelija/L tokom avgusta, dok je niža brojnost mikroplanktona takođe nađena na istoj lokaciji u pridnenom sloju ($9,66 \times 10^3$ ćelija/l) u novembru.

U pogledu vertikalne raspodjele duž vodenog stuba, veće brojnosti ukupnog mikroplanktona uglavnom su zabilježene u površinskom sloju, dok su niže vrijednosti nađene u dubljim slojevima, naročito pri dnu. Izuzetak je zabilježen na lokacijama u Kotorskom zalivu (Dobrota, Kotor) gdje su najveće brojnosti zabilježene na dubini od 5 m.

Posmatrajući vremensku raspodjelu, ukupna brojnost mikroplanktona bila je najveća u oktobru na svim istraživanim lokacijama, dok su najniže vrijednosti uglavnom zabilježene u avgustu.

Tokom istraživanog perioda, maksimalna brojnost ukupnog nanoplanktona zabilježena je u Risanskom zalivu u površinskom sloju tokom oktobra, dostižući vrijednost od $5,25 \times 10^5$ ćelija/L. Veće brojnosti nanoplanktona takođe su zabilježene u oktobru na lokacijama u Kotorskom i Tivatskom zalivu na površini, sa vrijednostima od $2,89 \times 10^5$ i $3,8 \times 10^5$ ćelija/l. Nasuprot tome, najniža ukupna brojnost nanoplanktona zabilježena je na lokaciji Hercegnovskog zaliva u pridnenom sloju ($3,46 \times 10^4$ ćelija/l).

Uopšteno, veća brojnost ukupnog nanoplanktona zabilježena je u površinskom sloju, dok su niže vrijednosti registrovane u dubljim slojevima, naročito pri dnu. Izuzetak predstavlja lokacija u Kotorskom zalivu (Dobrota), gdje je najveća vrijednost zabilježena na dubini od 5 m. Vremenski posmatrano, tokom oktobra brojnost ukupnog nanoplanktona bila je najveća na svim istraživanim lokacijama, dok su u avgustu zabilježene najniže vrijednosti.

Maksimalna brojnost ukupnog nanoplanktona u području otvorenog mora zabilježena je na lokaciji Mamula u površinskom sloju tokom decembra i iznosila je $1,28 \times 10^5$ ćelija/l. Veće vrijednosti nanoplanktona zabilježene su i na lokaciji u području Bara (Ratac) ($1,22 \times 10^5$ ćelija/l), takođe tokom decembra. Najniža vrijednost ukupnog nanoplanktona je bila na lokaciji Mamula u pridnenom sloju, sa vrijednošću od $4,18 \times 10^4$ ćelija/l, dok je niža brojnost takođe zabilježena na lokaciji Ratac tokom septembra u pridnenom sloju ($4,32 \times 10^4$ ćelija/l).

Generalno, veća brojnost ukupnog nanoplanktona zabilježena je u površinskom sloju, dok su niže vrijednosti registrovane u dubljim slojevima, posebno pri dnu. Vremenski posmatrano, tokom decembra brojnost nanoplanktona bila je najveća na istraživanim lokacijama, dok su najniže vrijednosti zabilježene u septembru.

Brojnost ukupnog planktona, mikroplanktona i nanoplanktona na području Bokokotorskog zaliva tokom istraživanog perioda kretala se u rasponu od 10^4 do 10^5 ćelija/l. Prema kriterijumima Kitsiou i Karydis (2001, 2002), istraživano područje je uglavnom okarakterisano kao niže-mesotrofno, sa vrijednostima fitoplanktona od 10^4 do manje od $1,5 \times 10^5$ ćelija/l, dok je samo nekoliko lokacija imalo karakteristike više-mesotrofnih područja, gdje je brojnost prelazila $1,5 \times 10^5$ ćelija/l.

U priobalnom području otvorenog mora, tokom istraživanog perioda, brojnost ukupnog planktona, mikroplanktona i nanoplanktona takođe se kretala u rasponu od 10^4 do 10^5 ćelija/L. Prema istim kriterijumima Kitsiou i Karydis (2001, 2002), ovo područje je uglavnom karakterisano kao niže-mesotrofno sa vrijednostima fitoplanktona do 10^4 i manje od $1,5 \times 10^5$ ćelija/l.

Rezultati analiza brojnosti fitoplanktonskih grupa u području Bokokotorskog zaliva od avgusta do decembra 2025. godine pokazuju vrijednosti koje su se kretale do 10^5 ćelija/l.

Brojnost dijatomeja, dinoflagelata i kokolitoforida prikazana je zasebno, dok brojnost silikoflagelata nije uključena u ovu analizu zbog niskih vrijednosti (od 80 do 560 ćelija/l).

Najveća brojnost grupe fitoplanktona – dijatomeja zabilježena je u oktobru na lokaciji u Risanskom zalivu u površinskom sloju, sa vrijednošću od $4,79 \times 10^5$ ćelija/l. Porast brojnosti dijatomeja takođe je zabilježen na lokaciji u Tivatskom zalivu tokom oktobra, na površini, sa vrijednošću od $3,23 \times 10^5$ ćelija/l. Nasuprot tome, najniža brojnost dijatomeja izmjerena je na lokaciji u Hercegnovskom zalivu u pridnenom sloju tokom avgusta, sa vrijednošću od $8,86 \times 10^3$ ćelija/l, dok je niža vrijednost ukupnog nanoplanktona takođe zabilježena na istoj lokaciji u pridnenom sloju u novembru ($8,94 \times 10^3$ ćelija/l).

Analiza brojnosti fitoplanktonskih grupa u priobalnom području otvorenog mora od avgusta do decembra 2025. pokazuje vrijednosti koje su dostizale do 10^4 ćelija/l.

Prikazana je brojnost fitoplanktonskih grupa – dijatomeja, dinoflagelata i kokolitoforida. Brojnost silikoflagelata nije uključena zbog niskih vrijednosti (od 80 do 560 ćelija/l).

Najveća brojnost dijatomeja zabilježena je u decembru na lokaciji Mamula u površinskom sloju, sa $8,14 \times 10^4$ ćelija/l. Povećana vrijednost dijatomeja registrovana je i na lokaciji u području Bara (Ratac) tokom decembra, sa vrijednošću od $7,6 \times 10^4$ ćelija/l. Najniža brojnost dijatomeja izmjerena je na lokaciji Mamula tokom septembra u pridnenom sloju, sa vrijednošću od $8,07 \times 10^3$ ćelija/l, dok je niža vrijednost ukupnog nanoplanktona zabilježena na lokaciji Ratac u pridnenom sloju ($8,86 \times 10^3$ ćelija/l).

Brojnost dinoflagelata bila je najveća na lokaciji u Kotorskom zalivu u avgustu u površinskom sloju ($2,06 \times 10^4$ ćelija/l), dok je na istoj lokaciji u oktobru zabilježena vrijednost od 10^4 ćelija/l. Minimalna vrijednost dinoflagelata uočena je u decembru na lokaciji Kotor u površinskom sloju i iznosila je 80 ćelija/l.

Najveća brojnost dinoflagelata u priobalnom području zabilježena je na lokaciji u području Bara (Ratac) u decembru u pridnenom sloju ($1,44 \times 10^4$ ćelija/l). Minimalna vrijednost dinoflagelata uočena je u septembru na lokacijama u području Bara i Ulcinja na dubini od 10 m i u pridnenom sloju, a na lokaciji Stari Ulcinj na dubini od 10 m iznosila je 80 ćelija/l.

Kokolitoforide su dostizale maksimalnu brojnost na lokaciji u Kotorskom zalivu u oktobru na površini, sa vrijednošću od $6,48 \times 10^4$ ćelija/l. Vrijednosti do 10^4 ćelija/l zabilježene su i na lokacijama u Risanskom i Tivatskom zalivu u oktobru mjesecu. Najniža brojnost zabilježena je na lokaciji Risan u novembru i iznosila je 160 ćelija/l.

U priobalnom području, kokolitoforide su dostigle maksimalnu brojnost na lokaciji u području Bara (Ratac) u decembru u pridnenom sloju, sa vrijednošću od $1,66 \times 10^4$ ćelija/l. Najniža brojnost zabilježena je na lokaciji Mamula u septembru i iznosila je 240 ćelija/l.

Dijatomeje su bile dominantna grupa unutar zajednice fitoplanktona tokom cijele godine, pokazujući izraženu sezonsku dinamiku. Maksimum brojnosti dijatomeja uglavnom je zabilježen u hladnijim periodima, naročito krajem jeseni i tokom zime, kada niže temperature vode i povećana dostupnost hranjivih materija pogoduju njihovom rastu. Ipak, dijatomeje su bile prisutne tokom cijele godine, što ukazuje na njihov kontinuirani doprinos rastu fitoplanktona u zalivu. Sezonske fluktuacije bile su pod uticajem ne samo temperature, već i dostupnosti svjetlosti, dotoka hranjivih materija iz slatkovodnih pritoka

i hidrodinamičkih uslova, koji su zajedno oblikovali vremensku i vertikalnu raspodjelu zajednica dijatomeja.

Primijećeno je da je veći porast kokolitoforida nastupao u oktobru, što može biti uzrokovano činjenicom da je tokom ovog perioda vodeni stub često dovoljno stabilan da podrži rast fitoplanktona, dok su nivoi hranjivih materija viši nego tokom ljeta, što pogoduje razmnožavanju kokolitoforida. Dodatno, jesenja miješanja vode mogu dopremiti hranjive materije iz dubljih slojeva, dodatno povećavajući njihovu brojnost. Ovi faktori zajedno stvaraju optimalne uslove za rast kokolitofora krajem jeseni.

Što se tiče priobalnog područja otvorenog mora, dijatomeje su takođe bile dominantna grupa unutar zajednice fitoplanktona tokom cijele godine, sa izraženom sezonskom dinamikom. Maksimum njihove brojnosti uglavnom je zabilježen u hladnijim periodima, posebno krajem jeseni i tokom zime, kada niže temperature vode i povećana dostupnost hranjivih materija pogoduje njihovom rastu. Dijatomeje su prisutne tokom cijele godine, što ukazuje na njihov kontinuirani doprinos rastu fitoplanktona u ovom području.

Prostorna raspodjela fitoplanktona u području Bokokotorskog zaliva i priobalnom području otvorenog mora (D1C6.1; D1C6.2)

Rezultati analiza brojnosti ukupnog mikroplanktona (TMP) u području Bokokotorskog zaliva od avgusta do decembra 2025. godine pokazuju vrijednosti koje su dostizale maksimum od 10^5 ćelija/l.

Što se tiče prostorne raspodjele ukupnog mikroplanktona, box plot dijagram prikazuje da brojnost mikroplanktona varira između lokacija. Lokacija u Risanskom zalivu ima najširi raspon i najvišu maksimalnu vrijednost, dostigavši približno $5{,}2 \times 10^5$ ćelija/l, što ukazuje na visoku varijabilnost i povremeni intenzivan rast. Lokacija Tivat takođe pokazuje značajne fluktuacije, ali sa nižim maksimumom. Lokacije u Kotorskom zalivu (Dobrota i Kotor) imaju umjerene medijane sa relativno užim rasponima, što sugeriše stabilniju raspodjelu. Lokacija u Hercegnovskom zalivu ima najniži medijan i najmanji raspon, ukazujući na konstantno nisku i stabilnu brojnost mikroplanktona. Sveukupno, minimalne vrijednosti su niže na svim lokacijama, što sugeriše sličnu osnovnu raspodjelu među lokacijama.

Dijagram pokazuje da brojnost mikroplanktona značajno varira među lokacijama, pri čemu lokacija Risan pokazuje najveću varijabilnost i maksimalne vrijednosti, dok Herceg Novi ima najniže vrijednosti brojnosti.

Box plot dijagram takođe prikazuje jasne razlike u ukupnoj brojnosti mikroplanktona među lokacijama u priobalnom području otvorenog mora. Lokacije na Mamuli i u području Budve pokazuju najveću varijabilnost, sa širokim rasponima između minimalnih i maksimalnih vrijednosti i povremenim visokim vrhovima. Lokacija u području Bara (Ratac) pokazuje umjerenu varijabilnost sa višim rasponom. Suprotno tome, lokacija u području Ulcinja (Stari Ulcinj) ima najviši medijan brojnosti i relativno uzak raspon, što ukazuje na stabilnije i dosljedno visoke vrijednosti. Sveukupno, prikaz ističe razlike kako u brojnosti, tako i u varijabilnosti između lokacija.

Što se tiče raspodjele ukupnog nanoplanktona (TNP) među lokacijama u području Bokokotorskog zaliva, medijanske vrijednosti se mijenjaju samo neznatno, pokazujući male razlike između lokacija. Neke lokacije imaju više medijane, što ukazuje na uopšteno veću prosječnu brojnost, dok druge pokazuju niže medijane. Minimalne vrijednosti su relativno slične među lokacijama, što sugeriše da se najniže zabilježene vrijednosti ne razlikuju značajno. Suprotno tome, maksimalne vrijednosti variraju znatnije između lokacija. Određene lokacije pokazuju znatno više maksimuma, što ukazuje na periodične maksimume u brojnosti nanoplanktona, dok druge lokacije imaju niže maksimuma i stoga manju varijaciju. Najveće razlike uočene su u maksimalnim vrijednostima, posebno na lokaciji Risan, što ukazuje na periodično prisustvo visoke brojnosti. Lokacija u Hercegnovskom zalivu pokazuje najnižu brojnost i minimalnu varijabilnost.

Sveukupno, dijagram pokazuje da brojnost nanoplanktona varira među lokacijama, pri čemu lokacija u Risanskom zalivu pokazuje najveće maksimalne vrijednosti i najveću varijabilnost, dok Herceg Novi ima relativno niske i konstantne vrijednosti nanoplanktona.

Box plot dijagram takođe prikazuje razlike u ukupnoj brojnosti nanoplanktona među istraživanim lokacijama. Lokacija na Mamuli pokazuje najniži medijan i najširi raspon, što ukazuje na visoku varijabilnost sa periodično visokim vrijednostima. Lokacije u području Budve i Bara (Ratac) pokazuju relativno visoke medijane brojnosti uz umjerenu varijabilnost, što sugeriše dosljedno veće nivoe nanoplanktona. Lokacija u području Ulcinja (Stari Ulcinj) ima najviši medijan i relativno uzak raspon, što ukazuje na stabilnu i konstantno povećanu brojnost. Sveukupno, iako se varijabilnost značajno razlikuje među lokacijama, jasno su vidljive razlike u brojnosti nanoplanktona.

Raspodjela brojnosti dijatomeja pokazuje varijacije među lokacijama. Lokacija u Kotorskom zalivu (Dobrota) ima umjeren medijan sa niskim minimalnim vrijednostima i relativno visokim maksimumima, što ukazuje na povremene poraste. Na lokaciji Kotor je zabilježen nešto niži medijan kao i niži maksimum i raspon u poređenju sa Dobrotom. Lokacija u Risanskom zalivu ističe se najvišim maksimumom, ukazujući na rijetke, ali intenzivne poraste brojnosti. Na lokaciji u Tivatskom zalivu medijan je umjeren do nizak sa periodičnim maksimumima, dok lokacija u Hercegnovskom zalivu pokazuje najniži medijan i maksimum, što ukazuje na konstantno nižu brojnost dijatomeja i rijetke epizode povećane brojnosti.

Uopšteno, medijani se mijenjaju samo neznatno među lokacijama, dok se maksimalne vrijednosti znatno razlikuju, pokazujući da su razlike između lokacija uglavnom uslovljene povremenim događajima povećane brojnosti.

Sveukupno, ovaj prikaz ukazuje na varijabilnost brojnosti dijatomeja među lokacijama, pri čemu Risan pokazuje konstantno veću prisutnost dijatomeja, dok Herceg Novi ima nižu brojnost.

Dobijeni rezultati prikazuju prostornu varijabilnost abundance dijatomeja na različitim lokacijama. Lokacija Mamula ima najnižu medijanu i najširi raspon, što ukazuje na visoku varijabilnost uz povremene visoke vrijednosti abundance. Lokacije Budva i Ratac pokazuju umjerene medijane uz širok raspon, što ukazuje na promjenljivu gustinu dijatomeja. Stari Ulcinj ima najvišu medijanu i relativno uži raspon, što ukazuje na stabilniju i generalno višu abundancu. Generalno, minimalne vrijednosti su niske na svim lokacijama, dok se maksimalne vrijednosti i stepen varijabilnosti razlikuju među lokacijama.

Što se tiče prostorne raspodjele brojnosti dinoflagelata, rezultati pokazuju da brojnost varira među lokacijama, sa uglavnom umjerenim medijanima, ali značajnim razlikama u rasponu vrijednosti. Lokacije poput one u Kotorskom zalivu pokazuju vrlo široke raspone i visoke maksimalne vrijednosti, što sugeriše periodične poraste brojnosti, dok lokacije poput one u Hercegnovskom zalivu imaju niže medijane i znatno manju varijaciju.

Sveukupno, Kotor pokazuje najveću varijabilnost i ekstremne vrijednosti, dok Herceg Novi i Tivat pokazuju stabilnije i konzistentnije vrijednosti.

Box plot prikaz prostorne raspodjele brojnosti kokolitoforida pokazuje da je brojnost generalno niska na svim lokacijama (niski medijani), međutim neke lokacije pokazuju znatnu varijabilnost sa povremenim ekstremnim vrijednostima. Lokacije poput onih u Kotorskom i Risanskom zalivu pokazuju rijetke, ali izražene maksimalne brojnosti, dok su druge lokacije stabilnije sa užim rasponima. Sveukupno, nivo kokolitoforida je uglavnom nizak, iako određene lokacije pokazuju veću vjerovatnoću naglog porasta brojnosti.

Dijagram prikazuje raspodjelu brojnosti kokolitoforida među lokacijama otvorenog mora priobalnog područja, koristeći medijane i raspon vrijednosti. Medijani su niski i relativno slični među lokacijama, što ukazuje na usporedivu tipičnu brojnost. Međutim, rasponi, posebno na lokacijama u području Bara (Ratac),

vrlo su široki, što odražava rijetke, ali ekstremne događaje cvjetanja. Relativno uski interkvartilni rasponi sugerišu da većina vrijednosti ostaje niska, dok visoke maksimalne vrijednosti odražavaju povremene pikove brojnosti.

Taksonomski sastav i raznovrsnost fitoplanktona na području Bokokotorskog zaliva i u priobalnom području otvorenog mora (D1C6.3)

Na osnovu analiza zajednica fitoplanktona u istraživanom području Bokokotorskog zaliva, identifikovano je ukupno 110 taksona. Od toga, 51 takson pripada dijatomejama, 51 takson dinoflagelatima, 6 taksona kokolitoforima i 2 taksona silikoflagelatima.

Od rodova dijatomeja, najbrojniji su bili: *Chaetoceros* (7 vrsta), *Pleurosigma* (3 vrste), *Guinardia* (2 vrste), *Leptocylindrus* (2 vrste), *Licmophora* (2 vrste), *Thalassionema* (2 vrste). Od dinoflagelata najbrojniji su rodovi: *Protoperidinium* (8 vrsta), *Tripos* (9 vrsta), *Prorocentrum* (4 vrste), *Gonyaulax* (4 vrste), *Dinophysis* (5 vrsta), *Oxytoxum* (4 vrste) (Tabela 3.2).

Od dominantnih vrsta koje su zabilježene tokom cijelog istraživanog perioda, ukupno je registrovano 30 vrsta. Od dijatomeja, dominantne su bile vrste: *Bacteriastrum hyalinum*, *Chaetoceros affinis*, *Chaetoceros spp*., *Diploneis bombus*, *Guinardia striata*, *Hemiaulus hauckii*, *H. sinensis*, *Navicula spp*., *Pleurosigma elongatum*, *Proboscia alata*, vrste roda *Pseudo – nitzschia*, *Rhizosolenia setigera*, *Thalassionema nitzschioides*. Od dinoflagelata, dominantne vrste su: *Gonyaulax spp*., *Gyrodinium fusiforme*, *Lingulodinium polyedra*, *Oxytoxum sceptrum*, *Prorocentrum micans*, *Podolampas palmipes*, *Protoperidinium crassipes*, *P. tuba*, *Protoperidinium spp*., *Scrippsiella spp*., *Tripos furca*, *T. fusus*, *T. kofoidii*, *T. muelleri*. Od kokolitoforida, dominantne vrste su: *Helicosphaera wallichii* i *Syracosphaera pulchra*, dok je kod silikoflagelata dominantna vrsta bila *Dictyocha fibula*.

U području zaliva, tokom avgusta, septembra i oktobra prvi put je zabilježeno prisustvo vrste dinoflagelata *Akashiwo sanguinea*, iako još uvijek sa niskom brojnošću. *Akashiwo sanguinea* je planktonski dinoflagelat koji se obično nalazi u priobalnim i otvorenim vodama umjerenih i tropskih regiona. Tipično se javlja u površinskim slojevima, naročito krajem proljeća i tokom ljeta, kada su uslovi u vodenom stubu stabilniji, a hranjive materije često ograničene. Ova vrsta je poznata po svojoj ekološkoj fleksibilnosti, tolerišući promjene temperature, saliniteta i dostupnosti hranjivih materija. Može se prekomjerno razviti i dovesti do pojave cvjetanja što ponekad mijenja boju vode ("crveni plimni talasi"). Iako se ne smatra visoko toksičnom vrstom, pretjeran razvoj mogu negativno uticati na morske ekosisteme kroz smanjenje kiseonika i indirektne efekte na ribu i druge organizme. Zbog svoje sposobnosti da izazove cvjetanje pod promjenjivim ekološkim uslovima, često se prati kao indikator promjena ekosistema i eutrofikacije.

Na osnovu analiza zajednice fitoplanktona u istraživanom priobalnom području otvorenog mora, identifikovano je ukupno 74 taksona. Od toga, 37 taksona pripada dijatomejama, 31 takson dinoflagelatima, 5 taksona kokolitoforidima i 1 takson silikoflagelatima.

Od rodova dijatomeja, najbrojniji su bili: *Chaetoceros* (4 vrste), *Pleurosigma* (3 vrste), *Guinardia* (2 vrste), *Hemiaulus* (2 vrste), *Leptocylindrus* (2 vrste), *Licmophora* (2 vrste), *Thalassionema* (2 vrste). Od dinoflagelata najbrojniji su rodovi: *Protoperidinium* (6 vrsta), *Tripos* (7 vrsta), *Prorocentrum* (3 vrste), *Dinophysis* (2 vrste), *Oxytoxum* (2 vrste).

Od dominantnih vrsta koje su zabilježene tokom cijelog istraživanog perioda, ukupno je registrovano 23 vrste. Od dijatomeja, dominantne vrste su bile: *Bacteriastrum hyalinum*, *Chaetoceros affinis*, *Ch. diversus*, *Chaetoceros spp*., *Cocconeis scutellum*, *Dactyliosolen fragilissimus*, *Diploneis bombus*, *Guinardia striata*, *Licmophora paradoxa*, *Navicula spp*., *Pleurosigma elongatum*, *Proboscia alata*, vrste roda *Pseudo – nitzschia*, *Thalassionema nitzschioides*. Od dinoflagelata, dominantne vrste su bile: *Diplopsalis lenticula*, *Gonyaulax spp*., *Gyrodinium fusiforme*, *Prorocentrum micans*, *Protoperidinium tuba*, *Tripos fusus*, *T. kofoidii*. Kod kokolitofora, dominantne vrste su: *Rhabdosphaera tignifer* i *Syracosphaera pulchra*.

Učestalost štetnih cvjetanja algi (D1C6.5; D5C3)

Na istraživanim lokalitetima u području zaliva i priobalnog područja otvorenog mora, od ukupno 132 analizirana uzorka prikupljena od avgusta do decembra, na četiri lokaliteta zabilježena je brojnost vrsta iz roda *Pseudo – nitzschia* do 10^5 ćelija/l. U oktobru, na lokalitetu Dobrota, zabilježena je brojnost vrsta *Pseudo – nitzschia* sa vrijednostima od $1,3 \times 10^5$ ćelija/L na površini i 2×10^5 ćelija/l na dubini od 5 m. Takođe, u oktobru na lokalitetima Kotor, Risan i Tivat brojnost vrsta iz roda *Pseudo – nitzschia* dostizala je do 1,45; 3,86 i $2,03 \times 10^5$ ćelija/l.

Tokom hladnijeg perioda, na istraživanim pozicijama u području Bokokotorskog zaliva i priobalnog područja otvorenog mora, brojnost ovih vrsta se kretala od 10^4 do 10^5 ćelija/l. Vrste iz roda *Pseudo – nitzschia* dostizale su vrijednosti i do 10^4 ćelija/L. Tokom decembra česta je bila prisutnost vrste iz roda *Skeletonema*, koja je na lokalitetu Kotor na površini dostigla brojnost od $1,03 \times 10^5$ ćelija/l. Dakle, tokom istraživanja učestalost cvjetanja algi bila je niska i ograničena na sezonsko cvjetanje dijatomeja.

Prema Borja i sar. (2004), učestalost cvjetanja manja od 20% karakteristična je za oligotrofne oblasti, do 60% za mezotrofne, a preko 60% za eutrofne oblasti. Dijatomejske vrste najviše su doprinosile povećanju fitoplanktonske brojnosti, pri čemu su najčešći taksoni bili *Chaetoceros spp., Navicula spp., Proboscia alata, Pseudo – nitzschia spp.* i *Thalassionema nitzschioides*. U našnašem istraživanju, pojava cvjetanja algi bila je sporadična, što ukazuje da ne predstavlja rizik od prekomjernog unošenja hranljivih materija niti potencijalnih poremećaja ekosistema.

Unesene (neautohtone) vrste

Ostreopsis cf. ovata je bentonski dinoflagelat poznat po formiranju toksičnih cvjetanja u priobalnim područjima, posebno u Sredozemnom moru. Prema Totti i sar. (2010), pojave cvjetanja *O. ovata* duž Conero Riviere (sjeverni Jadran) snažno su pod uticajem ekoloških uslova i tipa podloge, javljajući se uglavnom na tvrdim površinama poput stijena i makroalgi, s većom brojnošću pri toplijim i stabilnijim hidrodinamičkim uslovima.

Ova vrsta je takođe zabilježena u Bokokotorskom zalivu, što ukazuje na njeno prisustvo u više zatvorenim priobalnim sistemima i potencijalno širenje u poluotvorene zalive Jadrana. Neves i sar. (2018) su pokazali da toksini koje proizvodi *O. ovata* mogu negativno uticati na fertilizaciju i rani razvoj morskih beskičmenjaka, poput ježinca *Lytechinus variegatus*, naglašavajući njen ekološki rizik. Prisustvo *O. ovata* u Bokokotorskom zalivu posebno je značajno, jer sugeriše da i relativno zaštićeni zalivi mogu biti podložni toksičnim cvjetanjima, što može imati važne posljedice za lokalne bentonske zajednice i akvakulturne aktivnosti. Ovi podaci zajedno naglašavaju potrebu za kontinuiranim monitoringom i procjenom cvjetanja *O. ovata* u priobalnim i poluotvorenim ekosistemima.

Tokom istraživanja je prvi put zabilježeno i prisustvo vrste *Akashiwo sanguinea*. *Akashiwo sanguinea* je planktonski dinoflagelat koji se često nalazi u priobalnim i otvorenim oceanima umjerenih i tropskih regiona. Tipično se javlja u površinskim slojevima, naročito krajem proljeća i tokom ljeta, kada su uslovi u vodenom stupcu stabilniji, a hranljivih materija često nedostaje. Ova vrsta je poznata po ekološkoj fleksibilnosti, tolerišući promjene u temperaturi, salinitetu i dostupnosti hranljivih materija. Iako je *A. sanguinea* organizam koji formira cvjetanja bez toksina, smatra se da može izazvati smrt morskih ptica putem saponifikacije – miješanje vjetra i surfaktanta stvara žućkasto – zelenu pjenu koja djeluje kao surfaktant, uklanjajući ulja s perja ptica i dovodeći do hipotermije.

Fitoplanktonske alge su primarni organski producenti na račun kojih se, direktno ili indirektno, održava čitav živi svijet u vodi. Ovi mikroorganizmi čine početnu kariku u lancima ishrane. Ipak njihov pretjeran razvoj može dovesti do obogaćivanja ekosistema hranljivim supstancama, odnosno eutrofikacije, što prati

promjene u zajednici fitoplanktona, rast algi i povećanje biomase i dolazi do mogućeg toksičnog „cvjetanja“ algi. Ukoliko količina akumuliranih organskih supstanci prevazilazi nosivost sistema, hipoksija može dovesti do pada u biomasi u ribarstvu i marikulturi, lošeg kvaliteta vode i poremećaja u funkcionisanju cijelog ekosistema.

U posljednje vrijeme čitav Mediteran, pa i Jadransko more, je pod snažnim antropogenim uticajem. Pored toga značajan je uticaj klimatskih promjena, zagađenja, povećanog pomorskog saobraćaja, unesenih vrsta i promjena u distribuciji autohtonih vrsta.

Zooplankton

Ukupna brojnost mezozooplanktona i prostorna i vremenska raspodjela (D1C6.6 i D1C6.7)

Bokokotorski zaliv

Ukupna brojnost mezozooplanktona u Bokokotorskom zalivu tokom perioda avgust–decembar 2025. godine pokazala je jasnu sezonsku varijabilnost. Medijalne mjesečne vrijednosti kretale su se od 1558 jed m^{-3} u novembru do 6538 jed m^{-3} u septembru (Slika 3.18). Brojnost je bila relativno visoka u avgustu (medijana 3056 jed m^{-3}) i povećala se u septembru, kada su vrijednosti bile gotovo dvostruko veće od onih zabilježenih u prethodnom mjesecu. Septembarski maksimum bio je prvenstveno povezan s povećanom brojnošću kladocera, što je obrazac tipičan za kasno ljeto u poluatvorenim obalnim sistemima i obično se dovodi u vezu s visokom dostupnošću hrane i stabilnom stratifikacijom vodenog stuba. Nakon ovog vrhunca, brojnost mezozooplanktona opala je u oktobru (medijana 2877 jed m^{-3}) i dostigla najniže vrijednosti u novembru (medijana 1558 jed m^{-3}), što se poklapa s miješanjem vodenog stuba i povećanom sličnošću u sastavu planktona između lokaliteta. U decembru je brojnost umjereno porasla, s medijalnom vrijednošću od 2399 jed m^{-3}.

Prostorne razlike u brojnosti mezozooplanktona bile su uočljive između lokaliteta. Najviše vrijednosti generalno su zabilježene na lokalitetu Dobrota, s maksimumom od 12736 jed m^{-3} u septembru, dok je lokalitet Herceg Novi pokazao najnižu brojnost tokom većeg dijela istraživanog perioda, dostižući minimum od 1178 jed m^{-3} u decembru (Slika 3.18). Ovaj prostorni obrazac odražava uslove u unutrašnjem dijelu zaliva, gdje ograničena razmjena vode i više koncentracije nutrijenata pogoduju višoj brojnosti zooplanktona. Izuzetak od ovog obrasca zabilježen je u novembru, kada je najviša brojnost registrovana na lokalitetu Herceg Novi (3254 jed m^{-3}), dok je najniža vrijednost uočena na lokalitetu Kotor (1393 jed m^{-3}), što ukazuje na sezonsku promjenu u prostornoj raspodjeli. Uočeni sezonski trend, obilježen maksimumom krajem ljeta i početkom jeseni praćenim opadanjem prema zimi, odgovara dinamici mezozooplanktona koja se uobičajeno opisuje za istočni Jadran i povezana je s promjenama u dostupnosti fitoplanktona i temperaturno zavisnim metaboličkim procesima.

Zajednicom mezozooplanktona numerički su dominirali Copepoda tokom cijelog perioda uzorkovanja, iako je njihov relativni doprinos pokazao izraženu sezonsku varijabilnost (Slika 3.19). Dominacija kopepoda bila je najveća u decembru (92,1%) i novembru (90,1%), dok je najniži relativni doprinos (56,6%) zabilježen u septembru, kada su Cladocera dostigle sezonski maksimum od 40,7% ukupne brojnosti. U avgustu, Copepoda su činili 76,1% zajednice, pri čemu su Cladocera već doprinosile s 19,9%, što ukazuje na početak razvoja kladocera u toploj sezoni, koji je primarno pokretan vrstama *Penilia avirostris* i *Evadne spp*. Od oktobra nadalje, Cladocera su značajno opale na 8,4%, 2,2% i 5,6% u oktobru, novembru i decembru redom, kako je dominacija kopepoda ponovo uspostavljena. Merozooplanktoni taksoni dali su manji, ali postojan doprinos zajednici tokom čitavog istraživanog perioda (1,2–5,7%), s najvišim relativnim doprinosom u novembru. Appendicularia i Chaetognatha bile su prisutne tokom svih mjeseci, ali su zajedno činile manje od 2% ukupne brojnosti. Ostale taksonomske grupe, uključujući Hydromedusae,

Siphonophorae, Ostracoda, Thaliacea i Pteropoda, dale su samo marginalan doprinos ukupnoj strukturi zajednice.

Obalno područje otvorenog mora

Ukupna brojnost mezozooplanktona u obalnom području otvorenog mora procjenjivana je u dva perioda uzorkovanja, u septembru i decembru 2025. godine. Medijalna brojnost u septembru 2025. godine iznosila je 1022 jed m^{-3}, s vrijednostima po lokalitetima koje su se kretale od 716 jed m^{-3} na lokalitetu Ratac do 2045 jed m^{-3} na lokalitetu Stari Ulcinj (Slika 3.20). U decembru 2025. godine, medijalna brojnost iznosila je 1274 jed m^{-3}, s vrijednostima od 501 jed m^{-3} na lokalitetu Ratac do 1708 jed m^{-3} na lokalitetu Stari Ulcinj. Najniže brojnosti zabilježene su na lokalitetu Ratac u oba perioda uzorkovanja, dok je lokalitet Stari Ulcinj pokazao najviše vrijednosti u oba perioda uzorkovanja. Za razliku od Bokokotorskog zaliva, u obalnom području otvorenog mora nije uočen izražen sezonski pad između septembra i decembra, pri čemu su medijalne vrijednosti ostale uporedive u oba perioda uzorkovanja. Međutim, ograničena vremenska rezolucija koja proizilazi iz samo dva perioda uzorkovanja ne omogućava pouzdanu procjenu sezonske dinamike na ovom području.

Zajednicom mezozooplanktona u obalnom području otvorenog mora dominirali su Copepoda tokom oba perioda uzorkovanja. U septembru 2025. godine, Copepoda su činili 83,9% ukupne brojnosti mezozooplanktona, dok su Cladocera bile druga najzastupljenija grupa, s doprinosom od 10,7%. Sve ostale taksonomske grupe bile su prisutne u relativno niskim relativnim brojnostima, pri čemu su Meroplankton činili 2,3% ukupne brojnosti, a slijedili su ih Pteropoda (1,2%), Appendicularia (0,6%) i Ostracoda (0,5%). Hydromedusae, Chaetognatha i Thaliacea zabilježene su samo sporadično i zajedno su činile manje od 0,3% ukupne brojnosti mezozooplanktona.

U decembru 2025. godine, dominacija Copepoda dodatno se povećala, dostižući 86,2%, dok je doprinos Cladocera značajno opao na 3,5%, u skladu sa sezonskim obrascem uočenim u Bokokotorskom zalivu. Meroplankton (3,9%) i Pteropoda (2,5%) pokazali su umjereno više relativne doprinose u poređenju sa septembrom, dok su Thaliacea (1,3%) i Chaetognatha (1,0%) ostale sporedne komponente zajednice. Siphonophorae i Hydromedusae, koje su bile odsutne ili zanemarljive tokom septembrarskog uzorkovanja, zabilježene su u niskim udjelima u decembru, odražavajući pojavu želatinoznog zooplanktona koji se tipično dovodi u vezu sa zimskim uslovima.

Ukupno gledano, zajednica mezozooplanktona u obalnom području otvorenog mora odlikovala se višom i stabilnijom dominacijom kopepoda te znatno nižim doprinosom kladocera u poređenju s Bokokotorskim zalivom. Ovaj obrazac je u skladu s oligotrofnijim karakterom otvorenih obalnih voda i odsustvom uslova poluatvorenog zaliva koji pogoduju proliferaciji kladocera tokom tople sezone.

Ukupan broj kopepoda (D1C6.8)

Bokokotorski zaliv

Copepoda su predstavljali dominantnu grupu zajednice mezozooplanktona tokom čitavog perioda uzorkovanja u Bokokotorskom zalivu, pri čemu je ukupna brojnost kopepoda pokazala jasnu sezonsku i prostornu varijabilnost. Medijalna brojnost kopepoda kretala se od 1465 jed m^{-3} u novembru do 3739 jed m^{-3} u septembru, odražavajući sezonski obrazac uočen za ukupan mezozooplankton. Septembarski vrhunac bio je najizraženiji na lokalitetu Dobrota, gdje je brojnost kopepoda dostigla 7049 jed m^{-3}, dok je lokalitet Herceg Novi bilježio najniže vrijednosti u većini mjeseci, s minimumom od 1052 jed m^{-3} u decembru. Izuzetak je uočen u novembru, kada je Herceg Novi zabilježio najvišu brojnost (2809 jed m^{-3}), a Kotor najnižu (1194 jed m^{-3}), što je u skladu s prostornim preokretom opisanim za ukupan mezozooplankton tokom tog mjeseca.

Relativni doprinos Copepoda ukupnoj brojnosti mezozooplanktona pokazao je izraženu sezonsku varijabilnost (Slika 3.24). Medijalni procentualni doprinos bio je najniži u septembru (56,9%), kada je snažna proliferacija Cladocera smanjila relativnu dominaciju kopepoda, a najviši u decembru (93,6%), odražavajući dominaciju Copepoda u zimskim uslovima. U avgustu, medijalni doprinos iznosio je 74,4%, naglo raste od oktobra nadalje kako su Cladocera opadale, dostižući 88,6% u oktobru i 86,3% u novembru. Prostorna varijabilnost u relativnom doprinosu bila je najizraženija u septembru, u rasponu od 50,1% na lokalitetu Risan do 77,0% na lokalitetu Herceg Novi, dok su u jesenskim i zimskim mjesecima razlike između lokaliteta bile znatno smanjene.

Unutar zajednice kopepoda, najznačajniji sezonski pomak uočen je između juvenilnih oblika (kopepoditi) i odraslih jedinki. Juvenilni oblici — obuhvatajući kopepodite vrste Oithona i kalanoidne kopepodite — dominirali su zajednicom tokom ljeta, čineći 66,0% ukupne brojnosti kopepoda u avgustu i 54,7% u septembru. Njihov doprinos opadao je tokom jeseni, dostižući 34,2% u oktobru, 27,2% u novembru i 24,6% u decembru, kako su odrasli oblici postajali sve dominantniji. Među odraslim taksonima, Oncaeidae su pokazale suprotan trend, povećavajući se od 17,1% u avgustu na 52,5% u decembru, postajući pojedinačno najzastupljenija odrasla grupa u drugom dijelu perioda uzorkovanja. *Euterpina acutifrons* bila je drugi najzastupljeniji odrasli takson, s doprinosima koji su se kretali od 0,6% u avgustu do 8,3% u oktobru. *Oithona nana* doprinosila je između 2,0% i 6,6% tokom svih mjeseci. Centropages kroyeri bio je najzastupljeniji tokom ljeta (4,8% u avgustu, 3,3% u septembru), ali je nakon toga naglo opao, dok su *Temora stylifera*, *Paracalanus parvus* i *Acartia clausi* ostale sporedne, ali stalne vrste zajednice tokom čitavog perioda uzorkovanja.

Sastav zajednice kopepoda pokazao je malu prostornu varijabilnost između lokaliteta (Slika 3.25 b), pri čemu su juvenilni oblici (kopepoditi) i Oncaeidae zajedno činili više od 70% ukupne brojnosti kopepoda na svih pet lokaliteta tokom čitavog perioda uzorkovanja. Manje razlike uočene su na lokalitetu Herceg Novi, gdje je doprinos Oncaeidae bio niži u poređenju s ostalim lokalitetima, a procentualni doprinos ostalih odraslih taksona bio je neznatno viši.

Copepoda su dominirale zajednicom mezozooplanktona u obalnom području otvorenog mora u oba perioda uzorkovanja, pri čemu je njihova ukupna brojnost ostala izuzetno stabilna između septembra i decembra 2025. godine (Slika 3.26). Medijalna brojnost kopepoda iznosila je 776 jed m^{-3} u septembru i neznatno se povećala na 1132 jed m^{-3} u decembru. Prostorna varijabilnost bila je izražena u oba mjeseca, pri čemu je lokalitet Stari Ulcinj zabilježio najviše brojnosti kopepoda (1947 jed m^{-3} u septembru i 1450 jed m^{-3} u decembru), dok je lokalitet Ratac zabilježio najniže vrijednosti u oba perioda (563 i 390 jed m^{-3} redom).

Relativni doprinos Copepoda ukupnoj brojnosti mezozooplanktona bio je visok i dosljedan u oba perioda uzorkovanja, s medijalnim vrijednostima od 78,9% u septembru i 86,6% u decembru. Za razliku od Bokokotorskog zaliva, gdje je doprinos kopepoda značajno opao u septembru zbog proliferacije Cladocera, zajednica otvorenog mora nije pokazala takvo sezonsko smanjenje, odražavajući oligotrofnije i stabilnije uslove obalnih otvorenih voda.

Unutar zajednice kopepoda, juvenilni oblici (kopepoditi) bili su dominantna komponenta u oba perioda uzorkovanja, čineći 61,4% ukupne brojnosti kopepoda u septembru i 54,3% u decembru.

Među odraslim taksonima, Euterpina acutifrons doprinosila je u oba perioda (6,8% u septembru i 7,2% u decembru), dok je Oithona nana bila zastupljenija u septembru (7,4%) nego u decembru (3,7%). Oncaeidae su pokazale značajan porast od 6,2% u septembru na 11,5% u decembru, slično obrascu uočenom u Bokokotorskom zalivu. *Paracalanus parvus* povećao se od 2,0% u septembru na 8,5% u decembru, što ukazuje na sezonski pomak ka dominaciji kalanoidnih vrsta u zimskim uslovima. *Centropages kroyeri* doprinosio je 3,8% i 4,3% u septembru i decembru redom, dok su *Temora stylifera* i *Acartia clausi* ostale sporedne, ali stalne komponente. Prostorna raspodjela sastava zajednice kopepoda pokazala je relativno

malu varijabilnost između lokaliteta, pri čemu su juvenilni oblici i Oncaeidae dominirali na svih četiri lokaliteta uzorkovanja.

Sastav vrsta i indeksi biodiverziteta (D1C6.9)

Bokokotorski zaliv

Bogatstvo vrsta unutar zajednice kopepoda u Bokokotorskom zalivu pokazalo je trend porasta od ljeta prema zimi, pri čemu su medijalne vrijednosti rasle od 16 vrsta u avgustu do 21 vrste u decembru po lokalitetu. Ovaj obrazac povezan je s prelaskom od toploljubivih taksona ka euritermalnim i hladnoljubivim vrstama kako je temperatura vode opadala. Ukupno 39 taksona kopepoda identifikovano je na svim lokalitetima i u svim periodima uzorkovanja.

Šenon-Vinerov indeks diverziteta (H') kretao se od 0,933 (Risan, novembar) do 2,089 (Herceg Novi, oktobar), s medijalnim vrijednostima koje su ostale relativno stabilne između 1,492 i 1,686 tokom mjeseci, ukazujući na umjeren i dosljedan diverzitet tokom čitavog perioda uzorkovanja. Najniže vrijednosti zabilježene su na lokalitetu Risan u novembru, što se poklapa s visokom brojnošću malog broja taksona na tom lokalitetu. Margalefov indeks (D) pokazao je jasan trend porasta od avgusta (medijana 1,884) do decembra (medijana 2,851), odražavajući povećanje bogatstva vrsta u odnosu na ukupnu brojnost. Lokalitet Herceg Novi zabilježio je najviše Margalefove vrijednosti tokom svih mjeseci, što ukazuje na veće taksonomsko bogatstvo na ulazu u zaliv u poređenju s unutrašnjim lokalitetima. Pilouov indeks ujednačenosti (J') bio je najviši u septembru (medijana 0,648) i najniži u novembru (medijana 0,516), što ukazuje da je zajednica bila najpodjednačenije raspoređena početkom jeseni, a najmanje krajem jeseni, kada su određeni taksoni dostigli neproporcionalno visoke brojnosti.

Obalno područje otvorenog mora

Bogatstvo vrsta u obalnom području otvorenog mora bilo je uporedivo s onim zabilježenim u zalivu, s 18–28 vrsta po lokalitetu u septembru i 12–26 u decembru. Šenon-Vinerov indeks bio je viši u otvorenom moru u poređenju sa zalivom, pokazujući raznovrsniju i ravnomjernije raspoređenu zajednicu kopepoda u oligotrofnim uslovima (Slika 3.29). Najviše vrijednosti H' zabilježene su na lokalitetu Mamula u oba perioda (2,164 i 2,176), dok je najniži diverzitet zabilježen na lokalitetu Stari Ulcinj (1,680 i 1,630). Margalefov indeks bio je najviši na lokalitetu Mamula u septembru (D = 4,031), odražavajući najveće bogatstvo vrsta u odnosu na ukupnu brojnost, dok su najniže vrijednosti zabilježene na lokalitetu Stari Ulcinj (D = 1,320 i 1,511), što je vjerovatno povezano s višom ukupnom brojnošću na tom lokalitetu. Pilouova ujednačenost bila je visoka i relativno stabilna na svim lokalitetima i u oba mjeseca (J' = 0,558–0,705), ukazujući na uravnoteženu strukturu zajednice bez snažne dominacije jednog taksona. Ukupno gledano, zajednica kopepoda otvorenog mora pokazala je viši diverzitet i ujednačenost u poređenju s Bokokotorskim zalivom, što vjerovatno odražava odsustvo snažnih sezonskih pulsa dominantnih taksona koji karakterišu poluzatvorena sredina zaliva.

Kontaminenti

Da bi se stanje morskog ekosistema valjano sagledalo potrebno je znati da li su i u kojoj mjeri prisutni neorganski i organski polutanti. Ispitivanje kontaminenata u životnoj sredini podrazumijeva uzorkovanje i analizu uzoraka iz vode, sedimeta i biote. Lokacije na kojima se uzimaju uzorci precizno su definisane na osnovu prethodnih istaživanja i analiza istorijskih podataka.

Područje istraživanja morskog ekosistema Crne Gore, u okviru EPTISA programa, koje je sprovedeno tokom septembra mjeseca 2025. godine, obuhvatalo je područje od Port Milena na južnom dijelu mora Crne Gore, do Bokokotorskog zaliva na sjevernom dijelu mora Crne Gore.

Ispitivanje sedimenta obavljeno je na ukupno 9 lokacija, od čega su 3 lokacije u obalnom području otvorenog mora Crne Gore, a 6 lokacija nalaze se u Bokokotorskom zalivu. Ispitivanje morske vode obavljeno je na ukupno 8 lokacija, od čega je 6 lokacija u Bokokotorskom zalivu i 2 priobalnih lokacija na otvorenom dijelu mora Crne Gore.

Ispitivanje biote (školjke) sprovedeno je na ukupno 9 lokacija, od kojih su 6 lokacije u Bokokotorskom zalivu i 2 u obalnom području otvorenog mora Crne Gore.

U Tabeli 1 navedene su lokacije uzorkovanja sedimenta, morske vode i biote sa geografskim koordinatama, dubinama mora na ispitivanim lokacijama kao i udaljenosti lokacija od obale. Mape lokacije na kojima je vrseno uzorkovanje prikazane su na Slikama 2 i 3.

Tabela 1: Lokacije uzorkovanja

Zona	Lokacija		Koordinate		Dist (nm)	Dubina (m)	Matrix			Tip*
	Naziv	Kod	Latitude	Longitude			Biota	Sed.	Voda	
Boka Kotorska	Luka Herceg Novi	BCM-HN02	42°26'45.20"N	18°31'44.28"E	0.0	13	x	x	x	CM
	Brodogradilište Bijela	BCH-BB01	42°26'50.26"N	18°39'6.37"E	0.0	21	x	x	x	CH
	Luka Risan	BCM-RI02	42°30'43.78"N	18°41'33.98"E	0.0	9	x	x	x	CM
	Orahovac-Ljuta	BCR-OR01	42°29'16.09"N	18°45'32.36"E	0.1	21	x	x	x	CR
	IBM-Dobrota	BCM-DI01	42°26'7.22"N	18°45'49.62"E	0.2	22	x	x	x	CM
	Luka Kotor	BCH-KO02	42°25'28.36"N	18°45'57.28"E	0.1	15	x	x	x	CH
Otvoreno more – centralni dio	Luka Budva	CCM-BU02	42°16'47.77"N	18°50'23.11"E	0.0	6	x	x		CM
Otvoreno more – južni dio	Stari Ulcinj	SCR-SU01	41°59'2.86"N	19° 8'3.24"E	0.4	32	x	x	x	CR
	Port Milena	SCH-PM01	41°54'18.25"N	19°14'8.48"E	0.2	8	x	x	x	CH

* - Tip: CM - Costal Master, CR – Costal Reference, CH – Costal Hot Spot, OM – Offshore Master, OR – Offshore

Uzorkovanje morskog sedimenta sprovedeno je na odabranim lokacijama koristeći grabilo za uzorkovnje vodeci računa da se očuva prirodna struktura i slojevitost sedimenta (MEST EN ISO 5667-19:2012 – Water

quality - Sampling - Part 19: Guidance on sampling in marine sediments (ISO 5667-19:2004) Publication date: Aug 9, 2012).

Uzorci su pažljivo uzeti vodeći računa da se minimizira kontaminacija, korišćenjem čiste i inertne opreme. Nakon uzorkovanja, sediment je pravilno označen, i ostavljen na čuvanje u odgovarajućim uslovima temperature i posudama pogodnim za planirane analize. Prilikom transporta i skladištenja uzoraka posebno se vodi računa da ne dodje do eventualnie fizičke, hemijske ili biološke promjene prije laboratorijske analize.

Uzorci dagnje prikupljeni su sa osam lokacija u Bokokotorskom zaljevu i otvorenom obalnom području crnogorske obale. Na svakoj lokaciji nasumično je ručno prikupljeno oko 2 kg dagnji, stavljeno u plastične posude sa morskom vodom i prevezeno u laboratoriju. Sa svake lokacije odabrani su zbirni uzorci od 25-30 dagnji, slične dužine (5-7cm), očišćeni i ispirani dejoniziranom vodom, svježe secirani, a meko tkivo je isprano Milli Q vodom. Svi uzorci izmjereni su prije zamrzavanja na –10ºC, zatim su homogenizirani u fini prah i pohranjeni do analize.

Teški metali

Kadmijum (Cd) - Rezultati ispitivanja pokazuju da su koncentracije kadmijuma u sedimentu na većini ispitivanih lokacija iznad BAC (Background Assessment Concentration) vrijednosti, ali i dalje značajno ispod EAC (Environmental Assessment Criteria) vrijednosti. To ukazuje da postoji određeno povećanje koncentracija ali da izmjerene vrijednosti još uvijek ne predstavljaju nivo koji bi mogao izazvati značajnije štetne efekte na morski ekosistem.

Najviše koncentracije kadmijuma registrovane su u području Bokokotorskog zaliva, posebno na lokacijama Kotor (401 µg/kg), Ljuta (381 µg/kg) i IBM Dobrota (278 µg/kg), kao i na lokaciji Luka Budva (251 µg/kg) koja se nalazi na otvorenom dijelu crnogorske obale. Povišene vrijednosti na ovim lokalitetima mogu biti povezane sa intenzivnijim antropogenim uticajem, uključujući pomorski saobraćaj, urbane i industrijske aktivnosti, kao i unos materijala putem riječnih tokova i površinskog oticanja.

Umjereno povišene koncentracije u odnosu na BAC zabilježene su i na lokacijama Risan, Bijela i Herceg Novi, što takođe može ukazivati na lokalne izvore zagađenja ili na akumulaciju metala u zatvorenijim dijelovima zaliva, gdje je cirkulacija vode slabija i gdje dolazi do taloženja finog sedimenta.

Sa druge strane, na lokacijama Port Milena i Stari Ulcinj, koje se nalaze u obalnom području otvorenog mora, koncentracije kadmijuma su ispod BAC vrijednosti. Ovi rezultati ukazuju da na tim lokalitetima nema značajnijeg opterećenja sedimenta kadmijumom, što se može povezati sa boljom cirkulacijom morske vode i manjim uticajem lokalnih izvora zagađenja.

Ukupno posmatrano, rezultati sugerišu da su koncentracije kadmijuma u sedimentu pod uticajem lokalnih antropogenih aktivnosti, posebno u zatvorenijim dijelovima Bokokotorskog zaliva, dok su u otvorenijim obalnim područjima vrijednosti bliže prirodnom pozadinskom nivou.

Živa (Hg) - Dobijeni rezultati ukazuju na izraženu prostornu varijabilnost koncentracija žive u sedimentu duž ispitivanog područja. Najviša koncentracija zabilježena je na lokaciji Kotor (402 µg/kg), gdje izmjerena vrijednost značajno prelazi EAC vrijednost, što ukazuje na povećan rizik od mogućih štetnih efekata na bentosne organizme i kvalitet sedimenta. Koncentracije iznad EAC vrijednosti registrovane su i na lokacijama Risan (191 µg/kg) i IBM Dobrota (151 µg/kg), dok je na lokaciji Bijela (150 µg/kg) koncentracija na nivou ili neposredno oko EAC vrijednosti. Ovakvi rezultati ukazuju na potencijalno povećano opterećenje sedimenta živom na ovim lokalitetima, pri čemu postoji mogućnost negativnog uticaja na bentosne organizme, posebno u slučaju dugotrajnog nakupljanja ovog metala u sedimentu. Na lokacijama Herceg Novi (137 µg/kg) i Luka Budva (135 µg/kg) koncentracije žive su iznad BAC, ali ispod EAC vrijednosti, što ukazuje na umjeren nivo opterećenja sedimenta, pri čemu se ne očekuju izraženi štetni

efekti na bentosne zajednice. Najniže vrijednosti zabilježene su na lokacijama Stari Ulcinj (19 µg/kg), Port Milena (45 µg/kg) i Ljuta (69 µg/kg), gdje su koncentracije ispod BAC vrijednosti, što ukazuje na odsustvo značajnijeg antropogenog opterećenja sedimenta ovim metalom.

Veće koncentracije žive uglavnom su registrovane na lokacijama unutar zaliva što može biti posljedica slabije cirkulacije vode, veće taloženje finog sedimentna, uticaj urbanih, turističkih i pomorskih aktivnosti u priobalnom području. U otvorenijim djelovima obale, gdje je izraženija hidrodinamika i razmjena voda, koncentracije žive su znatno niže.

Na osnovu dobijenih rezultata može se zaključiti da pojedini lokaliteti, naročito Kotor, pokazuju povećan nivo opterećenja sedimenta živom. Zbog toga se preporučuje kontinuirano praćenje koncentracija ovog metala u sedimentu, kao i identifikacija potencijalnih izvora zagađenja i praćenje trenda na lokacijama sa prekoračenjem EAC, u cilju očuvanja kvaliteta morskog ekosistema.

Olovo (Pb) - Na osnovu vrijednosti koncentracija olova (Pb) bilježi povišene koncentracije na većini lokaliteta. Najviša koncentracija zabilježena je na lokalitetu Brodogradilište Bijela (~140 000 µg/kg,) što predstavlja izraziti maksimum u odnosu na sve ostale ispitivane lokacije i značajno prelazi EAC prag (EC/EU 1881/2006 and 629/2008 Directives for maximum levels for certain contaminants in foodstuffs). Visoke koncentracije olova registrovane su i u Kotoru (~75 000 µg/kg), IBM Dobrota (~68 000 µg/kg), Ljuta (~45 000 µg/kg), pri čemu su vrijednosti za Kotor i IBM Dobrotu takođe iznad EAC vrijednosti, ukazuju na potencijalni ekološki rizik za bentosne organizme i kvalitet sedimenta u tim područjima.

Na ostalim lokacijama unutar zalivskog područja koncentracije olova su uglavnom iznad BAC vrijednosti, što potvrđuje prisustvo antropogenog doprinosa i akumulaciju ovog metala u sedimentu. Nasuprot tome, lokaliteti koji se nalaze u otvorenijem dijelu obale (Luka Budva, Stari Ulcinj i Port Milena) karakterišu znatno niže koncentracije, što ukazuje na manji stepen opterećenja i vjerovatno efikasniju disperziju zagađujućih materija usljed intenzivnije cirkulacije morske vode.

Ukupno posmatrano, rezultati ukazuju na izraženiji stepen zagađenja sedimenta olovom u zatvorenijim djelovima zaliva, posebno u blizini industrijskih i lučkih aktivnosti. Zbog toga je preporučljivo nastaviti kontinuirani monitoring ovog metala u sedimentu, kao i sprovesti dodatna istraživanja u cilju identifikacije i kontrole potencijalnih izvora zagađenja.

Bakar (Cu) - Najviša koncentracija bakra zabilježena je na lokaciji Brodogradilište Bijela koja višestruko premašuje vrijednosti utvrđene na svim ostalim ispitivanim lokalitetima. Više vrijednosti registrovane su i na lokacijama Luka Budva (87720 µg/kg), Kotor (56414 µg/kg) i Herceg Novi (51100 µg/kg). Umjerene vrijednosti zabilježene su na lokacijama IBM Dobrota (38994 µg/kg), Ljuta (34000 µg/kg) i Risan (22407 µg/kg), dok su najniže koncentracije bakra utvrđene na lokacijama na otvorenom moru (Stari Ulcinj i Ulcinj – Port Milena).

Rezultati ukazuju na izrazito lokalizovano opterećenje sedimenta bakrom na području Brodogradilišta Bijela, dok su na ostalim lokacijama koncentracije višestruko niže, uz primjetne razlike između pojedinih djelova ispitivanog područja.

Nikl (Ni) - Najviše koncentracije nikla zabilježene su na lokacijama Brodogradilište Bijela (221574 µg/kg) u zalivskom području, kao i na lokacijama Ulcinj – Port Milena (216354 µg/kg) i Stari Ulcinj (201019 µg/kg) na otvorenom moru, što ukazuje na značajno opterećenje sedimenta ovim metalom na navedenim lokalitetima. Povišene vrijednosti registrovane su i na lokacijama Kotor (114917 µg/kg) i IBM Dobrota (101174 µg/kg), dok su umjerene koncentracije utvrđene na lokalitetima Ljuta (89250 µg/kg) i Herceg Novi (62342 µg/kg). Najniže koncentracije nikla zabilježene su na lokacijama Risan (45832 µg/kg) i Luka Budva (34680 µg/kg). Rezultati ispitivanja ukazuju na izražene razlike u prostornoj raspodjeli nikla u sedimentu. Najviše vrijednosti zabilježene su na lokacijama Bijela i Ulcinj – Port Milena, što može ukazivati na prisustvo lokalnih izvora zagađenja i potencijalni uticaj antropogenih aktivnosti. U skladu s tim,

preporučuje se nastavak praćenja koncentracija nikla u sedimentu u cilju procjene dugoročnih trendova i mogućih izvora ovog metala u morskojsredini.

Cink (Zn) - Najviša koncentracija cinka zabilježena je na lokaciji Brodogradilište Bijela (602938 µg/kg), koja značajno odstupa od ostalih ispitivanih lokaliteta i ukazuje na izrazito lokalno opterećenje sedimenta ovim metalom. Visoke koncentracije registrovane su i na lokaciji Kotor (307142 µg/kg), dok su povišene vrijednosti utvrđene na lokalitetima IBM Dobrota (147546 µg/kg), Ljuta (117937 µg/kg) i Luka Budva (111180 µg/kg). Umjerene koncentracije cinka zabilježene su na lokacijama Herceg Novi (93002 µg/kg) i Risan (73332 µg/kg), dok su najniže vrijednosti registrovane na lokalitetima Ulcinj – Port Milena (59649 µg/kg) i Stari Ulcinj (57244 µg/kg). Na Slici 6.8 je dat grafički prikaz koncentracije cinka u sedimentu na ispitivanim lokacijama.

Posmatrano u cjelini, raspodjela koncentracija cinka ukazuje na izražen maksimum na lokaciji Brodogradilište Bijela, kao i na povišene vrijednosti u centralnom dijelu Bokokotorskog zaliva. Ovakav prostorni obrazac može biti posljedica uticaja lokalnih antropogenih aktivnosti, poput brodogradnje, pomorskog saobraćaja i urbanih pritisaka u priobalnom području. S obzirom na uočene vrijednosti, preporučuje se nastavak kontinuiranog praćenja koncentracija cinka u sedimentu radi procjene dugoročnih trendova i potencijalnih izvora zagađenja.

Hrom (Cr) - Najniža koncentracija hroma zabilježena je na lokaciji Luka Budva (79 560 µg/kg). Najviša vrijednost registrovana je na lokaciji Port Milena (353 850 µg/kg), zatim na lokalitetima Stari Ulcinj (311 222 µg/kg) i Brodogradilište Bijela (300 092 µg/kg), što ukazuje na značajno opterećenje sedimenta ovim metalom na navedenim lokacijama. Povišene koncentracije utvrđene su i na lokaciji Risan (234 255 µg/kg), dok su umjerene vrijednosti registrovane na lokalitetima Kotor (137 900 µg/kg), IBM Dobrota (132 791 µg/kg), Herceg Novi (122 640 µg/kg) i Ljuta (111 562 µg/kg).

Dobijeni rezultati ukazuju na izraženu prostornu varijabilnost koncentracija hroma u sedimentu duž ispitivanog područja. Najveće vrijednosti zabilježene su na lokacijama Port Milena i Stari Ulcinj, koje se nalaze u južnom dijelu crnogorske obale, kao i na lokaciji Brodogradilište Bijela u Bokokotorskom zalivu. Ovakva raspodjela može biti povezana sa lokalnim izvorima zagađenja, uključujući industrijske i komunalne aktivnosti, pomorski saobraćaj, kao i unos materijala putem površinskog oticanja i riječnih tokova.

Takođe, treba imati u vidu da hrom može poticati i iz prirodnih geoloških izvora, s obzirom na to da je ovaj element često prisutan u mineralnom sastavu stijena i zemljišta, posebno u područjima sa ultrabazičnim i magmatskim stijenama. Procesi erozije i transporta sedimentnog materijala mogu doprinijeti njegovom dospijeću u morski sediment.

Generalno, koncentracije hroma pokazuju više izraženih maksimuma duž ispitivanog područja, što ukazuje na mogući kombinovani uticaj prirodnih geoloških karakteristika i lokalnih antropogenih aktivnosti. S obzirom na uočene vrijednosti i njihovu prostornu raspodjelu, preporučuje se nastavak redovnog monitoringa ovog metala u sedimentu, kao i detaljnija analiza potencijalnih izvora i procesa koji utiču na njegovo nagomilavanje u morskom okruženju.

Arsen (As) - Rezultati ispitivanja sadržaja arsena u sedimentu ukazuju na relativno ujednačene koncentracije na većini ispitivanih lokaliteta, uz izražen maksimum na lokaciji Brodogradilište Bijela (26 890 µg/kg). U odnosu na referentne kriterijume koje primjenjuje OSPAR (2014), većina izmjerenih koncentracija arsena nalazi se iznad BAC vrijednosti, što ukazuje na odstupanje od prirodnog pozadinskog nivoa i potencijalni uticaj antropogenih aktivnosti. Međutim, izmjerene vrijednosti su uglavnom ispod EAC pragova, što sugeriše da se u većini slučajeva ne očekuju značajni štetni efekti na bentosne organizme. Izražen maksimum na lokaciji Brodogradilište Bijela može biti povezan sa lokalnim industrijskim aktivnostima, istorijskim opterećenjem sedimenta i procesima taloženja u relativno zatvorenom dijelu

Bokokotorskog zaliva. Slični obrasci raspodjele metala u sedimentu zabilježeni su i u drugim priobalnim područjima Mediterana, koji ukazuju da su povećane koncentracije teških metala često povezane sa industrijskim zonama, lukama i urbanizovanim obalnim područjima. Na ostalim lokacijama koncentracije arsena su relativno ujednačene i kreću se u rasponu približno od 9 000 do 12 000 µg/kg, što može ukazivati na kombinovani uticaj prirodnih geoloških izvora i difuznih antropogenih doprinosa. Niže koncentracije na lokacijama Port Milena i Luka Budva mogu biti posljedica otvorenijeg morskog područja i intenzivnije razmjene vode, što doprinosi disperziji i manjoj akumulaciji kontaminanata u sedimentu.

U skladu sa preporukama OSPAR Commission i UNEP/MAP, dobijeni rezultati ukazuju na potrebu za kontinuiranim monitoringom arsena u sedimentu, posebno na lokacijama sa izraženim maksimumima, kako bi se pratili dugoročni trendovi i pravovremeno identifikovali potencijalni izvori zagađenja u morskom ekosistemu.

Kalaj (Sn) - Rezultati ispitivanja sadržaja kalaja u sedimentu ukazuju na izraženu prostornu varijabilnost koncentracija. Najviša vrijednost zabilježena je na lokaciji Brodogradilište Bijela (34419 µg/kg), koja značajno odstupa u odnosu na ostale ispitivane lokalitete i ukazuje na izraženo lokalno opterećenje sedimenta ovim metalom. Povišene koncentracije registrovane su i na lokaciji Kotor (20581 µg/kg), dok su umjerene vrijednosti utvrđene na lokalitetima IBM Dobrota i Risan. Niže koncentracije zabilježene su na lokacijama Herceg Novi i Ljuta, dok su najniže vrijednosti registrovane na lokalitetima Port Milena (2527 µg/kg), Stari Ulcinj (2122 µg/kg) i Luka Budva (4080 µg/kg) odnosno na lokacijama na otvorenom moru.

Na lokaciji Brogogradilište Bijela koncentracija kalaja pokazuje dominantan maksimum, što može biti povezano sa specifičnim lokalnim izvorima zagađenja, dok su na ostalim lokacijama koncentracije znatno niže, ali i dalje pokazuju određeni stepen prostorne varijabilnosti.

Gvožđe (Fe) - Rezultati ispitivanja sadržaja gvožđa u sedimentu pokazuju značajnu prostornu varijabilnost među ispitivanim lokacijama. Najviša koncentracija zabilježena je na lokaciji Bijela (48 341 400 µg/kg), što predstavlja maksimum u odnosu na sve ostale lokalitete. Povišene koncentracije registrovane su i na lokacijama IBM Dobrota, Ulcinj – Port Milena i Kotor, dok su nešto niže, ali i dalje visoke vrijednosti utvrđene na lokacijama Ljuta i Stari Ulcinj. Umjerene koncentracije gvožđa zabilježene su na lokaciji Herceg Novi, dok su najniže vrijednosti registrovane na lokalitetima Luka Budva i Risan.

Dobijeni rezultati ukazuju da je gvožđe prirodno zastupljen element u morskom sedimentu, te su njegove koncentracije u velikoj mjeri povezane sa geološkim sastavom podloge, mineralnim sastavom sedimenta i procesima taloženja finog materijala. Povišene vrijednosti na pojedinim lokacijama, posebno u području Bokokotorskog zaliva, mogu biti posljedica akumulacije finog sedimenta u uslovima slabije cirkulacije vode, ali i mogućeg doprinosa antropogenih aktivnosti u priobalnom području.

Mangan (Mn) - Najviša vrijednost mangana zabilježena je na lokaciji Ulcinj – Port Milena (855 306 µg/kg), zatim na lokacijama IBM Dobrota (784 102 µg/kg) i Stari Ulcinj (731 627 µg/kg), što ukazuje na povišene koncentracije mangana na ovim područjima. Visoke vrijednosti registrovane su i na lokalitetima Ljuta i Herceg Novi, dok su nešto niže koncentracije utvrđene na lokacijama Kotor i Bijela. Najniže vrijednosti mangana zabilježene su na lokacijama Luka Budva i Risan.

Dobijeni rezultati pokazuju da su koncentracije mangana relativno visoke na svim ispitivanim lokalitetima, što je u određenoj mjeri očekivano s obzirom na široku rasprostranjenost ovog elementa u prirodnim sedimentima. Mangan se morskom okruženju se često akumulira u sedimentu kroz procese taloženja i geokemijskih transformacija. Njegova raspodjela u sedimentu u velikoj mjeri zavisi od granulometrijskog sastava sedimenta, sadržaja organske materije, kao i od redoks uslova koji vladaju u sedimentnom sloju. Povišene koncentracije mangana mogu biti povezane i sa procesima oksidacije i redukcije u sedimentu, pri čemu mangan ima tendenciju migracije i ponovnog taloženja u površinskim slojevima sedimenta.

Izražen maksimum na lokaciji Ulcinj – Port Milena može ukazivati na kombinovani uticaj prirodnih faktora, poput geološkog sastava područja i hidrodinamičkih uslova, ali i mogućeg doprinosa antropogenih aktivnosti u priobalnom području, uključujući komunalne i urbane izvore. S obzirom na uočene vrijednosti i prostorne razlike u raspodjeli mangana, preporučuje se nastavak sistematskog monitoringa ovog elementa u sedimentu, kako bi se pratili dugoročni trendovi i bolje razumjeli procesi koji utiču na njegovu akumulaciju u morskom okruženju.

Prisustvo, nivoi i akumulacija organskih zagađujućih materija - policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) u sedimentu

Policiklični aromatični ugljovodonici (PAH) su grupa postojanih organskih zagađivača koji se prvenstveno stvaraju nepotpunim sagorevanjem fosilnih goriva, biomase i otpada (pirogeni izvori), kao i iz sirove nafte i naftnih derivata (petrogeni izvori). Zbog svoje hidrofobne prirode i slabe rastvorljivosti u vodi, PAH se lako adsorbuju na suspendovane čestice i organsku materiju, a zatim se talože i akumuliraju u vodenim sedimentima.

Sedimenti predstavljaju krajnje mesto depozicije za većinu PAH koji dospevaju u akvatične sisteme. Promene u uslovima sredine (npr. pH, redoks potencijal, bioturbacija, bagerovanje/dredžing ili resuspenzija sedimenta) mogu dovesti do ponovne mobilizacije PAH nazad u vodeni stub. Zbog toga se koncentracije PAH u sedimentima smatraju pouzdanijim pokazateljem dugoročnih trendova zagađenja nego koncentracije u vodi, koje mogu značajno varirati u kratkim vremenskim intervalima.

Naphtalene - Rezultati ispitivanja sadržaja naftalena u sedimentu pokazuju da su na svim ispitivanim lokacijama izmjerene koncentracije iznad BAC vrijednosti, dok su istovremeno sve vrijednosti značajno ispod ERL praga.

Najviše koncentracije zabilježene su na lokacijama Stari Ulcinj (79,5 µg/kg), IBM Dobrota (71,9 µg/kg) i Kotor (52,2 µg/kg), što ukazuje na izraženiji antropogeni uticaj na ovim lokalitetima. Niže koncentracije registrovane su na lokacijama Bijela (29,4 µg/kg) i Risan (8,3 µg/kg), Herceg Novi (7,1 µg/kg) i Luka Budva (5,8 µg/kg), Slika 6.14. Na lokacijama Ljuta I Ulcinj-Port Milena koncentracije naftalena su bile ispod limita kvantifikacije metode.

Iako ni na jednoj lokaciji koncentracije ne prelaze EAC vrijednost, činjenica da su sve izmjerene vrijednosti iznad BAC ukazuje na prisustvo opterećenja sedimenta ovim PAH jedinjenjem i potrebu za kontinuiranim praćenjem, posebno na lokalitetima sa najvišim koncentracijama.

Acenaphtylene - Rezultati ispitivanja sadržaja acenaftilena u sedimentu pokazuju da su na svim ispitivanim lokacijama izmjerene koncentracije ispod EAC vrijednosti, što ukazuje da se ne očekuju štetni efekti po bentosne organizme u pogledu ovog jedinjenja.

Najviša koncentracija zabilježena je na lokaciji Stari Ulcinj (39,5 µg/kg), koja je blizu ERL vrijednosti, ali je ne prelazi. Povišene vrijednosti u odnosu na ostale lokalitete registrovane su i na lokaciji IBM Dobrota (15 µg/kg). Umjerene koncentracije utvrđene su na lokacijama Risan (7,8 µg/kg), Bijela (6,8 µg/kg) i Kotor (5,6 µg/kg), dok su niže vrijednosti zabilježene na lokalitetima Herceg Novi (4,5 µg/kg) i Luka Budva (2,8 µg/kg), Slika 6.15. Na lokacijama Ljuta i Port Milena acenaftilen nije detektovan.

Generalno, koncentracije acenaftilena su niske do umjerene na svim ispitivanim lokalitetima, bez prekoračenja ERL vrijednosti, što ukazuje na relativno nizak nivo opterećenja sedimenta ovim PAH jedinjenjem.

Acenaphtene - Rezultati ispitivanja sadržaja acenaftena u sedimentu pokazuju da su na većini ispitivanih lokacija izmjerene koncentracije ispod ERL vrijednosti, dok je na lokaciji Brodogradilište Bijela zabilježena vrijednost (31,7 µg/kg) koja prelazi ERL prag, što može ukazivati na potencijalni rizik od štetnih efekata po bentosne organizme na tom lokalitetu.

Na ostalim lokacijama koncentracije su ispod ERL vrijednosti. Relativno povišene vrijednosti registrovane su na lokacijama Kotor (9 µg/kg), Herceg Novi (8,6 µg/kg) i Risan (7,9 µg/kg), dok su na ostalim lokacijama vrijednosti bile niže: IBM Dobrota (4,2 µg/kg), Stari Ulcinj (2,5 µg/kg) i Ljuta (1,6 µg/kg), Slika 6.16. Na lokacijama Ulcinj – Port Milena i Luka Budva acenaften nije detektovan.

Rezultati ispitivanja ukazuju na uglavnom nizak nivo opterećenja sedimenta acenaftenom na većini lokaliteta, uz lokalizovano povećanje koncentracije na lokaciji Brodogradilište Bijela, gdje je preporučljivo nastaviti detaljnije praćenje ovog jedinjenja.

Fluorene - Rezultati ispitivanja fluorena u sedimentu pokazuli su da su izmjerene koncentracije ispod ERL vrijednosti na vecini ispitivanih lokacija, osim na lokaciji Brodogradilište Bijela (20,8 µg/kg), gdje vrijednost prelazi ERL prag. Ovakav rezultat može imati na potencijalni rizik od negativnih efekata po bentosne organizme na ovom lokalitetu. Na lokaciji Kotor (18,6 µg/kg) koncentracija je neposredno ispod ERL vrijednosti, dok su umjerene vrijednosti utvrđene na lokalitetima IBM Dobrota (11,9 µg/kg), Risan (11,8 µg/kg) i Herceg Novi (11,6 µg/kg), Slika 6.17.

Niže koncentracije zabilježene su na lokacijama Stari Ulcinj (7 µg/kg) i Ljuta (3,1 µg/kg), dok su najniže vrijednosti registrovane na lokalitetima Luka Budva (2,2 µg/kg) i Ulcinj – Port Milena (1,8 µg/kg).

Koncentracije fluorena su uglavnom niske do umjerene na većini ispitivanih lokaliteta, uz lokalizovano povećanje na lokaciji Brodogradilište Bijela, gdje je preporučljivo nastaviti praćenje ovog jedinjenja.

Phenanthrene - Rezultati ispitivanja sadržaja fenantrena u sedimentu pokazuju da su na svim ispitivanih lokacija izmjerene koncentracije iznad BAC vrijednosti. Izuzetak se javlja na lokaciji Brodogradilište Bijela sa najvišom koncentracijom (258 µg/kg), gdje vrijednost prelazi i ERL vrijednost, što ukazuje na potencijalni rizik od štetnih efekata po bentosne organizme na ovom lokalitetu. Povišene koncentracije, iznad BAC ali ispod ERL, registrovane su na lokacijama Kotor (133 µg/kg), Risan (119 µg/kg), Herceg Novi (105 µg/kg) i IBM Dobrota (64,2 µg/kg), što ukazuje na umjeren nivo opterećenja sedimenta ovim jedinjenjem. Niže koncentracije utvrđene su na lokalitetima Stari Ulcinj (15,4 µg/kg), Luka Budva (13,3 µg/kg) i Ljuta (12,1 µg/kg), dok je najniža vrijednost zabilježena na lokaciji Ulcinj – Port Milena (6 µg/kg), gdje je koncentracija blizu ali ipak iznad BAC vrijednosti, Slika 6.18.

Ukupno posmatrano, rezultati ukazuju na prisustvo opterećenja sedimenta fenantrenom na većem broju lokaliteta, sa izraženim maksimumom i prekoračenjem ERL vrijednosti na lokaciji Brodogradilište Bijela, što zahtijeva kontinuirano praćenje i detaljniju procjenu potencijalnih izvora zagađenja.

Antracen - Rezultati ispitivanja sadržaja antracena u sedimentu pokazuju da su na svim ispitivanmh lokacijama izmjerene koncentracije ispod EAC praga. Najviše koncentracije zabilježene su na lokacijama Brodogradilište Bijela (31,6 µg/kg), Kotor (29,3 µg/kg) i Risan (26,3 µg/kg), što ukazuje na izraženije opterećenje sedimenta ovim jedinjenjem na navedenim lokalitetima. Slične vrijednosti registrovane su i na lokacijama Herceg Novi (22,9 µg/kg) i IBM Dobrota (14,4 µg/kg). Niže koncentracije utvrđene su na lokalitetima Ulcinj – Port Milena (5,9 µg/kg), Ljuta (1,7 µg/kg), Luka Budva (1,4 µg/kg) i naročito Stari Ulcinj (1 µg/kg), Slika 6.19.

Koncentracije antracena ukazuju na prisustvo umjerenog opterećenja sedimenta na većem broju lokaliteta, ali bez prekoračenja EAC vrijednosti, što znači da se ne očekuju izraženi štetni efekti po bentosne organizme. Ipak, povišene vrijednosti na pojedinim lokacijama opravdavaju nastavak redovnog praćenja ovog parametra.

Fluoranten - Rezultati ispitivanja sadržaja fluorantena u sedimentu pokazuju izraženu prostornu varijabilnost koncentracija, pri čemu su na pojedinim lokacijama zabilježene vrijednosti iznad EAC praga.

Najviša koncentracija registrovana je na lokaciji Brodogradilište Bijela (783 µg/kg), gdje vrijednost značajno prelazi EAC vrijednost, što ukazuje na potencijalno visok rizik od štetnih efekata po bentosne

organizme. Povišene koncentracije, iznad BAC ali ispod EAC, zabilježene su na lokacijama Kotor (407 µg/kg), Risan (337 µg/kg) i Herceg Novi (265 µg/kg), kao i na lokaciji IBM Dobrota (151 µg/kg), što ukazuje na umjeren nivo opterećenja sedimenta ovim jedinjenjem. Niže koncentracije utvrđene su na lokalitetima Luka Budva (34,9 µg/kg), Ljuta (17,8 µg/kg) i Stari Ulcinj (6,6 µg/kg), dok je najniža vrijednost zabilježena na lokaciji Ulcinj – Port Milena (2,4 µg/kg), gdje je koncentracija ispod BAC vrijednosti.

Piren - Rezultati ispitivanja sadržaja pirena u sedimentu pokazuju izraženu prostornu varijabilnost koncentracija, pri čemu su na pojedinim lokacijama zabilježene vrijednosti iznad EAC praga. Najviša koncentracija registrovana je na lokaciji Brodogradilište Bijela (829 µg/kg), gdje vrijednost značajno prelazi EAC vrijednost. Povišene koncentracije, iznad BAC ali ispod EAC, zabilježene su na lokacijama Kotor (371 µg/kg), Risan (309 µg/kg), Herceg Novi (249 µg/kg) i IBM Dobrota (139 µg/kg), što ukazuje na umjeren nivo opterećenja sedimenta ovim jedinjenjem. Niže koncentracije utvrđene su na lokalitetima Luka Budva (34 µg/kg) i Ljuta (17 µg/kg), dok su najniže vrijednosti zabilježene na lokacijama Stari Ulcinj (4,7 µg/kg) i Ulcinj – Port Milena (1,9 µg/kg), gdje su koncentracije ispod BAC vrijednosti, Slika 6.21.

Ukupno posmatrano, rezultati ukazuju na prisustvo opterećenja sedimenta pirenom na većem broju lokaliteta, sa izraženim maksimumom i prekoračenjem EAC vrijednosti na lokaciji Brodogradilište Bijela, što zahtijeva kontinuirano praćenje i detaljniju procjenu potencijalnih izvora zagađenja.

Benzo(a)antracen - Rezultati ispitivanja sadržaja benzo(a)antracena u sedimentu pokazuju izraženu prostornu varijabilnost koncentracija, pri čemu je na jednoj lokaciji registrovano prekoračenje EAC vrijednosti. Najviša koncentracija zabilježena je na lokaciji Brodogradilište Bijela (299 µg/kg), gdje vrijednost prelazi EAC prag, što ukazuje na potencijalni rizik od štetnih efekata po bentosne organizme.

Povišene koncentracije, iznad BAC ali ispod EAC, registrovane su na lokacijama Kotor (191,3 µg/kg), Risan (139 µg/kg), Herceg Novi (109 µg/kg) i IBM Dobrota (101 µg/kg), što ukazuje na umjeren nivo opterećenja sedimenta ovim jedinjenjem, Slika 6.22. Niže koncentracije utvrđene su na lokalitetima Luka Budva (16,3 µg/kg) i Ljuta (8,8 µg/kg), dok su najniže vrijednosti zabilježene na lokacijama Stari Ulcinj (2 µg/kg) i Ulcinj – Port Milena, gdje benzo(a)antracen nije detektovan.

Ukupno posmatrano, rezultati ukazuju na prisustvo opterećenja sedimenta benzo(a)antracenom na većem broju lokaliteta, sa izraženim maksimumom i prekoračenjem EAC vrijednosti na lokaciji Brodogradilište Bijela, što zahtijeva kontinuirano praćenje i detaljniju procjenu potencijalnih izvora zagađenja.

Chrysene - Najviša koncentracija krizena zabilježena je na lokaciji Brodogradilište Bijela (394 µg/kg), gdje vrijednost prelazi EAC prag, što ukazuje na potencijalni rizik od štetnih efekata po bentosne organizme.

Povišene koncentracije, iznad BAC ali ispod EAC, registrovane su na lokacijama Kotor (205 µg/kg), Risan (154 µg/kg), Herceg Novi (122 µg/kg) i IBM Dobrota (94,3 µg/kg), što ukazuje na umjeren nivo opterećenja sedimenta ovim jedinjenjem. Niže koncentracije utvrđene su na lokalitetima Luka Budva (15,8 µg/kg) i Ljuta (10,1 µg/kg), dok su najniže vrijednosti, ispod BAC vrijednosti, zabilježene na lokacijama Stari Ulcinj (5,2 µg/kg) i Ulcinj – Port Milena (1,5 µg/kg), Slika 6.23.

Rezultati ukazuju na prisustvo opterećenja sedimenta krizenom na većem broju lokaliteta, sa izraženim maksimumom i prekoračenjem EAC vrijednosti na lokaciji Brodogradilište Bijela, što zahtijeva kontinuirano praćenje i detaljniju procjenu potencijalnih izvora zagađenja.

Benzo(b)fluoranthene - Na osnovu vrijednosti koncentracije benzo(b)fluorantena u sedimentu po lokacijama, može se uočiti značajno povišene koncentracije u zonama intenzivnih antropogenih aktivnosti. Najviše koncentracije zabilježene su na lokaciji Bijela (510 µg/kg) a zatim na lokaciji Kotor (255 µg/kg), gdje je utvrđena višestruko veća vrijednost u odnosu na ostale lokacije. Posebno visoka koncentracija na

lokaciji Bijela može se dovesti u vezu sa dugogodišnjim industrijskim i brodograđevinskim aktivnostima, koje predstavljaju značajan izvor PAH jedinjenja u sedimentu.

Generalno, rezultati ukazuju da su najviše koncentracije benzo(b)fluorantena registrovane na lokacijama sa izraženim lučkim i industrijskim aktivnostima, dok su lokacije sa otvorenog dela mora i manje urbanizovane lokacije pokazale znatno niže vrijednosti. Ovakva distribucija potvrđuje dominantan uticaj antropogenih izvora.

Benzo(k)fluoranthene - Povišene koncentracije, u odnosu na BAC vrijednosti, utvrđene su na lokacijama IBM-Dobrota (111 µg/kg), Herceg Novi (114 µg/kg) i Risan (140 µg/kg), što ukazuje na prisustvo antropogenog uticaja, vjerovatno povezanog sa pomorskim saobraćajem, urbanim otpadnim vodama i sagorijevanjem fosilnih goriva, Slika 6.25. Najviše koncentracije zabilježene su na lokacijama Kotor (208 µg/kg) i Bijela (411 µg/kg), gdje su vrijednosti znatno veće u odnosu na lokacije sa otvorenog dijela mora. Visoka koncentracija na lokaciji Bijela može se dovesti u vezu sa dugogodišnjim brodograđevinskim i industrijskim aktivnostima, koje predstavljaju značajan izvor policikličnih aromatičnih ugljovodonika u sedimentu.

Generalno, koncentracija benzo(k)fluorantena prati sličan prostorni obrazac kao i drugi visokomolekularna PAH jedinjenja – više vrijednosti su karakteristične za lokacije sa izraženim lučkim i industrijskim aktivnostima. Najniže vrijednosti, ispod limita kvantifikacije, zabilježene su na lokaciji Ulcinj – Port Milena, kao i na lokaciji Stari Ulcinj (3,1 µg/kg). Niže vrijednosti, ali iznad BAC vrijednosti, registrovane su na lokacijama Luka Budva (12,1 µg/kg) i Ljuta (13,3 µg/kg), što ukazuje na nizak stepen opterećenja sedimenta ovim PAH jedinjenjem.

Benzo(a)piren - Rezultati ispitivanja sadržaja benzo(a)pirena u sedimentu pokazuju izraženu prostornu varijabilnost koncentracija, pri čemu je na lokaciji Bijela registrovano prekoračenje EAC vrijednosti. Najviša koncentracija zabilježena je na lokaciji Brodogradilište Bijela (442 µg/kg), čija vrijednost ukazuje na potencijalni rizik od štetnih efekata po bentosne organizme. Povišene koncentracije, iznad BAC ali ispod EAC, registrovane su na lokacijama Kotor (220 µg/kg), Risan (148 µg/kg), Herceg Novi (130 µg/kg) i IBM Dobrota (118 µg/kg), što ukazuje na umjeren nivo opterećenja sedimenta ovim jedinjenjem. Niže koncentracije utvrđene su na lokalitetima Luka Budva (21,8 µg/kg) i Ljuta (10,8 µg/kg), dok su najniže vrijednosti, ispod BAC vrijednosti, zabilježene na lokacijama Stari Ulcinj (1,9 µg/kg) i Ulcinj – Port Milena gdje benzo(a)piren nije detektovan.

Dobijeni rezultati ukazuju na prisustvo benzo(a)pirenom u sedimentu na više lokacija, sa izraženim maksimumom i prekoračenjem EAC vrijednosti na lokaciji Brodogradilište Bijela, što zahtijeva kontinuirano praćenje i detaljniju procjenu potencijalnih izvora zagađenja.

Indeno(1.2.3-cd)piren - Najviša koncentracija indeno(1,2,3-cd)pirena zabilježena je na lokaciji Bijela (347 µg/kg), gdje vrijednost prelazi EAC prag, što ukazuje na visok nivo kontaminacije i potencijalni rizik od štetnih bioloških efekata u sedimentu. Povišene koncentracije, iznad BAC vrijednosti odnosno ispod EAC praga, izmjerene su na lokacijama Kotor (194 µg/kg), Risan (113 µg/kg), Herceg Novi (107 µg/kg) i IBM-Dobrota (92,5 µg/kg), Slika 6.27. Ovi rezultati ukazuju na značajan antropogeni uticaj i umjeren do povećan stepen kontaminacije sedimenta na navedenim lokalitetima. Niže koncentracije izmjerene su na lokaciji Ljuta (14,2 µg/kg), zatim Stari Ulcinj (2,8 µg/kg) i Luka Budva (2,2 µg/kg), dok na lokaciji Ulcinj – Port Milena indeno(1,2,3-cd)piren nije detektovan. Ovi rezultati ukazuju na nizak nivo kontaminacije sedimenta na otvorenom dijelu crnogorske obale.

Rezultati mjerenja su pokazali da su najviše koncentracije vezane za lokacije sa izraženim lučkim, pomorskim i industrijskim aktivnostima (posebno Bijela i Kotor), dok lokacije na otvorenom dijelu obale i manje urbanizovana područja pokazuju znatno niže vrijednosti.

Dibenzo(a,h)antracen - Rezultati ispitivanja sadržaja dibenzo(a,h)antracena u sedimentu pokazuju da su na svim ispitivanim lokacijama izmjerene koncentracije značajno ispod ERL vrijednosti, što ukazuje da se ne očekuju štetni efekti po bentosne organizme. Najviša koncentracija zabilježena je na lokaciji Brodogradilište Bijela (20,3 µg/kg), zatim na lokacijama IBM Dobrota (17,9 µg/kg), Luka Budva (16,7 µg/kg) i Risan (15,7 µg/kg). Niže vrijednosti utvrđene su na lokalitetima Kotor (11,1 µg/kg) i Herceg Novi (6,5 µg/kg), dok na lokacijama Stari Ulcinj, Ljuta i Ulcinj – Port Milena ovo jedinjenje nije detektovano.

Koncentracije dibenzo(a,h)antracena ne ukazuju na značajno opterećenje sedimenta ovim PAH jedinjenjem, iako su na pojedinim lokacijama registrovane nešto povišenije vrijednosti.

Benzo(g.h.i)perilen - Rezultati sadržaja benzo(g,h,i)perilena u sedimentu pokazuju izraženu prostornu varijabilnost koncentracija, pri čemu su na više lokacija zabilježene vrijednosti iznad EAC praga.

Najviša koncentracija izmjerena je na lokaciji Brodogradilište Bijela (327 µg/kg), gdje vrijednost značajno prelazi EAC vrijednost, što ukazuje na potencijalno visok rizik od štetnih efekata po bentosne organizme. Prekoračenja EAC vrijednosti zabilježena su i na lokacijama Kotor (191 µg/kg), Risan (113 µg/kg), Herceg Novi (106 µg/kg) i IBM Dobrota (90,3 µg/kg), ukazujući izražen nivo opterećenja sedimenta ovim jedinjenjem na navedenim lokalitetima. Niže koncentracije, ali iznad BAC vrijednosti, utvrđene su na lokalitetima Luka Budva (22 µg/kg) i Ljuta (13,7 µg/kg), dok su najniže vrijednosti zabilježene na lokacijama Stari Ulcinj (3,7 µg/kg) i Ulcinj – Port Milena (1,1 µg/kg), gdje su koncentracije ispod BAC vrijednosti.

Dobijeni rezultati ukazuju na izraženo opterećenje sedimenta benzo(g,h,i)perilenom na više lokacija, sa maksimalnom vrijednošću na lokaciji Brodogradilište Bijela, što zahtijeva kontinuirano praćenje i detaljniju procjenu izvora zagađenja.

Suma 16 PAHs - Rezultati ispitivanja ukupnog sadržaja PAH jedinjenja u sedimentu pokazuju izraženu prostornu varijabilnost, pri čemu su na pojedinim lokacijama zabilježene vrijednosti iznad EAC praga. Najviša koncentracija ∑PAHs izmjerena je na lokaciji Brodogradilište Bijela (4756 µg/kg), gdje vrijednost prelazi EAC vrijednost, što ukazuje na potencijalno visok rizik od štetnih efekata po bentosne organizme i izraženo opterećenje sedimenta PAH jedinjenjima. Više vrijednosti, iznad BAC odnosno ispod EAC vrijednosti, zabilježene su na lokacijama Kotor (2550 µg/kg), Risan (1819 µg/kg), Herceg Novi (1512 µg/kg) i IBM Dobrota (1291 µg/kg), što ukazuje na umjeren do povećan nivo opterećenja. Niže koncentracije, iznad BAC vrijednosti, utvrđene su na lokacijama Stari Ulcinj (263 µg/kg), Luka Budva (240 µg/kg) i Ljuta (140 µg/kg), dok je najniža koncentracija bila na lokaciji Ulcinj – Port Milena (22,5 µg/kg), gdje je koncentracija ispod BAC vrijednosti.

Dobijeni rezultati ukazuju na značajno opterećenje sedimenta PAH jedinjenjima u pojedinim djelovima ispitivanog područja, sa dominantnim maksimumom na lokaciji Brodogradilište Bijela i povišenim vrijednostima u Kotoru, što upućuje na uticaj lokalnih antropogenih izvora, prije svega lučkih i brodograđevinskih aktivnosti.

Prisustvo, nivoi i akumulacija organskih zagađujućih materija – polihlorovanih bifenila (PCB) u sedimentu

Prisustvo, nivoi i akumulacija polihlorovanih bifenila (PCB) u sedimentu predstavljaju važan pokazatelj dugotrajnog organskog zagađenja u morskom okruženju. Polychlorinated biphenyls su postojane organske zagađujuće materije koje se odlikuju visokom hemijskom stabilnošću, slabom razgradnjom u prirodi i izraženom sposobnošću bioakumulacije u živim organizmima. Iako je njihova proizvodnja i upotreba u velikom broju zemalja zabranjena ili strogo ograničena, zbog svoje postojanosti i ranije široke primjene i dalje se mogu detektovati u morskim sedimentima. Sediment predstavlja jedan od glavnih rezervoara ovih jedinjenja, gdje se PCB akumuliraju vezivanjem za fine čestice i organsku materiju. Njihovo prisustvo u

sedimentu može biti posljedica istorijskih industrijskih aktivnosti, ispuštanja iz urbanih područja, kao i transporta putem riječnih tokova. Praćenje koncentracija PCB jedinjenja u sedimentu je od velikog značaja za procjenu stanja životne sredine i potencijalnog rizika za morske ekosisteme.

PCB 28: Rezultati ispitivanja sadržaja PCB 28 u sedimentu pokazuju je koncentracija izmerena samo na lokaciji Brodogradilište Bijela (0,68 µg/kg), koja je iznad BAC vrijednosti, ali značajno ispod EAC praga, što ukazuje na prisustvo ovog jedinjenja bez očekivanih štetnih efekata po bentosne organizme. Na ostalim ispitivanim lokacijama (Stari Ulcinj, IBM Dobrota, Kotor, Ljuta, Risan, Herceg Novi, Ulcinj – Port Milena i Luka Budva) PCB 28 nije detektovan, (UNEP/MED Ig 26, 2023).

Dobijeni rezultati ukazuju na veoma nizak nivo opterećenja sedimenta PCB 28, uz lokalizovano prisustvo na lokaciji Brodogradilište Bijela, što može biti povezano sa specifičnim lokalnim izvorima zagađenja i opravdava nastavak praćenja u okviru redovnog monitoringa.

PCB 52: Najviša vrijednost zabilježena je na lokaciji Brodogradilište Bijela (10 µg/kg), gdje vrijednost višestruko prelazi EAC prag, što ukazuje na potencijalno visok rizik od štetnih efekata po bentosne organizme i izraženo lokalno opterećenje sedimenta ovim jedinjenjem. Niže koncentracije, iznad BAC ali značajno ispod EAC vrijednosti, registrovane su na lokacijama Kotor (0,8 µg/kg), Risan (0,23 µg/kg) i IBM Dobrota (0,22 µg/kg), što ukazuje na prisustvo ovog jedinjenja u tragovima bez očekivanih štetnih efekata. Na ostalim ispitivanim lokacijama (Stari Ulcinj, Ljuta, Herceg Novi, Ulcinj – Port Milena i Luka Budva) PCB 52 nije detektovan. Generalno, rezultati ukazuju na lokalizovano i izraženo opterećenje sedimenta PCB 52 na lokaciji Brodogradilište Bijela, dok su na ostalim lokalitetima koncentracije niske ili nedetektovane.

PCB 101: Rezultati ispitivanja sadržaja PCB 101 u sedimentu pokazuju izraženu prostornu varijabilnost koncentracija. Na lokaciji Brodogradilište Bijela (52 µg/kg) zabilježena je maksimalna koncentracija čija vrijednost višestruko prelazi EAC prag, ukazujući na potencijalno visok rizik od štetnih efekata po bentosne organizme i izraženo lokalno opterećenje sedimenta ovim jedinjenjem. Na ostalim ispitivanim lokacijama koncentracije su znatno niže i uglavnom iznad BAC, ali ispod EAC vrijednosti. Povišene vrijednosti registrovane su na lokacijama Luka Budva (2,5 µg/kg), Kotor (2,4 µg/kg) i Herceg Novi (1,3 µg/kg), dok su niže koncentracije utvrđene na lokalitetima Risan (0,7 µg/kg), IBM Dobrota (0,51 µg/kg) i Ljuta (0,32 µg/kg). Na lokaciji Stari Ulcinj koncentracija je na nivou ili ispod granice detekcije, dok na lokaciji Ulcinj – Port Milena PCB 101 nije detektovan.

Dobijene vrijednosti ukazuju na izrazito lokalizovano opterećenje sedimenta PCB 101 na lokaciji Brodogradilište Bijela, dok su na ostalim lokalitetima koncentracije niske do umjerene i ne ukazuju na značajniji rizik, ali potvrđuju prisustvo ovog jedinjenja u tragovima.

PCB 118: Maksimalna koncentracija PCB 118 u sedimentu registrovana je na lokaciji Brodogradilište Bijela (25 µg/kg), čija vrijednost višestruko prelazi EAC prag, što ukazuje na potencijalno visok rizik od štetnih efekata po bentosne organizme i izraženo lokalno opterećenje sedimenta ovim jedinjenjem.

Takođe,vrijednosti na lokacijama Herceg Novi (1,1 µg/kg), Kotor (1,8 µg/kg) i Luka Budva (2,5 µg/kg), takođe prelazi i BAC i EAC vrijednosti, što ukazuje na povišen nivo zagađenja i moguć rizik od negativnih ekotoksikoloških efekata u sedimentu. Na lokacijama IBM-Dobrota (0,41 µg/kg) i Risan (0,42 µg/kg) utvrđene koncentracije prelaze BAC vrijednost, ali su ispod EAC granice, što ukazuje na umjeren nivo kontaminacije i potencijalno prisustvo antropogenog uticaja.

Na lokacijama Stari Ulcinj, Ljuta i Ulcinj – Port Milena koncentracije PCB 118 nalaze se ispod granice kvantifikacije odnosno ispod BAC vrijednosti, što ukazuje na odsustvo ili zanemarljiv nivo kontaminacije ovim kongenerom.

PCB 138: Na svim ispitivanim lokacijama osim Bijele, koncentracije PCB 138 su iznad BAC (što ukazuje na antropogeni uticaj), odnosno koncentracije PCB 138 su ispod EAC. Na lokaciji Bijela (83 µg/kg) koncentracija PCB 138 značajno prelazi EAC vrijednost (7.9 µg/kg), što ukazuje na visok nivo kontaminacije i potencijalni rizik po morski ekosistem. Ova lokacija zahtijeva dodatnu procjenu rizika i moguće upravljačke mjere.

PCB 153: Na osnovu dobijenih rezultata, koncentracije PCB 153 u sedimentu i njihovog odnosa prema referentnim vrijednostima BAC (0,19 µg/kg) i EAC (40 µg/kg), može se konstatovati da je najizraženija koncentracija registrovana je na lokaciji Brodogradiliste Bijela (120 µg/kg), čija je vrijednost tri puta viša od EAC granice. Ovo predstavlja značajno prekoračenje i ukazuje na potencijalno visok ekološki rizik. Ovakav rezultat upućuje na snažan lokalni izvor zagađenja, najvjerovatnije povezan sa dugogodišnjim industrijskim i brodograđevinskim aktivnostima u tom području. Na ostalim ispitivanim lokacijama koncentracije su se kretale: Ljuta (1,1 µg/kg), IBM-Dobrota (1,2 µg/kg), Risan (1,5 µg/kg), Luka Budva (3,5 µg/kg), Herceg Novi (4,6 µg/kg) i Kotor (5,8 µg/kg). Iako su vrijednosti iznad BAC granice, odnosno ispod EAC vrijednosti (40 µg/kg) rezultati ukazuju na umjeren nivo kontaminacije, pri čemu se ne očekuju izraženi štetni efekti na bentosne organizme, ali je prisutan kontinuirani antropogeni pritisak. Na lokacijama sa otvorenog mora koncentracije PCB 153 su ispod limita kvantifikacije odnosno ispod BAC vrijednosti, što ukazuje na odsustvo zagađenja ovim kontaminantom.

PCB 180: Koncentracija PCB 180 u sedimentu pokazuju značajne razlike u stepenu opterećenja između ispitivanih lokacija u odnosu na referentne vrijednosti BAC (0,1 µg/kg) i EAC (12 µg/kg). Maksimalna vrijednost registrovana je na lokaciji Brodogradilište Bijela (83 µg/kg), čija vrijednost znatno prelazi EAC granicu. Visoka koncentracija PCB 180 predstavlja značajno prekoračenje i predstavlja potencijalni ekološki rizik. Ovaj rezultat posljedica je dugogodišnjih industrijskih i brodograđevinskih aktivnosti na ovoj lokaciji. Na ostalim lokacijama, koncentracije PCB 180 prelaze BAC vrijednost, što ukazuje na prisustvo antropogenog unosa PCB 180 u sediment. Vrijednosti na lokacijama Ljuta (0,43 µg/kg), Risan (0,8 µg/kg), Luka Budva (2 µg/kg), Herceg Novi (2,6 µg/kg) i Kotor (2,8 µg/kg) višestruko su iznad BAC granice, odnosno ispod EAC vrijednosti (12 µg/kg). Ovo ukazuje na umjeren nivo kontaminacije, pri čemu se ne očekuju akutni štetni efekti na bentosne organizme, ali je prisutan kontinuirani antropogeni uticaj.

Na lokacijama Stari Ulcinj, IBM-Dobrota i Ulcinj – Port Milena izmerene koncentracije nalaze se ispod granice kvantifikacije odnosno ispod BAC vrijednosti, što ukazuje na odsustvo ili zanemarljiv nivo kontaminacije ovim kongenerom.

Prisustvo, nivoi i akumulacija organskih zagađujućih materija – organohlornih pesticida u sedimentu

Prisustvo, nivoi i akumulacija organohlornih pesticida u sedimentu predstavljaju važan indikator dugotrajnog zagađenja u morskom i priobalnom okruženju. Iako je njihova upotreba u mnogim zemljama zabranjena ili strogo ograničena, ove supstance su i dalje prisutne u životnoj sredini zbog svoje postojanosti i dugog vremena razgradnje. Sediment predstavlja važan rezervoar ovih jedinjenja, gdje se mogu akumulirati tokom dužeg vremenskog perioda i potencijalno djelovati kao sekundarni izvor zagađenja za vodeni stub i bentosne organizme.

Praćenje koncentracija organohlornih pesticida u sedimentu ima značajnu ulogu u procjeni stanja životne sredine, identifikaciji potencijalnih izvora zagađenja i procjeni dugoročnih trendova kontaminacije u morskim ekosistemima.

4,4′-DDE - Prekoračenje EAC vrijednosti za organohlorni pesticid 4,4′-DDE zabilježeno je na lokacijama Kotor (2,9 µg/kg) i Bijela (3,8 µg/kg), što ukazuje na potencijalni ekološki rizik i mogućnost pojave negativnih efekata na organizme u sedimentu. Vrijednost na lokaciji Ulcinj – Port Milena nalazi se na granici BAC, dok su na lokacijama Ljuta, Herceg Novi, Risan i Luka Budva koncentracije iznad BAC

vrijednosti odnosno ispod EAC granice, (Tabela u prilogu). Na lokacijama Stari Ulcinj i IBM-Dobrota koncentracije su ispod limita kvantifikacije odnosno ispod BAC vrijednosti, što ukazuje na odsustvo ili zanemarljiv nivo kontaminacije ovim metabolitom DDT-a.

Ispitivani organohlorni pesticid 4,4′-DDE je detektovan na većini ispitivanih lokacija čije su koncentracije iznad BAC vrijednosti. Vrijednosti iznad EAC granice zabilježene su na lokacijama sa intenzivnijim antropogenim uticajem (Kotor i Bijelu), čije potvrđuju da se ove lokacije izdvajaju sa izraženijim opterećenjem perzistentnim organskim polutantima.

4,4′-DDT - Na osnovu dobijenih rezultata koncentracijA 4,4′-DDT u sedimentu detektovana je na tri lokacije (Risan (2.1 µg/kg), Herceg Novi (2.4 µg/kg) i Brodogradilište Bijel (5.5 µg/kg)), dok je na ostalim ispitivanim lokacijama (Stari Ulcinj, IBM-Dobrota, Kotor, Ljuta, Port Milena i Luka Budva), vrijednost bila ispod granice kvantifikacije što ukazuje na odsustvo ovog pesticida u sedimentu na tim područjima.

Najviša koncentracija zabilježena je na lokaciji Bijela, što potvrđuje da se ovo područje izdvaja po većem stepenu opterećenja perzistentnim organskim polutantima. S obzirom na to da je DDT zabranjen ili strogo ograničen u upotrebi već decenijama, njegovo prisustvo u sedimentu najvjerovatnije potiče od istorijskog zagađenja.

4,4′-DDD - Na osnovu dobijenih rezultata, koncentracija 4,4′-DDD u sedimentu prisutan je na većini lokacija sa istorijskim ili postojećim opterećenjem organohlornim pesticidima. Na lokacijama Stari Ulcinj, IBM-Dobrota i Luka Budva koncentracije su ispod limita kvantifikacije, što ukazuje na odsustvo ovog pesticida u sedimentu. Niže vrijednosti 4,4′-DDT zabilježene su na lokacijama Port Milena (0.19 µg/kg) i Ljuta (0.14 µg/kg), dok su visoke koncentracije izmerene u Risnu (3.7 µg/kg), Herceg Novom, Kotoru i Bijeloj. Prisustvo 4,4′-DDD, koji je direktni metabolit DDT-a, potvrđuje dugotrajnu postojanost ovog pesticida u sedimentima Bokokotorskog zaliva. Najviše koncentracije su zabilježene na lokacijama sa izraženim antropogenim pritiskom i slabijom hidrodinamikom što ukazuje na lokalno zadržavanje perzistentnih pesticida.

Generalno, 4,4′-DDD prati sličan prostorni obrazac kao i 4,4′-DDE i 4,4′-DDT, pri čemu zatvoreni zalivi i industrijski opterećene luke pokazuju najviši nivo kontaminacije.

Analizom uzoraka sedimenta utvrđeno je da ostali organohlorni pesticidi (pored 4,4′-DDT , 4,4′-DDE i 4,4′-DDD) nijesu detektovani ni na jednoj od ispitivanih lokacija, odnosno njihove koncentracije su bile ispod granice kvantifikacije primijenjene analitičke metode. Ovakav rezultat ukazuje da u sedimentu ispitivanog područja nema mjerljivog prisustva drugih predstavnika ove grupe jedinjenja (npr. HCH izomera, aldrina, dieldrina, endrina, heptahlora i dr.), koji su istorijski korišćeni u poljoprivredi i za suzbijanje štetočina, ali su danas zabranjeni ili strogo ograničeni zbog svoje postojanosti, bioakumulativnosti i toksičnosti.

Prisustvo, nivoi i akumulacija organskih zagađujućih materija – orgonokalajnih jedinjenja u sedimentu

Organokalajna jedinjenja su supstance koje u morski ekosistem uglavnom dospijevaju zbog njihove primjene u bojama za brodove, u kojima su se nekada koristile zbog svojih biocidnih svojstava a u cilju zaštite spoljnih površina brodova od rasta morskih organizama (Antizar-Ladislao, 2008). Kriterijumi za organokalajna jedinjenja nisu propisani ni po UNEP/MAP-u. Na osnovu rezultata analize sedimenta može se zaključiti da je na većini ispitivanih lokacija na otvorenom dijelu mora Crne Gore sadržaj organokalajnih jedinjenja ispod granice detekcije metode osim lokacija koje su pod antropogenim uticajem kao što je luka Budva. Što se tiče zalivskih lokacija, na njima je utvrđen znatan sadržaj organokalajnih jedinjenja. To su lokacije koje su pod znatno većim antropogenim uticajem nego lokacije koje su u obalnom području otvorenog mora.

Na osnovu prikazanih rezultata oranokalajnih jedinjenja (Tabela 6.4), može se zaključiti da se lokacija Brodogradilište Bijela izdvaja kao lokacija koja je zagađena organokalajnim jedinjenjima, što ukazuje na dugogodišnje i intenzivne brodograđevinske aktivnosti

Međutim, i druge lokacije koje se nalaze u zalivu, poput Kotora, Risna, Herceg Novog kao i lokacija sa otvorenog mora (Luka Budva) pokazuju umjereno opterećenje, što odražava prisustvo antropogenih izvora, ali znatno manje u odnosu na Brodogradilište Bijela. Stari Ulcinj, IBM-Dobrota i Port Milena imaju koncentracije ispod limita kvantifikacije za gotovo sva organokalajna jedinjenja, što sugeriše minimalni lokalni antropogeni uticaj.

Najtoksičnije i perzistentnije jedinjenje, od svih ispitivanih organokalajnih jedinjenja, je tributil-kalaj (TBT) koji se odlikuje visokom toksičnošću. Njegov sadržaj je najveći na lokaciji Brodogradilišta Bijela (53281 µg/kg), što je i očekivano s obzirom na to da se radi o Hot Spot lokaciji koja je godinama bila pod jakim antropogenim uticajem. Pored tributil-kalaja, na lokaciji Brodogradilišta Bijela utvrđeno je prisustvo i monobutil-kalaja, dibutilkalaja, tetrabutil-kalaja i trifenil-kalaja. Ovo zagađenje je posledica zagađenja morskog ekosistema otpadnim gritom od pjeskarenja brodova, koje se dugi niz godina primjenjivalo tokom remonta brodova.

Prisustvo, nivoi i akumulacija organskih zagađujućih materija – mineralnih ulja u sedimentu

Rezultati ispitivanja sadržaja mineralnih ulja u sedimentu pokazuju da je prisustvo ovog parametra registrovano samo na lokaciji Brodogradilište Bijela gde je izmjerena koncentracija od 372 mg/kg, što ukazuje na izraženo lokalno opterećenje sedimenta mineralnim uljima. Izmerena vrijednost je posledica brodograđevinskih i lučkih aktivnosti na ovom području. Na ostalim ispitivanim lokacijama (Stari Ulcinj, IBM Dobrota, Kotor, Ljuta, Risan, Herceg Novi, Ulcinj – Port Milena i Luka Budva) mineralna ulja u sedimentu nisu detektovana.

Iako ne postoji kriterijum za mineralna ulja odnosno nije propisan po UNEP/MAP-u, rezultati ukazuju na značajno zagađenje sedimenta mineralnim uljima na lokaciji Brodogradilište Bijela, dok su na ostalim lokalitetima koncentracije ispod granice detekcije.

Prisustvo, nivoi i akumulacija organskih zagađujućih materija hlorofenola u sedimentu

Rezultati analize hlorfenola pokazuju da sadržaj ovih jedinjenja na svim ispitivanim lokacijama ispod granice kvantifikacije metode.

Prisustvo, nivoi i akumulacija organskih zagađujućih materija PFOS (PFAS) u sedimentu

Perfluorooctanesulfonic acid (PFOS) je postojana organska supstanca koja pripada grupi hemikalija poznatih kao per i polifluoroalkil supstance (PFAS). Ove hemikalije imaju jedinstvene fizičko-hemijske karakteristike koje ih čine izuzetno korisnim u industrijskim proizvodima. PFOS je najpoznatiji po izuzetnoj otpornosti na vodu, ulje i visoke temperature, zbog čega se koristi u proizvodima kao što su vodootporni tekstil, ambalaža za hranu, teflonski premazi, pjene za gašenje požara i mnoge druge. Međutim, zbog svoje izuzetne stabilnosti i otpornosti na degradaciju, PFOS predstavlja značajan ekološki problem, jer se akumulira u ekosistemima, sedimentima i organizmima, uključujući i ljude. Zbog toga je klasifikovan kao trajni organski zagađivač (POPs) i podliježe strogoj regulativi.

PFOS u morskom sedimentu predstavlja ozbiljan ekološki problem zbog svoje postojanosti, bioakumulacije i potencijalno toksičnih učinaka na morske ekosisteme. Sedimenti igraju ključnu ulogu kao rezervoari zagađivača, jer omogućuju taloženje i akumulaciju hemikalija poput PFOSa, koji je vrlo otporan na razgradnju i može opstati u životnoj sredini decenijama.

PFOS u morskim sedimentima predstavlja trajni izvor zagađenja s potencijalnim ekološkim i zdravstvenim posledicama. Njegova postojanost i sposobnost akumulacije kroz lanac ishrane čini ga posebno zabrinjavajućim pa je potreban njegov kontinuirani monitoring u morskoj sredini.

Kontaminenti u morskoj vodi

Prema rezultatima analize uzorka morske vode (Prilog_Annex II) na lokacijama koje se nalaze u zalivu kao što su: Herceg Novi, Brodogradilište Bijela, Risan, Ljuta, IBM-Dobrota, Luka Kotor tokom ispitivanog perioda, može se zaključiti da sadržaj ni jedne od analiziranih prioritetnih supstanci ne prelazi maksimalno dozvoljene koncentracije propisane u Tabeli 1, Priloga 2 Pravilnika o načinu i rokovima utvrđivanja statusa površinskih voda („Službeni list Crne Gore“ br. 25/19). Rezultati analiziranih specifičnih zagađujućih supstanci nalaze se u granicama dobrog ekološkog statusa.

Prema rezultatima analize uzorka morske vode na lokacijama koje se nalaze u priobalnom delu otvorenog mora, kao što su Stari Ulcinj i Port Milena, tokom ispitivanog perioda, može se zaključiti da sadržaj ni jedne od analiziranih prioritetnih supstanci ne prelazi maksimalno dozvoljene koncentracije propisane u Tabeli 1, Priloga 2 Pravilnika o načinu i rokovima utvrđivanja statusa površinskih voda („Službeni list Crne Gore“ br. 25/19). Rezultati analiziranih specifičnih zagađujućih supstanci nalaze se u granicama dobrog ekološkog statusa datim u.

Uzimajući u obzir sve navedeno, može se zaključiti da analizirani uzorci morske vode sa svih navedenih lokacija ispunjavaju uslove za postizanje dobrog hemijskog i ekološkog statusa u skladu sa Pravilnikom o načinu i rokovima utvrđivanja statusa površinskih voda („Službeni list Crne Gore“ br. 25/19).

Kontaminenti u bioti

Neorganski i organski zagađivači u bioti predstavljaju značajan ekološki problem zbog svoje postojanosti, toksičnosti i sposobnosti akumulacije u živim organizmima. Nakon što dospiju u vodene ili kopnene ekosisteme putem industrijskih ispusta, poljoprivrednih aktivnosti, procesa sagorijevanja ili komunalnih otpadnih voda, ove supstance mogu ući u organizme preko vode, sedimenta i hrane. Praćenje zagađivača u bioti je od posebnog značaja jer živi organizmi integrišu izloženost iz okoline tokom vremena i odražavaju ukupno ekološko stanje određenog područja.

Neorganski zagađivači prvenstveno obuhvataju teške metale i metaloide kao što su živa (Hg), kadmijum (Cd), olovo (Pb) i arsen (As). Za razliku od mnogih organskih jedinjenja, ovi elementi se ne razgrađuju u životnoj sredini i mogu trajno opstati. U vodene organizme dospijevaju direktnim unosom iz vode preko škrga, ingestijom kontaminirane hrane ili kontaktom sa zagađenim sedimentom. Nakon ulaska u organizam, metali se mogu vezivati za proteine i akumulirati u određenim tkivima, uključujući jetru, bubrege, mišiće i kosti. Jedna od najvećih zabrinutosti je bioakumulacija – postepeno nagomilavanje supstance u organizmu tokom vremena, kao i biomagnifikacija – porast koncentracije zagađivača duž lanca ishrane. Na primjer, živa, naročito u svom organskom obliku metil-žive, može dostići visoke koncentracije u predatorskim vrstama riba. Izloženost povišenim nivoima neorganskih zagađivača može izazvati neurotoksičnost, oštećenje bubrega, poremećaje reprodukcije, razvojne anomalije i usporen rast kod vodenih organizama, ali i predstavljati rizik po zdravlje ljudi putem konzumacije morskih plodova.

Organski zagađivači, s druge strane, uglavnom obuhvataju sintetička ili industrijska hemijska jedinjenja koja sadrže ugljenik. Značajne grupe uključuju polihlorovane bifenile (PCB), policiklične aromatične ugljovodonike (PAH), organohlorne pesticide poput DDT-a, kao i dioksine. Ova jedinjenja su uglavnom hidrofobna i lipofilna, što znači da su slabo rastvorljiva u vodi, ali se lako akumuliraju u masnim tkivima. Zbog toga se često koncentrišu u masnom tkivu, jetri i mišićima riba i drugih morskih organizama. Slično

određenim metalima, mnogi organski zagađivači pokazuju izraženu biomagnifikaciju kroz trofičke nivoe, što dovodi do najviših koncentracija kod vršnih predatora, poput velikih riba, morskih ptica i morskih sisara.

Iako se neorganski i organski zagađivači razlikuju po svojoj hemijskoj prirodi i ponašanju u životnoj sredini, obje grupe dijele zajedničke karakteristike: postojanost, potencijal za bioakumulaciju te rizik po ekosisteme i zdravlje ljudi. Prisustvo i koncentracija ovih zagađivača u bioti predstavljaju ključne pokazatelje kvaliteta životne sredine i pritiska zagađenja. Kontinuirani monitoring i procjena su stoga od suštinskog značaja za razumijevanje dugoročnih trendova, ocjenu ekološkog statusa i podršku efikasnim strategijama upravljanja i zaštite životne sredine.

Uzorci su prikupljani duž crnogorskog primorja na lokacijama: Port Milena – Ulcinj, Brodogradilište Bijela, Orahovac, Ljuta, Luka Risan, Herceg Novi – Luka, Dobrota, Luka Budva i Kotor. Na svim lokacijama uzorkovane su dagnje, osim na lokaciji Stari Ulcinj jer je nije bilo i uzorkovana je riba cipol (Mugil cephalus). S obzirom na to da odabrana vrsta ribe nije indikativna vrsta za biomonitoring, rezultati tog uzorka služe isključivo kao dopunska informacija i prikazana je samo u tabelama koje su prilog ovog dokumenta.

Kadmijum (Cd) - Rezultati ispitivanja sadržaja kadmijuma u dagnjama pokazuju izraženu prostornu varijabilnost koncentracija. Na većini lokacija, vrijednosti su iznad BAC, odnosno ispod EAC vrijednosti, što ukazuje na prisutno opterećenje i izraženu bioakumulaciju ovog metala u dagnjama.

Najveće koncentracije zabilježene su na lokacijama koje su u lukama, kao npr. Luka Budva (1258 µg/kg), Luka Herceg Novi (1166 µg/kg) i Luka Risan (1071 µg/kg), kao i na lokaciji Orahovac – Ljuta (983 µg/kg), što ukazuje na pojačanu bioakumulaciju kadmijuma u dagnjama na navedenim lokalitetima. Sadržaj kadmijuma detektovan je i u uzorcima dagnji na lokacijama Brodogradilište Bijela (884 µg/kg), Dobrota (759 µg/kg) i Kotor (666 µg/kg), dok je nešto niža koncentracija utvrđena na lokaciji Port Milena – Ulcinj (450 µg/kg).

Vrijednosti koncentracije kadmijuma u analiziranim uzorcima dagnji pokazuju da na svim ispitivanim lokacijama izmjerene koncentracije ne prelaze EAC vrijednosti, što ukazuje da se, prema dostupnim kriterijumima procjene, ne očekuju štetni efekti na morske organizme. Međutim, na većini lokaliteta zabilježene koncentracije kadmijuma prelaze BAC vrijednosti, što upućuje na prisustvo antropogenog uticaja i potencijalnih izvora kontaminacije u priobalnom području. Ovakvi rezultati ukazuju da, iako trenutno ne postoji neposredan rizik za biotu, prisustvo povišenih koncentracija u odnosu na prirodni pozadinski nivo zahtijeva pažljivo praćenje. S obzirom na sposobnost dagnji da akumuliraju metale iz okoline, one predstavljaju pouzdan bioindikator stanja morskog ekosistema.

Živa (Hg) - Rezultati ispitivanja sadržaja žive pokazuju relativno ujednačene koncentracije među ispitivanim lokacijama. Većina izmjerenih vrijednosti koncentracije žive su iznad BAC, odnosno ispod EAC vrijednosti. U odnosu na BAC vrijednosti, najveća koncentracija žive zabilježena je na lokaciji Luka Herceg Novi (253 µg/kg), dok su povećane vrijednosti registrovane na lokacijama Luka Budva (199 µg/kg), Orahovac – Ljuta (170 µg/kg) i Luka Risan (146 µg/kg), Slika 6.33. Iako na ispitivanim lokacijama koncentracija žive ne prelazi EAC vrijednost, što ukazuje da se ne očekuju štetni efekti, ipak vrijednosti iznad BAC potvrđuju prisutno opterećenje i potrebu za kontinuiranim praćenjem bioakumulacije.

Sve izmjerene koncentracije u uzorcima biote ne prelaze vrijednost maksimalno dozvoljene koncentracije za živu propisane Uredbom o maksimalno dozvoljenim količinama kontaminanata u hrani Sl. list CG, br. 014/25), međutim zbog sposobnosti bioakumulacije i štetnih posljedica po zdravlje kao i zbog navika u ishrani stanovništva primorskih opština preporučuje se sprovođenje kontinuiranog monitoringa školjki i ribe na prisustvo žive u ovim proizvodima.

Olova (Pb) - Na većini ispitivanih lokacija, koncentracije olova u dagnji (Mytilus galloprovincialis) bile su iznad BAC vrijednosti, odnosno na svim lokalitetima ostale ispod EAC granice. Najviše koncentracije

zabilježene su na lokacijama Dobrota (2980 µg/kg) i Luka Herceg Novi (2819 µg/kg), kao i na lokalitetu Luka Budva (2515 µg/kg). Povišene vrijednosti registrovane su i na lokacijama Luka Risan (1851 µg/kg) i Kotor (1530 µg/kg), dok su koncentracije ispod BAC vrijednosti utvrđene na lokalitetima Brodogradilište Bijela (1222 µg/kg), Orahovac – Ljuta (1119 µg/kg) i Port Milena – Ulcinj (789 µg/kg), Slika 6.34. Iako ni na jednoj lokaciji koncentracija olova ne prelazi EAC vrijednosti, činjenica da su na većini lokaliteta izmjerene koncentracije iznad BAC ukazuje na prisutno opterećenje životne sredine ovim metalom i potencijalni uticaj antropogenih izvora.

Sadržaj olova u dagnji (Mytilus galloprovincialis) na svim ispitivanim lokacijama nalazi se ispod maksimalno dozvoljene koncentracije propisane nacionalnom regulativom, odnosno Uredbom o maksimalno dozvoljenim količinama kontaminanata u hrani („Sl. list CG“, br. 014/25). Ipak, s obzirom na sposobnost bioakumulacije ovog metala u dagnji, kao i na potencijalne štetne efekte po zdravlje ljudi, posebno u područjima gdje su dagnje značajan dio ishrane lokalnog stanovništva, preporučuje se kontinuirano praćenje koncentracija olova u ovim organizmima. Redovan monitoring omogućava pravovremeno uočavanje eventualnih promjena u nivou kontaminacije i doprinosi očuvanju bezbjednosti hrane i zaštiti zdravlja potrošača.

Prisustvo, nivoi i akumulacija organskih zagađivača - policikličnih aromatičnih ugljovodonika u bioti

Naftalen - Sadržaj naftalena u uzorcima dagnje je na svim lokacijama bio ispod limita kvantifikacije, osim na lokaciji Kotor (25.7 µg/kg) gdje je detektovana niska koncentracija. Izmjerena vrijednost je značajno ispod EAC vrijednosti, što ukazuje na nizak ekološki rizik i minimalno akumuliranje ovog jedinjenja u organizmima.

Fenantren - Koncentracija fenantrena u uzorcima dagnje je na većini lokacija bio ispod limita kvantifikacije, dok su koncentracije iznad BAC vrijednosti (3.38 µg/kg) zabilježene na lokacijama Kotor (8.2 µg/kg) i Luka Budva (4 µg/kg). Takođe, prisustvo fenantrena je zabilježeno i na lokacijama Port Milena – Ulcinj (1,1 µg/kg) i Luka Risan (1,8 µg/kg). Ostale vrijednosti bile su ispod BAC i EAC, i ukazuju na blagi antropogeni doprinos fenantrenu.

Antracen - Koncentracija antracena na ispitivanim lokacijama u uzorcima dagnje bila je ispod limita kvantifikacije, odnosno EAC vrijednosti, što ukazuje na nizak nivo kontaminacije i minimalnu bioakumulaciju u dagnjama. Niske koncentracije zabilježene na lokacijama H. Novi – Luka (3 µg/kg) i Kotor (1,6 µg/kg).

Fluoranten - Koncentracija fluorantena u uzorcima dagnje detektovan je na svim ispitivanim lokacijama u niskim koncentracijama (2–5 µg/kg). Iako je maksimalna vrijednost zabilježena u Budvi (7 µg/kg), sve izmjerene vrijednosti su značajno ispod EAC, što potvrđuje nizak ekološki rizik i ograničeno akumuliranje ovog spoja.

Piren - Sadržaj pirena u uzorcima dagnje je detektovan na više lokacija, sa maksimalnim koncentracijama na lokaciji Luka Budva (39,3 µg/kg) i Port Milena – Ulcinj (27,4 µg/kg). Sve vrijednosti su ispod EAC, što ukazuje na odsustvo značajnog rizika po ekosistem.

Benzo(a)antracen - Na većini ispitivanih lokacija koncentracija benzo(a)antracena u uzorcima dagnje je bila niska ili ispod limita kvantifikacije, dok su najveće vrijednosti zabilježene na lokacijama Luka Budva (12,4 µg/kg) i Kotor (10,6 µg/kg). Na svim ispitivanim lokacijama koncentracije su bile ispod EAC, što ukazuje na nizak ekološki rizik.

Benzo(k)fluoranten - Na većini lokacija koncentracija benzo(k)fluorantena u uzorcima dagnje su bile niske ili ispod limita kvantifikacije. Najveća koncentracija je zabilježena na lokaciji Luka Budva (8,8

µg/kg), čija rezultat sugeriše potrebu za praćenjem na mjestima sa povećanom aktivnošću brodogradnje i pomorskog saobraćaja.

Benzo(a)piren - Sadržaj benzo(a)pirena je na većini lokacija bio ispod limita kvantifikacije. Koncentracija benzo(a)pirena zabilježena je na lokacijama Herceg Novi (5,5 µg/kg) i Luka Budva (9,1 µg/kg). Dobijene vrijednosti su ispod EAC granice, i ukazuje na nizak ekološki rizik.

Benzo(g,h,i)perilen - Sadržaj benzo (g, h, i) perilena na većini lokacija je ispod limita kvantifikacije. Maksimalna koncentracija zabilježena je na lokaciji Luka Budva (14,9 µg/kg), čija je vrijednost ispod EAC, što sugeriše minimalan ekološki uticaj.

ΣPAHs - Vrijednosti ΣPAHs izmerene su na svim ispitivanim lokacijama. Visoke koncentracije za ukupni PAH u odnosu na BAC vrijednost (9,90 µg/kg) detektovane su na lokacijama Luka Budva (154 µg/kg) i Kotor (106 µg/kg). Na ostalim lokacijama sadržaj ukupnih PAH značajno veći od BAC vrijednosti, Tabela Annex III. Iako su pojedinačne koncentracije ispod EAC, prisustvo povišenih ukupnih vrijednosti ΣPAHs ukazuje na lokalni antropogeni uticaj i opravdava kontinuirani monitoring, naročito u područjima sa brodogradnjom, pomorskim saobraćajem i urbanim pritiscima.

Prisustvo, nivoi i akumulacija organskih zagađivača - polihlorovanih bifenila u bioti

PCB 52: Rezultati ispitivanja pokazuju da PCB 52 nije detektovan u uzorcima školjki ni na jednoj od ispitivanih lokacija.

PCB 101: Rezultati pokazuju izraženu prostornu varijabilnost koncentracija PCB 101, pri čemu je lokaciji Brodogradilište Bijela izmerena vrijednost iznad EAC (7.7 µg/kg), što ukazuje na lokalizovano opterećenje dagnje PCB jedinjenjima.

Povišene koncentracije, iznad BAC odnosno ispod EAC, izmjerene su na lokalitetima Dobrota (4,6 µg/kg), Luka Risan i Herceg Novi (2,9 µg/kg), dok su niže vrijednosti zabilježene na lokacijama Luka Budva (1 µg/kg) i Kotor (1,1 µg/kg), ukazujući na prisutno opterećenje i bioakumulaciju međutim bez značajng štetnog efekta na organizme. Na lokacijama Port Milena – Ulcinj i Orahovac – Ljuta, PCB 101 nije detektovan.

PCB 118: Rezultati pokazuju da je PCB 118 detektovan na svim ispitivanim lokalitetima, uz izraženu prostornu varijabilnost koncentracija. Na svim ispitivanim lokacijama koncentracija PCB 118 je bila veća od BAC i EAC osim lokaliteta Orahovac – Ljuta (0,63 µg/kg) i Port Milena – Ulcinj (0,52 µg/kg), što ukazuje na izraženo antropogeno opterećenje i potencijalni rizik za morske organizme.

PCB 153: Rezultati pokazuju izraženu prostornu varijabilnost, pri čemu su na većini lokaliteta koncentracije iznad BAC, odnosno ispod EAC vrijednosti, osim na lokacijama Orahovac – Ljuta (5 µg/kg) i Port Milena – Ulcinj (1,2 µg/kg) gdje je koncentracija bila niža od BAC.

Ni na jednoj od ispitivanih lokacija koncentracija PCB 153 u dagnjama ne prelazi EAC vrijednost, dok vrijednosti iznad BAC ukazuju na prisutno opterećenje i bioakumulaciju ali se ne očekuju značajni štetni efekti na organizme.

PCB 138: Rezultati predstavljeni na Slici 6.38 pokazuju da su koncentracije na većini lokaliteta iznad BAC, odnosno ispod EAC, osim na lokaciji Brodogradilište Bijela gdje he registrovano prekoračenje EAC vrijednosti. Najveća koncentracija zabilježena je na lokaciji Brodogradilište Bijela (15,9 µg/kg) gdje vrijednost prelazi BAC odnosno EAC prag, što ukazuje na potencijalni rizik i izraženiju bioakumulaciju ovog kongenera. Koncentracije PCB 138 registrovane su na svim lokacijama i iznad su BAC vrijednosti. Na lokalitetima gdje koncentracija PCB 138 u uzorku prelazi BAC i EAC vrijednosti, ukazuje na izraženo antropogeno opterećenje i potencijalni rizik za morske organizme.

PCB 180: Rezultati ispitivanja pokazuju da je PCB 180 detektovan na lokacijama Brodogradilište Bijela (2,8 µg/kg) i Dobrota (1,1 µg/kg), dok na ostalim lokacijama PCB 180 nije detektovan. Generalno, koncentracije PCB 180 su niske i ukazuju na ograničeno prisustvo ovog kongenera, bez prekoračenja EAC vrijednosti, te se ne očekuju značajni štetni efekti na organizme.

ΣPCB: Rezultati ispitivanja pokazuju da je na svim lokacijama ΣPCB veća od BAC vrijednosti, osim na lokacijama Port Milena-Ulcinj i Orahovac-Ljuta čije su vrijednosti bile ispod BAC, što potvrđuje široko rasprostranjeno antropogeno opterećenje ispitivanog područja polihlorovanim bifenilima. Prekoračenje BAC vrijednosti za ΣPCB ima poseban značaj jer odražava ukupno opterećenje ekosistema ovim organskim zagađivačima, a ne samo prisustvo pojedinačnih kongenera. Izuzetak predstavljaju lokacije Port Milena–Ulcinj i Orahovac–Ljuta, gdje suma PCB nije prelazila BAC vrijednost, što ukazuje na niži nivo kontaminacije i stanje bliže prirodnom pozadinskom nivou.

Prisustvo, nivoi i akumulacija organskih zagađivača - organohlornih pesticida u bioti

Na osnovu dobijenih rezultata, organohlorni pesticidi u analiziranim biološkim uzorcima (dagnje) uglavnom su imale vrijednosti ispod granice kvantifikacije na gotovo svim lokacijama.

Rezultati pokazuju da je sadržaj γ-HCH (Lindane) i Dieldrina na svim ispitivanim lokacijama ispod EAC vrijednosti odnosno limita kvantifikacije metode dok je 4,4’ DDE prisutan na lokaciji Luka Budva u koncentraciji ispod propisane EAC vrijednosti, Slika 6.41. Za organohlorne pesticide nije propisana BAC vrijednost za područje Jadranskog mora.

Jedina registrovana jedinjenja pripadaju DDT grupi (4,4′-DDT, 4,4′-DDD i 4,4′-DDE) i to na lokacijama Luka Budva (4,4′-DDT 2,1 µg/kg, 4,4′-DDD 2,5 µg/kg i 4,4′-DDE 1,7 µg/kg), Tabela Annex III. Na ostalim lokacijama DDT jedinjenja nijesu detektovana. Važno je naglasiti da su sve izmjerene koncentracije 4,4′-DDE ispod propisane EAC vrijednosti za 4,4′-DDE (5-50 µg/kg) u dagnjama, što ukazuje da ne postoji prekoračenje referentnih ekotoksikoloških pragova i da rezultat ne ukazuje na akutni ekološki rizik.

Dominacija DDE i DDD u odnosu na matični DDT ukazuje na istorijsko zagađenje, jer su to stabilni produkti razgradnje DDT-a. Prisustvo u dagnjama potvrđuje njihovu ulogu bioindikatora.

Generalno, stanje se može ocijeniti kao nizak nivo kontaminacije organohlornim pesticidima, sa tragovima istorijskog zagađenja DDT-om, bez indikacija za trenutno značajan ekološki rizik, ali uz preporuku nastavka biomonitoringa zbog perzistentnosti ovih jedinjenja i njihove sposobnosti bioakumulacije.

Prisustvo, nivoi i akumulacija organskih zagađivača – organokalajna jedinjenja u bioti

Organokalajna jedinjenja su supstance koje u morski ekosistem uglavnom dospijevaju zbog njihove primjene u bojama za brodove, u kojima su se nekada koristile zbog svojih biocidnih svojstava a u cilju zaštite spoljnih površina brodova od rasta morskih organizama. Kriterijumi za organokalajna jedinjenja nisu propisani po UNEP/MAP-u. U Tabeli 6.5 prikazani rezulatati zastupljenosti organokalajnih jedinjenja u dagnjama na ispitivanim lokacijama.

Tabela 2: Prikaz organokalajnih jedinjenja u uzorcima

Lokacije	Monobutil-tin	Dibutil-tin	Tributil-tin	Monooktil-tin	Trifenil-tin
	µg/kg s.m.				
IBM Dobrota	3.1	11	23.2	2.1	/
Luka Kotor	2.3	4.1	2.7	2.1	/
Orahovac Ljuta	1.3	/	1.6	/	/
Luka Risan	/	2.1	5.9	/	1.2
Brod Bijela	/	4.5	9.6	/	/
Luka Herceg Novi	4.0	14.5	35.9	5.9	/
Luka Budva	/	/	/	/	/
Ulcinj Port Milena	/		/	/	/

Na osnovu tabele, zaključujemo da su organokalajna jedinjenja u biološkim uzorcima (školjke) prisutna sa izraženom prostornom varijabilnošću.

Najčešće detektovana jedinjenja su Tributil-kalaj (TBT), Dibutil-kalaj (DBT), zatim monobutil- i monooktil-kalaj, Tetrabutil-, dioktil- i tricikloheksil-kalaj nijesu detektovani, dok je trifenil-kalaj pronađen samo u jednom uzorku (Luka Risan). Rezultati za organoklorna jedinjenja kalaja (TBT – tributilkalaj i DBT – dibutilkalaj) jasno pokazuju značajnu lokalizovanu kontaminaciju, pri čemu su najveće koncentracije registrovane u područjima sa intenzivnom brodogradnjom i lukama:

- H. Novi – Luka: TBT 35,9 µg/kg i DBT 14,5 µg/kg – najviše zabilježeni koncentracije, što ukazuje na aktuelno ili relativno nedavno zagađenje, s obzirom da TBT sporo razgrađuje u okolini.
- Dobrota: TBT 23,2 µg/kg i DBT 11,0 µg/kg – visoke koncentracije, vjerovatno povezane s lokalnim lučkim aktivnostima i brodskim antifouling premazima.
- Brodogradilište Bijela: TBT 9,6 µg/kg – niže koncentracije, ali i dalje značajan nivo, što potvrđuje uobičajenu povezanost TBT kontaminacije s brodogradilištima.

S druge strane, uzorci sa Port Milena i Luka Budva su imali koncentracije ispod granice kvantifikacije, što sugeriše da u tim područjima nije zabilježeno značajno opterećenje ovim jedinjenjima.

Koncentracije TBT-a i DBT-a su lokalizovane i u direktnoj su vezi sa brodskim aktivnostima i upotrebom antifouling sredstava. Prisutnost DBT-a, metabolita TBT-a, predstavlja ekotoksiološki rizik za morske organizme, posebno za dagnje i sediment, koji akumuliraju ova jedinjenja.

Najtoksičnije i perzistentnije jedinjenje, od svih ispitivanih organokalajnih jedinjenja, je tributil-kalaj (TBT) koji se odlikuje visokom toksičnošću. Dominacija TBT-a i njegovog razgradnog produkta DBT ukazuje na uticaj zaštitnog premaza sa plovila. Veće koncentracije u lučkim i zatvorenim područjima potvrđuju vezu sa intenzivnim pomorskim aktivnostima. Prisustvo u školjkama je posebno značajno jer su

filtratori i dobri bioindikatori zagađenja, što potvrđuje biodostupnost ovih jedinjenja u vodenom ekosistemu.

Prisustvo, nivoi i akumulacija organskih zagađivača - hlorofenola i PFOS (PFAS) jedinjenja u bioti

Rezultati analize hlorfenola u uzorcima biote pokazuju da je sadržaj ovih jedinjenja na svim ispitivanim lokacijama ispod granice kvantifikacije metode.

PFAS jedinjenja u školjkama su uglavnom ispod granice kvantifikacije na svim ispitivanim lokacijama. Lokalizovane detekcije dugolančanih PFAS registrovane su u H. Novi – Luka i u Luci Budva, ali bez indikacija široke kontaminacije. U dagnjama iz Luke Herceg Novi detektovana su tri perfluoroalkilna jedinjenja: Perfluoro-n-dodecanoic acid (PFDoDA) – 0,33 µg/kg, Perfluoro-n-tridecanoic acid (PFTrDA) – 0,32 µg/kg i Perfluoro-n-tetradecanoic acid (PFTeDA) – 0,74 µg/kg, dok je u školjkama iz Luke Budva detektovan je samo PFTeDA u koncentraciji od 0,69 µg/kg, Tabela, Annex 3. Najviša vrijednost PFAS jedinjenja u Herceg Novom je zabilježena za PFTeDA, što je očekivano jer duži perfluorisani lanci imaju veći potencijal bioakumulacije. PFDoDA i PFTrDA su prisutni u sličnim, relativno niskim koncentracijama (oko 0,3 µg/kg), što sugeriše da se sve tri supstance mogu akumulirati u dagnjama, ali PFTeDA pokazuje nešto veću akumulaciju. Prisutnost PFTeDA u Budvi (0,69 µg/kg) na gotovo istom nivou kao u Herceg Novom (0,74 µg/kg) ukazuje što čini kontinuirani monitoring važnim za procjenu dugoročnog ekotoksikološkog i zdravstvenog rizika. Značajno je istaći da dagnje u lučkim područjima akumuliraju PFAS, pri čemu PFTeDA dominira, što ukazuje na potrebu za praćenjem dužih perfluorisanim lanaca u morskim organizmima. Jedinjenja PFOS i PFOA u uzorcima dagnji na ispitivanim lokacijama nijesu detektovani. Ukupno stanje može se ocijeniti kao nizak nivo PFAS kontaminacije u bioti, uz preporuku nastavka monitoringa na lokacijama gdje su detektovane koncentracije dugolančanih jedinjenja i utvrđivanje potencijalnih izvora.

Biodiverzitet

Biodiverzitet staništa morskog dna (bentos)

Tipovi staništa morskog dna (bentosnih) su veoma raznovrsni širom crnogorskog Jadranskog mora, u rasponu od široko rasprostranjenih tipova staništa (kao što je plitki sublitoralni pijesak) do onih staništa koja su prostorno diskretna i ranjivija na ljudske pritiske (kao što je biogeni greben). Bentosna morska staništa obuhvataju sve biološke zajednice povezane sa morskim dnom, kao i sa fizičkim staništem koje se nalazi ispod njih, od vrha međuplimne zone do dubokog mora. Među njima, sledeća staništa su odabrana za program praćenja mora za 2025. godinu:

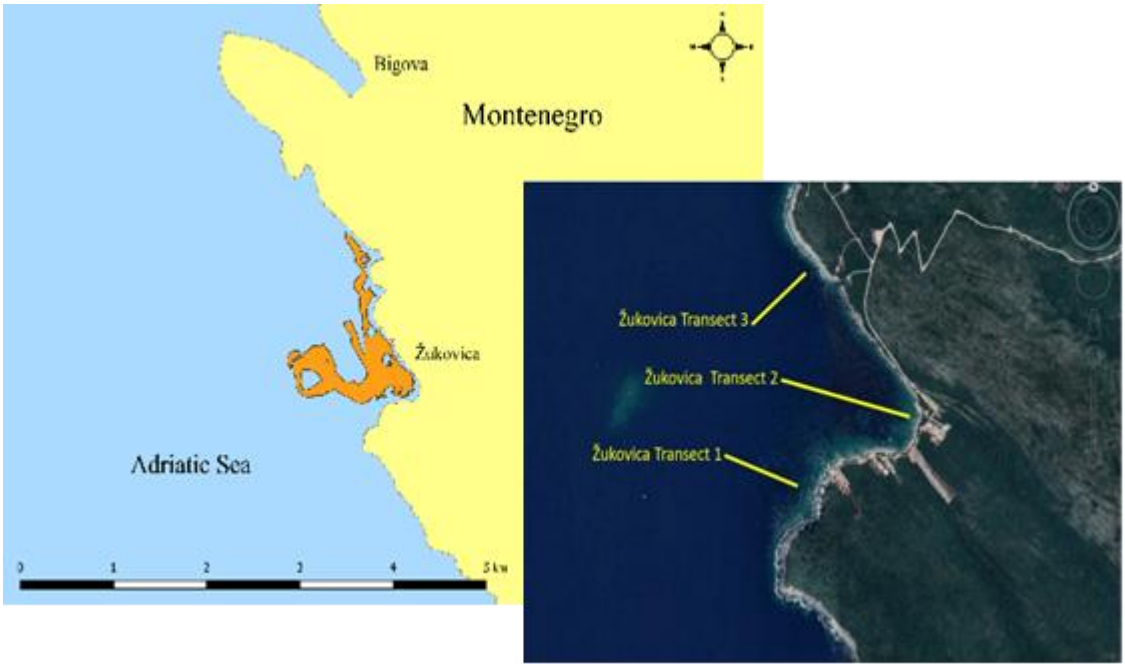
- Livade Posidonia oceanica
- Koraligena staništa

Livade *Posidonia oceanica*

Livade *Posidonia oceanica* su široko rasprostranjena staništa širom Jadrana i Sredozemnog mora (tip staništa 1120 - Posidonija iz Aneksa I Direktive o staništima 92/43/EEZ (EUNIS A5.535 - Posidonija). Posidonia oceanica (L.) Del. je zaštićena vrsta u Sredozemnom moru prema nacionalnom i međunarodnom zakonodavstvu („Službeni list Crne Gore“ br. 76/06, Direktiva o staništima 92/43/EU).

Zbog svoje široke rasprostranjenosti, sedentarnog načina života i podložnosti promenljivim uslovima životne sredine, morske trave se uobičajeno koriste kao biološki indikatori kvaliteta vode u skladu sa Okvirnom direktivom o vodama (WFD, 2000/60/EC) i kvaliteta životne sredine u skladu sa Okvirnom direktivom o morskoj strategiji (MSFD, 2008/56/EC) (Montefalcone, 2009). Zbog svog prepoznatog ekološkog značaja, Posidonia oceanica se smatra glavnim biološkim elementom kvaliteta u programima praćenja razvijenim za procjenu stanja morske priobalne sredine.

Karakteristike livada posidonije (*Posidonia oceanica*) praćene su na lokaciji Žukovica u ZPM Platamuni. Položaj istraživačkog područja na obali Crne Gore prikazan je na slici 2.



Slika 2: Lokacije ispitivanog područja

Proučavana livada posidonije nalazi se u zaštićenom morskom području Platamuni. Lokacije tri ispitana transekta prikazane su na slici 2.

Izmjerena gustina livada posidonije ukazuje na manju gustinu na transektu 1 u poređenju sa transektima 2 i 3. Generalno, srednja vrijednost gustine livada posidonije na dubini od 15 m imala je dobru vrijednost, dok su one na gornjem i donjem limitu bile srednje. Štaviše, donji limiti na ovom lokalitetu bili su progresivni na transektima 1 i 3, dok je na transektu 2 praktično bila bez donjeg limita jer se livada nastavljala prema grebenu Kalafat (poznatom i kao Seka Albaneze). Štaviše, maksimalna dubina donje granice za livade posidonije kod Žukovice zabilježena je na dubini od 29 m.

Procijenjena procentualna pokrovnost livadama posidonije imala je najveće vrijednosti u centralnom transektu zaliva Žukovica (do 82% na dubini od 15 m), dok je na južnoj strani (transekt 1) bila najveća količina mrtvih rizoma (do 19%). U Zoni 3, do 28% i 17% dna je kamenita podloga (respektivno na dubini

od 15 m i gornjem limitu), što je uticalo da livada bude mozaična. Štaviše, zbog kamenite podloge i jakog uticaja južnih vjetrova i talasa, gornja granica je relativno duboka (na dubini od 14 m).

Konzervacioni indeks za lokalitet Žukovica imao je dobar i veoma dobar karakter (Tabela 3.10) i ukupna vrijednost je visoka (0,9). Činjenica da se ovo područje nalazi unutar ZPM Platamuni i generalno pod manjim antropogenim uticajem od mnogih drugih lokacija na crnogorskom primorju ide u prilog postizanju i, nadamo se, očuvanju tako dobrog stanja livada morske trave posidonije.

Međutim, treba imati na umu da je ove godine registrovan fenomen izbjeljivanja listova posidonije (slika 3). Prema nekim neobjavljenim rezultatima, čini se da bi ovo moglo biti u vezi sa dugim periodom visoke temperature morske vode. Štaviše, takođe u vezi sa klimatskim promjenama, prošle godine je registrovano intenzivno cvjetanje posidonije, a sada imamo klijanje. Na centralnom transektu na lokaciji Žukovica takođe je registrovano klijanje na biljci.



Slika 3: Fenomen izbjeljivanja listova posidonije

Nalaz mrtvih koralita *Cladocora caespitosa* bio je zanimljiv jer ova vrsta nije zabilježena u prethodnim istraživanjima na ovoj lokaciji, a mrtvi koraliti su pronađeni na dubini od 27-28 m na pjeskovitom dnu sa oskudnim izdancima posidonije. Na osnovu stanja ostataka koralita, mogli bismo samo reći da su odavno mrtvi.

Koraligena zajednica

Koraligena staništa (EUNIS: A4.32) su uglavnom razvijena na tvrdoj podlozi cirkalitoralne stepenice gdje je svjetlost ograničena. Karakterišu ih i kalcifikovane i nekalcifikovane alge sa obiljem beskičmenjaka, sa karakterističnim graditeljima koraligenih zajednica kao što su sunđeri, korali i briozoe.

Koraligena naselja su nedovoljno proučavana na Jadranskom nivou i ne postoje precizni istorijski kao ni noviji podaci o njihovoj rasprostranjenosti i statusu. Postoji gotovo potpuni nedostatak kartografije koraligenih dna širom Jadranskog mora. Prisustvo vrsta i brojnost koje karakterišu koraligeno stanište u različitim oblastima je još uvek slabo poznato, ali dostupni podaci ukazuju na visoku heterogenost naselja.

Koraligena staništa su veoma dobro razvijena u unutrašnjem dijelu Bokotorskog zaliva, gdje koraligen počinje od dubine od 12 m do 30 m, a karakteriše ga prisustvo uspravnih korala. Vrijednosti MAES indeksa izračunate po prvi put u 2019. godini ukazuju na umjereno stanje životne sredine i ovaj metod bi trebalo da se primijeni u budućnosti za ova specifična staništa. Međutim, imajući u vidu da na Mediteranskom nivou još uvijek nema dovoljno usaglašenih metodologija za procjenu stanja ovog staništa, jedna od važnih budućih aktivnosti trebalo bi da bude uspostavljanje bolje saradnje na subregionalnom i regionalnom nivou

kako bi se uspostavila zajednička metodologija za procjenu stanja ovog tipa staništa u jadranskom dijelu Crne Gore.

Istraživanje koraligenih zajednica sprovedeno je na lokaciji Sopot, koja se nalazi u unutrašnjem dijelu Bokokotorskog zaliva (slika 4). Istraživanje na lokaciji u Sopotu sprovedeno je u avgustu 2025. godine.



Slika 4: Lokacija istraživanog područja

Istraživanje na lokalitetu Sopot sprovedeno je u avgustu 2025. godine, a aktivnosti se mogu uslovno podijeliti u dvije grupe: jedna grupa aktivnosti obuhvatala je posmatranje prostorne distribucije koraligene zajednice i analizu vrsta prisutnih na lokalitetu, dok je druga grupa aktivnosti obuhvatala utvrđivanje brojnosti i stanja populacija reprezentativnih vrsta (*Savalia savaglia*, *Leptogorgia sarmentosa*, *Axinella polypoides*, *Axinella cannabina* i *Aplysina aerophoba/cavernicola*).

Analiza vrsta zabilježenih u okviru istraživanog područja otkrila je prisustvo 65 taksona. Među identifikovanim vrstama, najbrojnija grupa bila je Porifera (sunđeri).

Specifičnim bentosnim zajednicama dominirale su kolonije zlatnog korala Savalia savaglia, koje počinju da se razvijaju na malim dubinama od 9 m i protežu se na skoro 24 m. U blizini zone sa ovim populacijama, prisutan je podmorski slatkovodni izvor na dubini od oko 30 m, koji ispušta 15–20 m³/s tokom aprila. Značajan unos vode sa kopna u morsku sredinu doprinosi stvaranju karakterističnih uslova životne sredine na relativno malim dubinama (oko 7 m), dok se uporedivi uslovi na drugim mjestima u Sredozemnom moru obično javljaju na mnogo većim dubinama.

Pored razuđenih kolonija S. savaglia, istraživano područje karakterišu koralni blokovi formirani prvenstveno od korala Polycyathus muellerae. Među ostalim vrstama korala, kolonije Leptogorgia sarmentosa i Parazoanthus axinellae su takođe dobro zastupljene. Na lokaciji se nalazi veliko obilje sunđera, uključujući *Axinella cannabina*, *Axinella verrucosa*, *Axinella damicornis* i *Aplysina aerophoba/cavernicola*. Velika gustina *Axinella polypoides* u centralnom dijelu istraženog područja može se definisati kao poseban facies.

S. savaglia, koja daje prepoznatljiv karakter čitavom području, raspoređena je u dubinskom intervalu od 9-24 m, javlja se pretežno na sedimentnim podlogama i u manjoj mjeri na biokonkrecijama i stjenovitim blokovima. Duž analiziranih transekata zabilježeno je ukupno 85 kolonija. Tokom brojanja kolonija, često je bilo teško utvrditi da li su pojedine kolonije odgovarale jednoj koloniji koja se širi kroz anastomoza ili je u pitanju više kolonija sa isprepletenim granama. Srednja visina kolonije bila je 48,47 cm, sa maksimalnom zabilježenom visinom od 90 cm, a neke kolonije su zauzimale površine od nekoliko kvadratnih metara. Među brojanim kolonijama, dvije su dugo mrtve, dok je značajan broj (10 kolonija) pokazivao nekrozu i / ili epibiozu u svojim distalnim djelovima. Ovaj fenomen je vjerovatno povezan sa jakim strujama blizu dna koje nose čestice pijeska koje ljušte distalne djelove kolonija, koji obično počivaju na podlozi. Ovi mrtvi djelovi su kasnije kolonizovani različitim epifitama.

Brojnost *Leptogorgia sarmentosa* u okviru istraživanog područja bila je niska, sa sedam kolonija zabilježenih, pokazujući srednju visinu od 28,12 cm i maksimalnu visinu od 42 cm.

Među vrstama sunđera, *A. polypoides* je bio najrasprostranjeniji, formirajući zaseban facijes u jednom dijelu područja predloženog za zaštitu. Zabilježena je ukupno 121 jedinka, srednje visine 25,22 cm i maksimalne visine 55 cm.

A. cannabina je raspoređena na cijelom istraženom području, sa 38 jedinki broja, pokazujući srednju visinu od 46,07 cm i maksimalnu visinu od 96 cm. *Aplysina aerophoba/cavernicola* je predstavljena sa 32 jedinke, sa srednjom visinom od 5,5 cm i maksimalnom zabeleženom visinom od 16 cm.

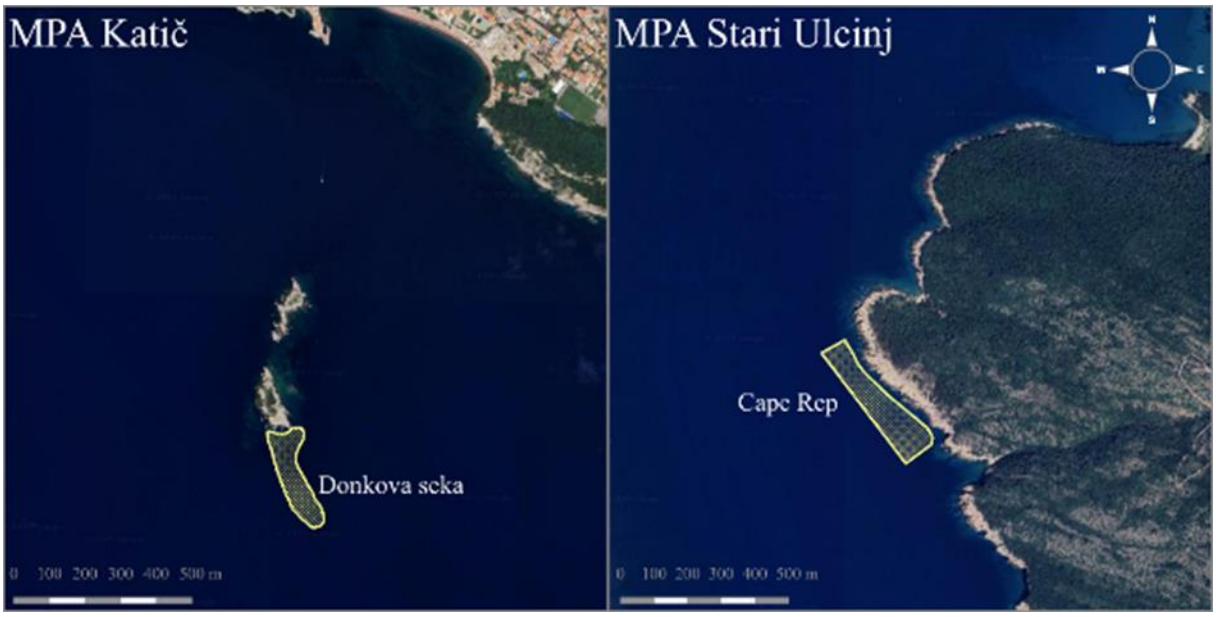
Upoređivanjem podataka iz 2025. godine sa podacima dobijenim u okviru GEF projekta (2019) za istu oblast, ekološko stanje je prebačeno u višu kategoriju, tj. ocijenjeno je kao DOBRO.

Invazivne vrste

Neautohtone vrste (egzotične, strane, neautohtone, unesene) danas predstavljaju jedan od glavnih faktora koji uzrokuju promjene u sastavu morskog biodiverziteta. Trenutno u Mediteranskim morskim vodama postoji oko 1000 morskih neautohtonih vrsta (NIS), od kojih su dvije trećine uspostavile održive populacije (Zenetos & Galanidi, 2020). Budući da postoji širok spektar vektora pomoću kojih stižu u nove oblasti, kontrola je teška. Bilo otvaranjem kanala i povezivanjem vodenih bazena kao što se dogodilo otvaranjem Sueckog kanala, pomorskim transportnim sredstvima (kao što su obraštaj ili balastne vode), ili kroz akvakulturu, nove vrste svakodnevno ulaze u Mediteran, a samim tim i u vode južnog Jadrana. Ako pronađu povoljne uslove i započnu svoj biološki ciklus, uspješno se šire i uspostavljaju svoju populaciju; ako imaju negativne efekte na populacije autohtonih vrsta i / ili ekonomiju i / ili ljudsko zdravlje, ove vrste se nazivaju invazivne vrste.

Terenska istraživanja su izvršena na lokacijama Katič i Rt Rep (slika 5). Istražene lokacije su u zaštićenim područjima Katič - MPA Katič i rt Rep - MPA Stari Ulcinj. Zbog karakteristika vrsta učestalost uzorkovanja je jednom godišnje.

Na lokalitetu rt Rep, početni, plići dio se sastoji uglavnom od čvrstog supstrata formiranog od velikih komada stijena obraslih makrofitima u kojima dominiraju alge *Padina pavonica*. Ovaj tip supstrata se proteže do dubine od 20 metara i nastavlja se dalje kao pjeskovito-muljevita podloga sa velikom količinom organskog detritusa. U gornjoj zoni, gdje su uslovi povoljniji zbog veće dostupnosti svjetlosti, razvijene su zajednice fotofilnih algi i mozaika livada *Posidonia oceanica*. Sa povećanjem dubine, intenzitet svjetlosti se značajno smanjuje; na rtu Rep, nema izdanaka posidonije dublje od 18 metara, a u takvim uslovima, brojni sciafilni organizmi formiraju koraligene zajednice.



Slika 5: Istraživana područja

Terenski radovi za područje Katiča izvode se na lokalitetu Donkova seka. Ovaj lokalitet karakteriše tvrdo, kamenito dno koje se spušta do 28 m dubine. Dalje, meka podloga sastavljena od čestica pijeska, mulja i fragmenata školjki morskih organizama se nastavlja. Stjenovita podloga je prilično bogato obrasla zajednicom fotofilnih algi.

U izvještaju o inicijalnoj procjeni stanja morske sredine Crne Gore, prvi put je dat spisak stranih vrsta registrovanih u Crnogorskim morskim vodama do 2020. godine. Lista je sadržala ukupno 36 ne-autohtonih vrsta makroalgi, beskičmenjaka i riba.

Što se tiče kriterijuma D2C1, u šestogodišnjem periodu od 2020. do kraja 2025. godine, zabilježeno je ukupno sedam novounesenih vrsta.

Tabela 2: Spisak novounesenih vrsta

Takson	Prvi zapis	Porijeklo	Put unosa	Stepen odomaćenosti	Lokacija	Reference i primjedbe
RIBE						
***Pterois milja*, (Bennett, 1828) Riba lav**	2022	Indo-Zapadni Tihi okean	Kroz Suecki Chanel	strana/Invazivna Riba	Bar / rt Volujica	Ćetković i Marković, 2023

***Bregmaceros nectabanus,* (Whitley, 1941) Mali bakalar**	2024	Indo-Zapadni Tihi okean	Kroz Suecki kanal	strana/Invazivna Riba	Kotorski zaliv-Muo	Ikica *et.al.,* 2025
ZGLAVKARI						
***Percnon gibessi* (H. Milne Edvards, 1853)**	2025	Pacifik / Atlantski okean	Kroz Gibraltar	strani/ Invazivni Rakovi	Buljarica-Petrovac	Marković i Marđokić, 2025 (u štampi)
***Pseudodiaptomus marinus* Sato, 1913**	2018	Sjeveroz apadni Tihi okean			Boka Kotorska, Dražin vrt	Uttieri, M., Aguzzi, L., Aiese Cigliano, R. *Et al.* WG EUROBUS 2020
TUNICATA						
***Ciona robusta* Hoshino & Tokioka, 1967**	2022	Pacifik	Kroz Suecki kanal	odomaćena	Boka Kotorska	Petović & Trainito, 2023
MEKUŠCI						
***Fulvia fragilis* (Forsskål, 1775)**	2016	Indijski okean	Brodarstvo	????	Bokokotorski zaliv (ostrvo Sv. Marko)	Gvozdenović et al., 2019
DINOFLAGELLATA						
Ostreopsis cf. ovata	2023	Pacifik Okean Indo-Pacifik	balast Voda	strana/Invazivna	Boka kotorska, Dražin vrt	Drakulović et al., 2024

Riba lav, *Pterois milja* je prvi put zabilježena u 2022. godini, u većini slučajeva je uhvaćena ili zabeležena od strane podvodnih ribolovaca. Dubine na kojima je pronađena nijesu velike, od 2 do oko 10 metara, na kameno-šljunkovitom dnu. Nakon ovog prvog nalaza, tokom 2023-2024. godine, uslijedilo je još osam nalaza, uglavnom na području otvorenog mora, tj. Platamuna. Tokom 2025. godine prijavljena su još 3 zapisa: jedan primjerak pronađen je u Boki Kotorskoj, na lokalitetu Meljine (na dubini od 2 metra); jedan na otvorenom moru, a treći nalaz, što je veoma interesantno, prijavio je ribar koji ima koču, a ulov je bio na dubini od oko 80 metara, na području od rta Arza do Ponta Vesla. Ovo je ujedno i prvi i jedini ulov u komercijalnoj ribolovnoj opremi, jer su ostali nalazi uočeni i uhvaćeni od strane podvodnih sportsko-rekreativnih ribolovaca.

Prvo otkriće malog bakalara, *Bregmaceros nectabanus* Whitley, 1941, dogodilo se u samoj unutrašnjosti Boke Kotorske, na lokaciji Muo – Peluzica, (42°26' N, 18°46' E), 23. oktobra 2024. godine. Ulov je napravljen obalnom kočarskom mrežom, na dubini od 20 metara, na šljunkovito-muljevitom dnu. Za sada je ovo jedini potvrđeni i naučno opisani nalaz ove nove vrste u crnogorskim vodama.

Jedan muški primjerak invazivnog raka, *Percnon gibessi*, primijećen je u južnom Jadranskom moru (crnogorske teritorijalne vode) početkom septembra 2025. godine. Zabilježen je u Buljarici na šljunkovitom dnu na dubini od oko 1,5 m (42.176514° N, 18.966216° E).

Ascidia *Ciona robusta* prikupljena je metodom autonomnog ronjenja, tokom programa biološkog monitoringa NIS-a na lokalitetu marikulture u blizini Dražin vrta (Bokokotorski zaliv) (42.484804° N, 18.742322° E). Na dubini od 0-15 m *Ciona robusta* je bila izuzetno brojna (tj. hiljade individua) na mrežama kaveza i na konopcima koji su obezbjeđivali strukturu na morsko dno.

Broj novounesenih vrsta može odražavati povećane istraživačke napore, ali i dolazak novih vrsta aktivnih plivača kao što su ribe. Trenutno, granične vrijednosti za broj novih unosa neautohtonih vrsta još nijesu definisane za ovaj region, tako da nijesmo u mogućnosti da odredimo GES (Good Environmental Status).

Za lokaciju, **rt Rep**, zabilježeno je prisustvo invazivnih algi *Caulerpa cylindracea* i *Womersleyella setacea*. *Caulerpa cylindracea*, invazivna alga endemična za jugozapadnu Australiju, brzo se proširila širom Mediterana, od Kipra i Turske do Španije i svuda oko većih ostrva - uključujući i MPA. Može formirati gustu krošnju koja prerasta domaće alge i značajno smanjuje njihovu raznolikost i pokrovnost. Povećava siltaciju, smanjuje gustinu izdanaka i biomasu livada nekih autohtonih morske trave i podstiče značajne promjene u bentosnoj makrofauni. Strane nitaste alge koje formiraju travnjak, kao što je *Womersleyella setacea*, mogu uspostaviti gotovo jednoličan sloj koji guši zajednice ispod nje i smanjuje broj vrsta i raznolikost u pogođenom području zarobljavanjem sedimenata.

Na lokalitetu rt Rep, ukupna istražena površina bila je 35347 m^2. Prisustvo invazivne alge *Caulerpa cylindracea* zabilježeno je u dubinskoj zoni od 10-12 m unutar zajednica algi. Na osnovu prebrojanih podkvadrata, možemo procijeniti da je površina pod ovom alge bila 42,48 %. Roneći ka dubini u zoni 17-20 metara, zabeležena je gusta populacija alge *Womersleyella setacea*. Na osnovu analize snimljenih fotografija, ova alga je bila prisutna u 48,48% podkvadrata. S obzirom na to da se na toj dubini razvijaju populacije zaštićenih vrsta sunđera, postoji realna opasnost da ova alga dovede do njihovog smanjenja. Tokom aktivnosti monitoringa NIS – a na lokaciji Rt Rep nijesu zabilježeni sesilni beskičmenjaci.

Površina lokacije **Dankova seka** iznosila je ukupno 19627 m^2. Na dubini od 10 m zabilježeno je prisustvo guste populacije Womersleyella setacea. Na osnovu analize prisustva, ona je zauzimala 57,3 % podkvadrata.

Tokom monitoring aktivnosti NIS-a na lokaciji Katič nijesu zabilježeni sesilni beskičmenjaci.

Otpad u moru

Ovaj izvještaj predstavlja rezultate monitoringa otpada u moru sprovedenog tokom 2025. godine. Podaci obuhvataju monitoring otpada na plažama sproveden u jesenjoj i zimskoj sezoni 2025. godine, monitoring plutajućeg makrootpada (ljeto i zima 2025), kao i monitoring otpada na morskom dnu sproveden u okviru međunarodne naučne ekspedicije MEDITS tokom ljeta 2025. godine.

U skladu sa Deskriptorom 10 MSFD-a, koji se odnosi na otpad u moru, Crna Gora primjenjuje standardizovane metodologije monitoringa otpada na plažama usklađene sa smjernicama UNEP/MAP-a i MED POL-a. Ove metodologije omogućavaju prikupljanje uporedivih i pouzdanih podataka o količini, sastavu i prostornoj distribuciji otpada na referentnim plažama. Rezultati podržavaju procjenu dobrog stanja životne sredine (GES), doprinose nacionalnim i regionalnim procjenama stanja morske sredine, i informišu razvoj i evaluaciju ciljanih mjera za sprječavanje i smanjenje otpada u moru.

Otpad na plažama

Monitoring otpada na plažama sprovodi se na tri odabrane lokacije duž crnogorske obale, izabrane tako da obuhvate različite obalne karakteristike i dominantne izvore zagađenja otpada sa kopna. Posmatrane plaže se nalaze u blizini ušća rijeka, koja se prepoznaju kao značajni putevi unošenja otpada u morsku sredinu.

- Plaža Jaz ("Svetionik"), uOopštini Budva, u neposrednoj blizini Jaške rijeke.
- Blatna plaža, u Opštini Herceg Novi, u blizini ušća rijeke Sutorine.
- Velika Plaža ("Ivana"), u Opštini Ulcinj, u blizini ušća rijeke Bojane (Slika 7.1)



Slika 6: Lokacije posmatranih plaža

Metodologija uzorkovanja otpada zasniva se na sistematskom prikupljanju svih čvrstih predmeta otpada prisutnih u istraživanom području, sa donjom granicom veličine od 0,5 cm. Kategorizacija otpada vrši se u skladu sa MED POL protokolom, koristeći MED POL obrazac za istraživanje plaža. Prikupljeni predmeti se zatim klasifikuju u jedanaest glavnih kategorija: plastika, guma, tekstil, papir i karton, obrađeno drvo, metal, staklo, keramika, sanitarni otpad, medicinski otpad i parafin/voštani proizvodi. Ova standardizovana klasifikacija osigurava dosljednost sa regionalnim okvirima monitoringa i podržava uporedivost podataka za procjene sprovedene prema Okvirnoj Direktivi Morske Strategije (MSFD), posebno za Deskriptor 10, Kriterijum D10C1.

U laboratoriji Instituta za biologiju mora izvršena je detaljna kategorizacija (podkategorizacija) unutar svih navedenih grupa, a svakom predmetu otpada dodijeljen je jedinstveni broj prema MED POL protokolu.

Broj predmeta otpada je prebrojan za svaku potkategoriju, a takođe je zabilježena i masa svake potkategorije.

Tokom septembra 2025. godine, istraživanja su sprovedena na tri plaže duž crnogorske obale, u skladu sa metodologijom za monitoring otpada u moru u crnogorskim vodama. Istraživanja su sprovedena na plažama Blatna, Jaz i Velika Plaža u periodu od 10. do 14. septembra 2025. godine. Analiza otpada prikupljenog sa posmatranih plaža dala je sljedeće rezultate:

Najveća količina otpada prikupljena je na plaži Jaz, sa ukupno 1.887 predmeta na 100 m; zatim slijedi Velika Plaža sa 554 predmeta na 100 m. Najmanji broj predmeta zabilježen je na Blatnoj plaži, ukupno 341 predmet na 100 m.

Kada je u pitanju ukupna težina, Velika Plaža dominira sa 6,94 kg, zatim Blatna plaža sa 2,15 kg, dok je najmanja količina zabilježena na plaži Jaz, ukupno 1,87 kg.

Gustina otpada (broj komada po m²) prati sličan obrazac: plaža Jaz je imala najveću gustinu (0,471 komada/m²), Blatna plaža 0,227 komada/m², dok je Velika Plaža imala najmanju gustinu (0,223 komada/m²).

Procjena čistoće plaža korišćenjem Indeksa čiste obale (Clean Coast Index – CCI) (Alkalay i saradnici, 2007) klasifikovala je Blatnu i Veliku plažu kao „čiste plaže“, dok je plaža Jaz klasifikovana kao „umjereno čista“. Vrijednosti CCI su bile sljedeće: Blatna plaža– 4,54; Velika plaža – 4,46; plaža Jaz – 9,43.

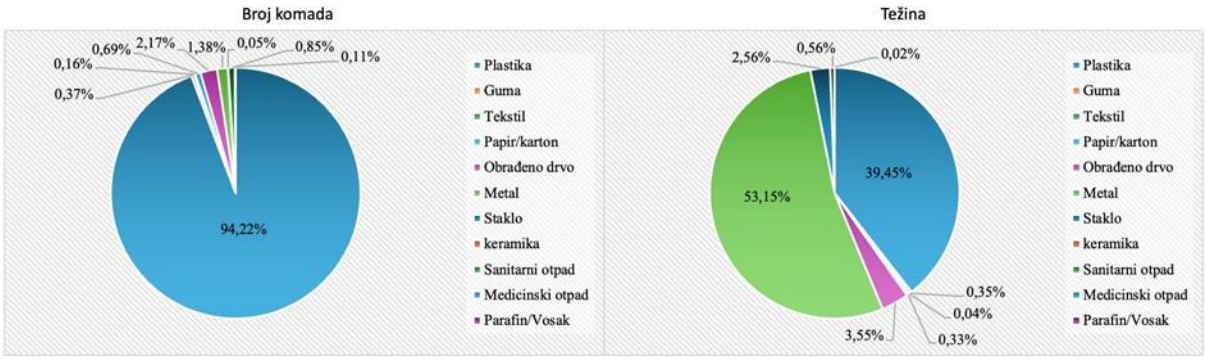
Analiza otpada na plažama sa posmatranih transekata pokazala je da je plastika dominantna kategorija u smislu abundance (broj komada na 100 m transekta) na svim plažama. Konkretno:

- Plaža Jaz: 94,22% plastika, zatim drvo sa 2,17%.
- Blatna plaža: 87,97% plastika, zatim drvo sa 3,51%.
- Velika plaža: 78,33% plastika, zatim metal sa 6,13%.

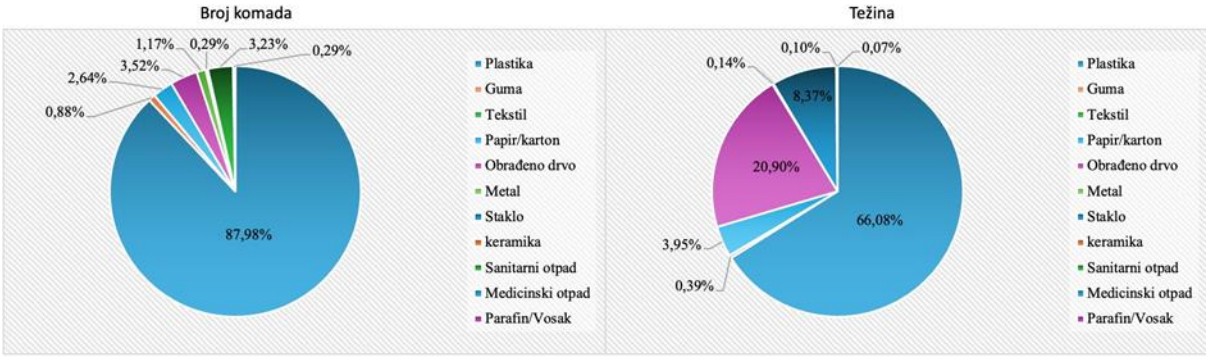
Kada se posmatra težina otpada (kg), dominantne kategorije su se razlikovale između plaža:

- Plaža Jaz: metal je dominirao sa 53,15%, zatim plastika sa 39,45%.
- Blatna plaža: plastika je dominantna kategorija sa 66,08%, zatim obrađeno drvo sa 20,99%.
- Velika plaža: staklo je dominantna kategorija sa 43,84%, slijedi obrađeno drvo sa 30,53%.

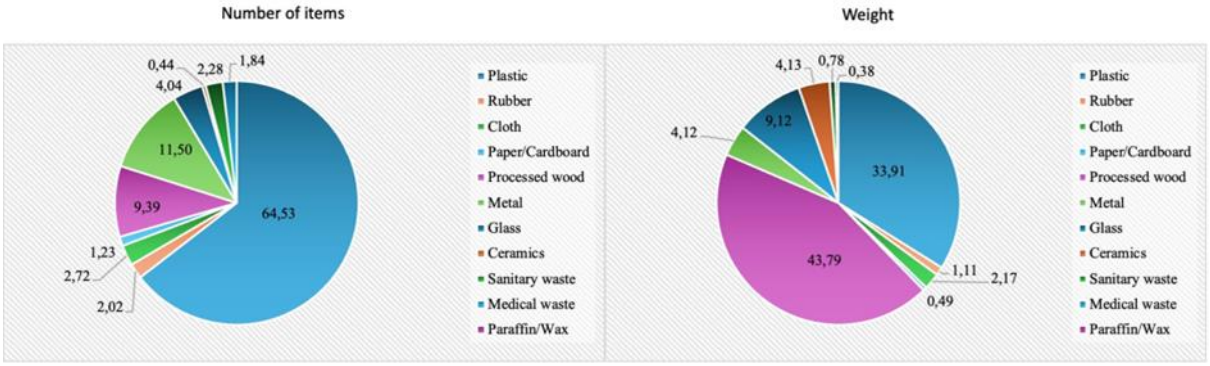
Ovi rezultati ukazuju na jasnu razliku između najbrojnijih predmeta i onih koji najviše doprinose ukupnoj težini, naglašavajući važnost razmatranja oba parametra u monitoringu otpada na plažama.



Grafik 1: Procentualno učešće glavnih kategorija otpada na transektu dužine 100 m na plaži Jaz (po abundanci i težini)



Grafik 2: Procentualno učešće glavnih kategorija otpada na transektu dužine 100 m na Blatnoj plaži (po abundanci i težini)



Grafik 3: Procentualno učešće glavnih kategorija otpada na transektu dužine 100 m na Velikoj plaži (po broju predmeta i težini)

Procjena otpada na plažama Jaz, Blatna i Velika potvrđuje da je plastika dominantna komponenta obalnog otpada, kako u pogledu brojnosti, tako i u određenim slučajevima u pogledu težine. Fragmenti plastike/polistirena srednje veličine (2,5–50 cm) dosljedno su bili numerički najzastupljeniji na svim plažama, dok su opušci cigareta i plastični čepovi/poklopci takođe predstavljali značajne izvore otpada.

Poređenja između plaža ukazala su na lokacijski specifične razlike koje su pod uticajem lokalnih antropogenih aktivnosti, sredinskih uslova i praksi upravljanja plažama. Plaža Jaz, koju karakterišu niža brojnost i težina otpada usljed čišćenja nakon oluja, imala je veći udio otpada povezanog sa cigaretama. Blatna plaža imala je najveći broj predmeta i dominaciju srednjih i malih plastičnih fragmenata, što je dovelo do njene klasifikacije kao ekstremno prljave prema Indeksu čistoće obale (CCI = 23,2). Velika plaža pokazala je uravnoteženiji sastav otpada, pri čemu su srednji plastični fragmenti, otpad od cigareta i obrađeno drvo značajno doprinosili i brojnosti i težini.

U odnosu na standarde MSFD Deskriptora 10, zabilježene gustine otpada, visok udio plastike i prisustvo otpada povezanog sa cigaretama ukazuju na to da nijedna od plaža u potpunosti ne ispunjava kriterijume za „dobro ekološko stanje", što naglašava potrebu za unapređenjem upravljanja otpadom i strategija prevencije. Slično tome, prema UNEP smjernicama, dominacija plastike i njena fragmentacija u manje frakcije ukazuje na kontinuirani rizik za morski biodiverzitet i potrebu za koordinisanim monitoringom, izvještavanjem i mjerama ublažavanja.

Monitoring otpada na plažama koji je sproveden tokom ljeta 2025. godine duž tri odabrane crnogorske plaže (plaža Jaz, Blatna plaža i Velika plaža) pokazao je jasne obrasce u brojnosti i sastavu otpada. U pogledu broja predmeta po transektu dužine 100 m, plaža Jaz zabilježila je najveće opterećenje otpadom (1.887 komada/100 m), zatim Velika plaža (554 komada/100 m) i Blatna plaža (341 komad/100 m). Nasuprot tome, ukupna težina otpada pokazala je drugačiji obrazac, pri čemu je na Velikoj plaži zabilježena najveća ukupna težina (6,94 kg), zatim na Blatnoj plaži (2,15 kg) i plaži Jaz (1,87 kg), što naglašava važnost uzimanja u obzir oba pokazatelja pri procjeni uticaja na životnu sredinu.

Plastika je bila dominantna kategorija prema broju predmeta na svim plažama, posebno opušci i filteri cigareta, koji su bili najzastupljenija potkategorija na svakoj lokaciji. Ostale značajne potkategorije varirale su lokalno: ambalaža grickalica i mali komadi plastike/polistirena na plažama Jaz i Blatna, te čaše, poklopci za čaše i obrađeno drvo na Velikoj plaži. U pogledu težine, dominantne kategorije otpada su se razlikovale: metal je dominirao na plaži Jaz, plastika na Blatnoj, a staklo na Velikoj plaži.

Procjena pomoću Indeksa čistoće obale (Clean Coast Index – CCI) pokazala je da Blatna i Velika plaža spadaju u kategoriju „čistih plaža", dok je plaža Jaz klasifikovana kao „umjereno čista". Ovi rezultati ukazuju i na prostornu varijabilnost u akumulaciji otpada i na razlike između procjena zasnovanih na brojnosti i onih zasnovanih na težini.

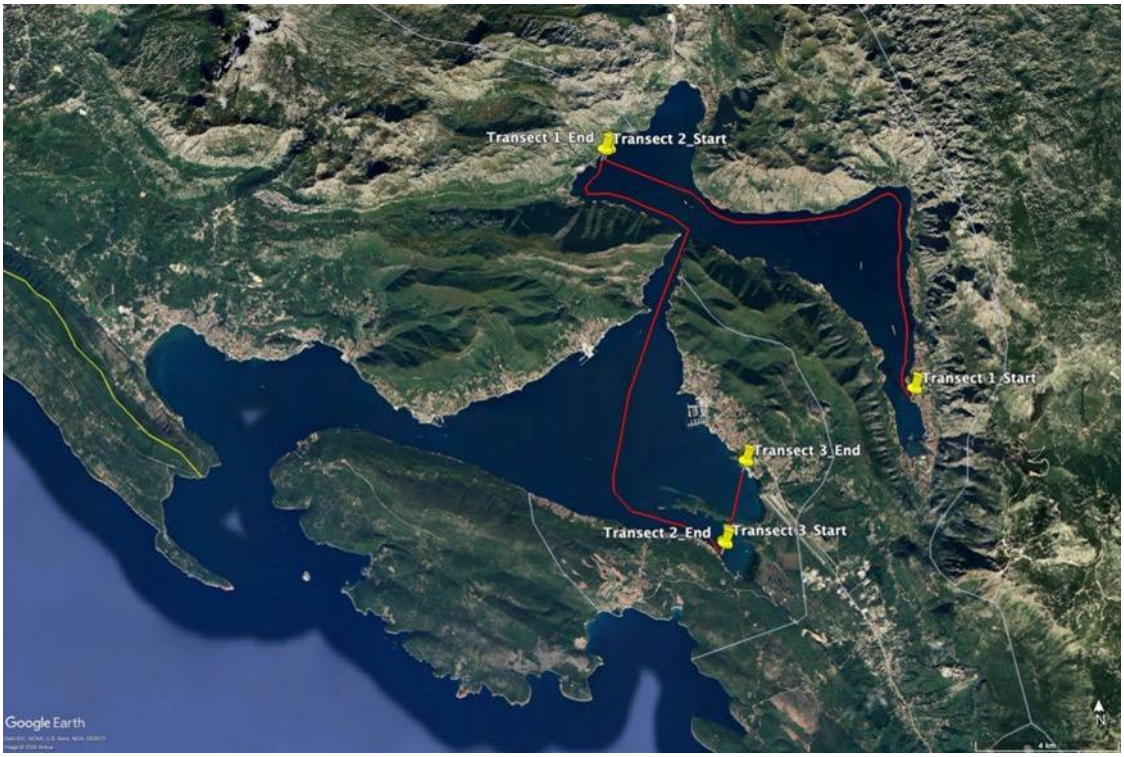
Plutajući otpad

Plutajući makrootpad obuhvata krupne, vidljive predmete antropogenog porijekla, pretežno plastiku, koji se zadržavaju u morskoj sredini i mogu se prenositi na velike udaljenosti morskim strujama i vjetrovima. Njegovo prisustvo predstavlja rizik za morski biodiverzitet kroz zaplitanje i gutanje od strane morskih organizama, degradira staništa i negativno utiče na pomorske aktivnosti i obalnu ekonomiju.

U okviru Nacionalnog programa monitoringa mora Crne Gore, praćenje plutajućeg makrootpada sprovodi se u skladu sa Okvirnom direktivom o morskoj strategiji (MSFD, 2008/56/EZ), koja predstavlja krovni okvir za postizanje i održavanje dobrog stanja životne sredine (GES) morskih voda. Iako Crna Gora nije država članica Evropske unije, principi MSFD-a primjenjuju se kao referentni okvir radi usklađivanja sa ekološkim standardima EU i podrške regionalnoj harmonizaciji u Jadransko-jonskom regionu. Ovo praćenje posebno doprinosi procjeni Deskriptora 10 (morski otpad), koji se odnosi na prisustvo, raspodjelu i trendove morskog otpada u morskom okruženju.

Aktivnosti monitoringa dodatno su usklađene sa MED POL smjernicama u okviru UNEP/MAP sistema, čime se obezbjeđuje metodološka usklađenost i uporedivost prikupljenih podataka na nivou Sredozemnog mora. Primjena usaglašenih metodologija u skladu sa MSFD i MED POL standardima podržava regionalnu saradnju, omogućava prekogranične procjene i pruža pouzdanu naučnu osnovu za identifikaciju izvora, puteva kretanja i obrazaca akumulacije plutajućeg makrootpada.

Područje istraživanja nalazi se unutar Bokokotorskog zaliva (Slika 7), poluzatvorenog obalnog sistema u jugoistočnom dijelu Jadranskog mora. Zaliv se odlikuje složenom geomorfologijom, strmim okolnim terenom, uskim tjesnacima i ograničenom razmjenom vode sa otvorenim Jadranskim morem, što zajedno značajno utiče na hidrodinamičke procese i zadržavanje plutajućeg otpada u moru.



Slika 7: Područje istraživanja

Septembar 2025 - Ukupno je zabilježeno 18 predmeta plutajućeg makrootpada na sva tri praćena transekta. Transekt 1 pokazao je najveći broj predmeta (10), pri čemu je dominantna bila plastika (9 predmeta) uz jedan predmet od tekstila. Transekt 2 obuhvatio je ukupno 8 predmeta, gdje je plastika ponovo bila najzastupljenija kategorija (6 predmeta), uz jedan papirni i jedan metalni predmet. Na transektu 3 nije zabilježen plutajući makrootpad.

Analiza potkategorija otpada pokazala je da su na Transektu 1 najčešće uočeni predmeti bile plastične kese i plastični fragmenti veličine od 2,5 cm do 50 cm, nakon čega su slijedile plastične boce zapremine 0,5 l. Na Transektu 2 dominantnu potkategoriju činili su fragmenti polistirena veličine od 2,5 cm do 50 cm, nakon čega su slijedile plastične boce. Ostale potkategorije bile su manje zastupljene, pri čemu je svaka bila predstavljena jednim predmetom, uključujući tekstil, metalne limenke, papirnu ambalažu i neidentifikovane plastične fragmente. Najčešći predmeti otpada uočeni tokom istraživanja.

Decembar 2025 - Ukupno je zabilježeno 55 predmeta plutajućeg otpada na sva tri istraživana transekta. Na Transektu 1 uočeno je ukupno 36 predmeta otpada, pri čemu je dominantna bila plastika (32 predmeta), zatim metal, te po jedan predmet tekstila i papira. Na Transektu 2 zabilježeno je 19 predmeta otpada, takođe uz dominaciju plastike (15 predmeta), nakon čega slijedi papir (4 predmeta). Na Transektu 3, kao i tokom septembarskog uzorkovanja, nije zabilježen nijedan predmet plutajućeg otpada.

Analiza potkategorija otpada pokazala je da su na Transektu 1 dominirale plastične boce (10 predmeta) i plastične kese (8 predmeta), nakon čega slijede fragmenti polistirena veličine 2,5 cm do <50 cm. Zatim su bili zastupljeni i ostali plastični/polistirenski predmeti (prepoznatljivi) (3 predmeta). Potkategorije papir i tekstil bile su predstavljene sa po jednim predmetom.

Otpad na morskom dnu

Na osnovu rezultata dobijenih monitoringom otpada na morskom dnu na deset transekata u otvorenom dijelu crnogorske obale, prikupljeno je ukupno 188 predmeta otpada, sa ukupnom masom od 67,5 kg. Od svih registrovanih predmeta otpada, samo je jedan predmet identifikovan kao ribarski alat. Na svim transektima broj prikupljenih predmeta varirao je između 5 i 40, dok se pojedinačna masa kretala od 0,45 do 20,99 kg po transektu. Ovi podaci ukazuju na značajnu varijabilnost kako u brojnosti tako i u masi otpada po transektu, što naglašava heterogenost distribucije otpada u ispitivanom području.

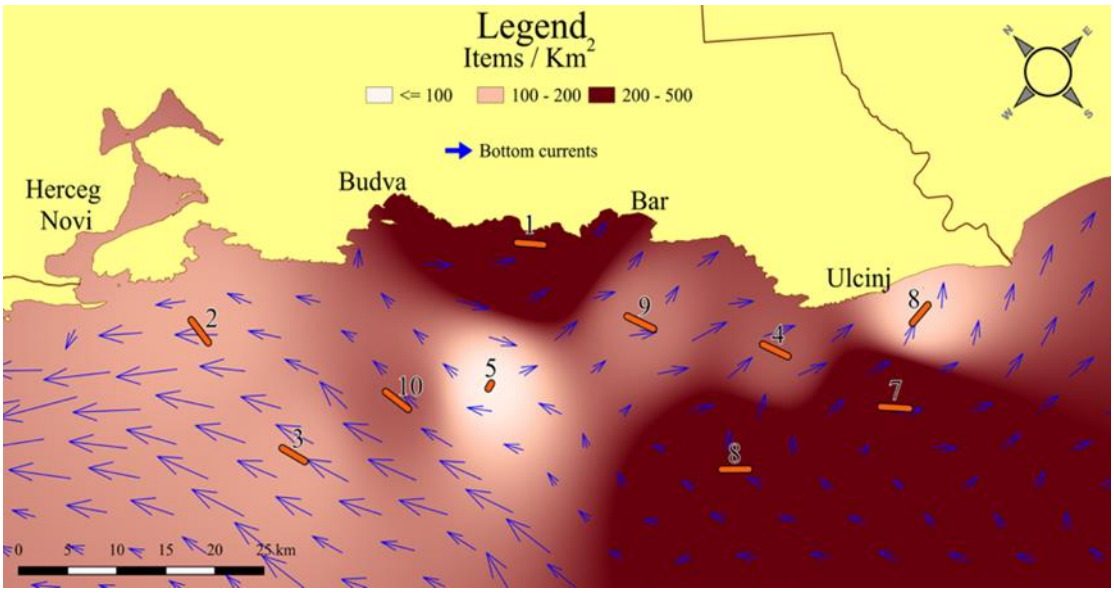
Dominantna kategorija otpada u otvorenom moru crnogorske obale, u smislu broja predmeta na svim ispitivanim transektima, jeste plastika (158 predmeta). Izuzimajući transekt br. 6, gdje je plastika činila 42,86%, njeno učešće na svim ostalim transektima prelazilo je 70%. Nakon plastike slijede metal (9 predmeta), tekstil/prirodna vlakna i keramika (po 7 predmeta), guma (4 predmeta) i ostale vrste otpada (3 predmeta).

U pogledu težine otpada (kg) prikupljenog u otvorenom moru crnogorske obale, dominantna kategorija je guma (25,16 kg). Nakon nje slijede plastika (17,46 kg), tekstil/prirodna vlakna (12,18 kg), ostale vrste otpada (11,8 kg), staklo/keramika (0,72 kg) i metal (0,6 kg).

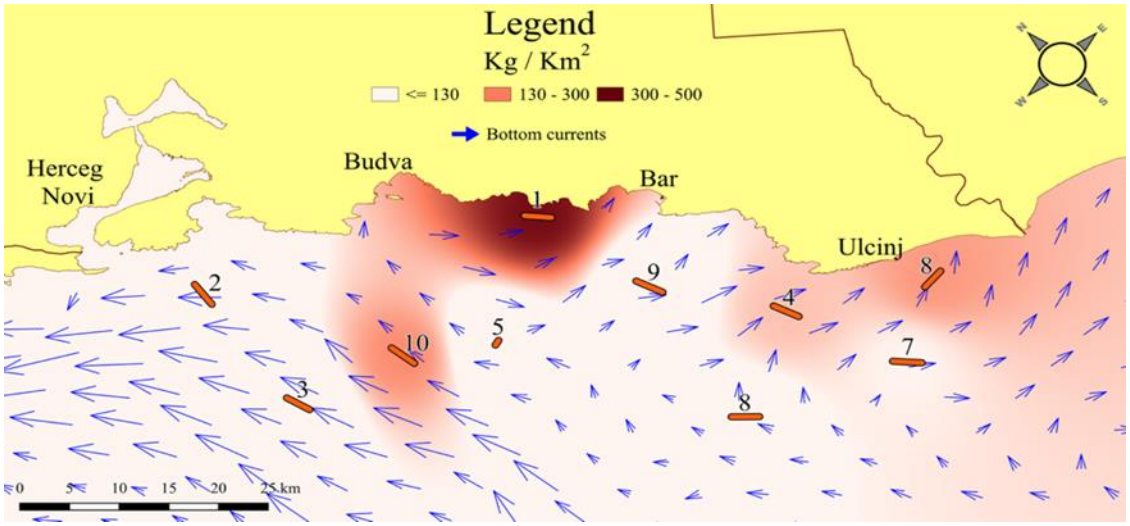
Najbrojnije potkategorije otpada, na osnovu broja predmeta zabilježenih duž svih transekata, bile su: plastične boce (116 predmeta), plastične kese (27 predmeta), plastična ambalaža za hranu (5 predmeta), staklene/keramičke boce (7 predmeta), limenke za piće (6 predmeta) i odjeća (osim polimernih materijala) (2 predmeta).

Primjenom „swept" metodologije, izračunata je brojnost otpada po km² za svaki ispitivani transekt. Broj predmeta otpada po km² kretao se u rasponu od 110,62 do 915,33 predmeta/km², što odgovara 10,23 do 480,32 kg/km² otpada. Prosječna gustina otpada na morskom dnu u otvorenim vodama crnogorske obale tokom ljeta 2025. godine iznosi 423,77 predmeta/km², što odgovara 151,72 kg/km².

S obzirom na utvrđenu gustinu otpada u okviru ovog monitoringa, zaključuje se da dobro ekološko stanje nije postignuto, jer su vrijednosti značajno iznad graničnih vrijednosti, odnosno vrijednosti praga.



Prostorna distribucija otpada na morskom dnu na otvorenom moru crnogorskog primorja (MEDITS ekspedicija- Jul 2025, prikazano kao broj komada/km^2)



Prostorna distribucija otpada na morskom dnu na otvorenom moru crnogorskog primorja (MEDITS ekspedicija- Jul 2025, prikazano kao težina, kg/km2)

Zaključak

U 2025. godini realizacija monitoringa morskog ekosistema za program praćenja eutrofikacije otpočela je tek u avgustu mjesecu. Na osnovu ovoga možemo zaključiti da su dobijeni podaci nepotpuni, i da ne postoji kontinuitet u analizama morske sredine.

U zaključku, za crnogorski dio Jadranske obale definisane su granične vrijednosti za vodna tijela između određenih kategorija ekološkog statusa za osnovne fizičko-hemijske parametre, uključujući koncentracije nitrata, nitrita, amonijum jona, ukupnog azota, fosfata, ukupnog fosfora i silikata (Uredba o načinu i rokovima za utvrđivanje statusa površinskih voda – „Službeni list Crne Gore“ 25/19).

U odnosu na granične vrijednosti propisane Pravilnikom („Službeni list Crne Gore“ 25/19), koncentracije nitrata u vodenom stubu na ispitivanim lokacijama u Bokokotorskom zalivu i priobalnom području otvorenog mora bile su niže od granične vrijednosti koja odvaja vrlo dobro od dobrog stanja (35.2 µmol dm^{-3}), što ukazuje da je postignuto dobro stanje morske sredine u odnosu na ovaj parametar u okviru kriterijumskog elementa D5C1. Koncentracije nitrita tokom istraživanog perioda uglavnom su bile niže od granične vrijednosti koja odvaja vrlo dobro od dobrog stanja. Izuzetak je zabilježen na pojedinim lokacijama u zalivu tokom novembarskog uzorkovanja, gdje su izmjerene koncentracije premašile graničnu vrijednost koja odvaja dobro od umjerenog stanja (0.714 µmol dm^{-3}). Na lokaciji Dobrota, na dubini od 19 m, izmjerena je maksimalna koncentracija nitrita od 1.559 µmol dm^{-3}. Koncentracije amonijum jona pokazale su jednu ekstremnu vrijednost na lokaciji Kotor (28 m), koja je iznosila 3.237 µmol dm^{-3}. Nasuprot tome, na ostalim lokacijama vrijednosti su bile ispod granične vrijednosti koja razdvaja vrlo dobaro od dobrog stanja (2.78 µmol dm^{-3}), što generalno ukazuje na postizgnuto dobro stanje morske sredine u odnosu na ovaj parametar elementa kriterijuma. Koncentracije ukupnog azota na svim lokacijama bile su niže od

granične vrijednosti koja razdvaja vrlo dobro od dobrog stanja (50 µmol dm^{-3}), što ukazuje na postignuto dobro stanje morske sredine.

Koncentracije fosfata i ukupnog fosfora u vodenom stubu na svim istraživanim lokacijama bile su niže od granične vrijednosti koja odvaja vrlo dobro od dobrog stanja (0.42 µmol dm^{-3} i 0.65 µmol dm^{-3}, respektivno – „Službeni list Crne Gore“ 25/19). Samo u jednom slučaju izmjerena vrijednost je prelazila ovu graničnu vrijednost na lokaciji Risan u površinskom sloju, i iznosila je 1.281 µmol dm^{-3} (fosfati) odnosno 1.503 µmol dm-3 (ukupan fosfor). S obzirom na to da, osim ove vrijednosti, nijedna pojedinačna koncentracija tokom istraživanja nije premlazila granične vrijednosti koja odvaja vrlo dobro od dobrog stanja („Službeni list Crne Gore“ 25/19), rezultati ukazuju na postignuto dobro stanje morske sredine u odnosu na ove parametre kriterijuma D5C1.

Koncentracije silikata u vodenom stubu na istraživanim lokacijama u zalivu i priobalnom području otvorenog mora bile su niže od granične vrijednosti koja odvaja vrlo dobro od dobrog stanja (217 µmol L^{-1} – „Službeni list Crne Gore“ 25/19). Dobijene vrijednosti ukazuju na postignuto dobro stanje morske sredine crnogorskog dijela Jadrana u odnosu na koncentraciju $SiO4^{-4}$, kao jednog od parametara elementa kriterijuma D5C1.

Sve lokacije u zalivu i priobalnom području otvorenog mora tokom cijelog istraživanog perioda uglavnom su bile dobro oksigenisane. Kasno ljeto karakteriše umjerena stratifikacija i smanjena koncentracija kiseonika u dubljim slojevima na pojedinim lokacijama, što je sezonski očekivano. Tokom jeseni, progresivno miješanje vodenog stuba dovodi do poboljšane ventilacije dubljih slojeva i homogenije raspodjele rastvorenog kiseonika. U prikazanim profilima nisu uočeni anoksični uslovi, niti je detektovana izražena hipoksija. Međutim, lokalna smanjenja koncentracije kiseonika u kasnom ljetu u dubljim slojevima, posebno na lokacijama Mamula i Ratac, ukazuju na veću osjetljivost. Vrijednosti zasićenja kiseonikom takođe su bile u skladu sa graničnim kriterijumima za dobro stanje pridnenog sloja na istraživanim lokacijama, s obzirom na to da su sve medijane bile iznad granične vrijednosti od 80%, dok su najniže pojedinačne vrijednosti prelazile 70% zasićenja.

Na osnovu podataka monitoringa, koncentracije hlorofila a u ispitivanim vodama ostaju ispod nivoa koje bi štetni efekti eutrofikacije mogli izazvati. Konkretno, godišnja geometrijska sredina hlorofila a (0.85 mg/m³) ne prelazi 1.57 µg/l, dok 90. percentil (3.01 mg/m³) ostaje ispod 3.81 µg/l.

Procjena algalne biomase, zasnovana na mjerenjima hlorofila *a*, potvrđuje da vode ne prelaze pragove povezane sa umjerenim ili lošim ekološkim stanjem. To ukazuje da obogaćivanje nutrijentima i prekomjerna primarna produkcija ne predstavljaju značajan rizik za ekosistem. Dobijene vrijednosti u potpunosti su usklađene sa kriterijumima Okvirne direktive o vodama (WFD) i odgovaraju graničnim vrijednostima za mediteranske tipove priobalnih voda definisanim u Odluci Komisije 2018/229/EU.

Rezultati pokazuju da ispitivano područje održava dobar ekološki status, bez dokaza o izraženoj eutrofikaciji, te da trenutni uslovi podržavaju zdrave akvatične ekosisteme u skladu sa ciljevima EU u oblasti zaštite životne sredine. Preporučuje se kontinuirani monitoring kako bi se obezbijedilo pravovremeno otkrivanje i upravljanje ranim znakovima povećanog unosa nutrijenata koji mogu dovesti do procesa eutrofikacije.Udaljenost od većih naselja i nizak antropogeni uticaj su verovatno najvažniji faktori koji definišu procijenjeno veoma dobro stanje livada posidonije na lokalitetu Žukovica (ZPM Platamuni). U nekim delovima livade zabilježena je erozija, što bi moglo biti povezano sa talasima morske vode. Međutim, dio degradiranih rizoma posidonije je svakako posledica ranijih aktivnosti ilegalnog ribolova eksplozivom koji je sada gotovo potpuno zaustavljen na crnogorskoj obali. Dalji fizički uticaji će vjerovatno biti eliminisani jer je sidrenje zabranjeno u ovom delu ZPM Platamuni., Preporuka bi bila da se posebna pažnja posveti sidrenju u ovom području, posebno tokom budućih ljetnjih kontrolnih aktivnosti. Paralelno s tim, dio aktivnosti bi trebalo posvetiti podizanju svesti o značaju livada posidonije i mogućim ljudskim pritiscima na njih.

Na lokaciji Rt Rep mjereno je prisustvo algi *Womersleyella setacea* i *Caulerpa cylindracea*, sa već odomaćenom populacijom, dok je na lokaciji Donkova seka mjereno prisustvo *Womersleyella setacea*. Nijedna druga bentosna unesena vrsta nije zabeležena tokom terenskih istraživanja na lokacijama koje su proučavane. Na osnovu dobijenih rezultata možemo zaključiti da broj novounesenih vrsta može biti posledica povećanog istraživačkog napora, ali i stvarnog dolaska vrsta kao što su aktivni plivači-ribe. Očekuje se da će prisustvo invazivnih algi imati negativan uticaj na bentosne zajednice, posebno uticaj Womersleyella setacea. Najizraženija opterećenja sedimenta uočena su u području Bokokotorskog zaliva, naročito na lokalitetu Brodogradilište Bijela, gdje su zabilježene povišene koncentracije većeg broja metala (Pb, Cu, Zn, Ni, Sn, As), što ukazuje na snažan lokalni uticaj industrijskih i lučkih aktivnosti. Takođe, na pojedinim lokalitetima u zalivu, kao što su Kotor, IBM Dobrota i Risan, za pojedine metale (posebno Hg i Pb) zabilježene su vrijednosti koje prelaze EAC pragove, što može ukazivati na potencijalni ekološki rizik za bentosne organizme i kvalitet sedimenta.

S druge strane, lokaliteti koji se nalaze u otvorenijem dijelu crnogorske obale (Luka Budva, Stari Ulcinj i Port Milena), u većini slučajeva pokazuju niže koncentracije metala, što se može dovesti u vezu sa intenzivnijom hidrodinamikom i boljom razmjenom morskih voda, koja doprinosi disperziji i manjoj akumulaciji kontaminanata u sedimentu.

Trenutno, pritisci invazivnih vrsta postoje, ali nisu intenzivniji nego na drugim lokacijama. Uvedena zelena alga *Caulerpa cylindracea* je prisutna, ali sa veoma malom populacijom, za razliku od crvene alge *Womoersleyella setacea* koja je prisutna uglavnom na svim kamenitim područjima u dubljem infralitoralu, na rizomima posidonije, ali obrasta i nekim drugim vrstama. Konačno, značajne količine sluzavih materija bile su prisutne uglavnom na kamenitim područjima i to je najvjerovatnije u vezi sa klimatskim promjenama.

Ukupni rezultati analize policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) u bioti (školjkama) pokazuju da su koncentracije većine pojedinačnih jedinjenja na svim ispitivanim lokacijama relativno niske, osim na lokacijama Luka Budva i Kotor. Povećane koncentracije pojedinih jedinjenja PAH (16) i ukupnih PAH ukazuju na lokalni uticaj antropogenih izvora, prije svega pomorskog saobraćaja i urbanih aktivnosti. Na svim lokacijama vrijednost koncentracije za ukupan PAH ne prelazi vrijednosti MDK, definisane Uredbom o maksimalno dozvoljenim količinama kontaminanata u hrani (»Sl. list CG«, br. 014/25). Međutim, u zavisnosti od navika u ishrani suma PAH predstavlja potencijalni rizik po zdravlje.

Rezultati ispitivanja organskih polutanata u sedimentu ukazuju na jasno izraženu povezanost između nivoa kontaminacije i intenziteta antropogenih aktivnosti (brodogradnja, lučki promet, industrija).

Dominantno opterećenje sedimenta u Bokokotorskom zalivu, naročito na lokaciji Brodogradilište Bijela, koja predstavlja ekološki „hot-spot“ za većinu analiziranih organskih polutanata. Umjeren nivo kontaminacije u Kotoru, Risnu i Herceg Novom. Nizak nivo opterećenja na lokacijama u obalnom području otvorenog mora i manje urbanizovanim lokacijama.

Iako se na većini lokaliteta ne očekuju akutni štetni efekti, učestala prekoračenja BAC vrijednosti ukazuju na kontinuirani antropogeni pritisak. Lokalna prekoračenja EAC vrijednosti, posebno u Bijeloj i dijelom u Kotoru, zahtijevaju nastavak sistematskog monitoringa, detaljniju procjenu rizika po bentosne organizme, identifikaciju i kontrolu izvora zagađenja, razmatranje eventualnih sanacionih mjera na najopterećenijim lokacijama.

Na osnovu rezultata analiza uzoraka morske vode sa svih ispitivanih lokacija (Herceg Novi, Brodogradilište Bijela, Risan, Ljuta, IBM–Dobrota, Luka Kotor, Stari Ulcinj i Port Milena), može se zaključiti da tokom ispitivanog perioda nijedna od analiziranih prioritetnih supstanci ne prelazi maksimalno dozvoljene koncentracije propisane Tabelom 1, Priloga 2 Pravilnika o načinu i rokovima utvrđivanja statusa površinskih voda („Službeni list Crne Gore“ br. 25/19).

Biološki uzorci iz ispitivanih lučkih i priobalnih zona pokazuju kombinovani uticaj istorijskog i kontinuiranog antropogenog zagađenja, sa lokalizovanim visokim nivoima metala, PCB, PAH, TBT i PFAS. Rezultati ukazuju na potrebu za dodatnom procjenom potencijalnog rizika po zdravlje ljudi povezanog sa konzumacijom školjki sa pojedinih lokacija, posebno imajući u vidu bioakumulaciju pojedinih metala i POPs Dobijeni rezultati naglašavaju potrebu za kontinuiranim monitoringom, identifikacijom izvora zagađenja i diferenciranim upravljanjem kontaminacijom, sa posebnim fokusom na zaštitu potrošača i očuvanje morskog ekosistema.

Morski ekosistem suočava se sa sve većim pritiskom zbog raznih ljudskih aktivnosti koje dovode do unosa raznih kontaminenata u morsku sredinu. Kontaminenti ne samo da ugrožavaju ekološku ravnotežu i biološku raznolikost, već mogu imati i ozbiljne posljedice po zdravlje ljudi i ekonomiju. Zbog svega ovoga, kontinuirani program monitoringa kontaminenata ključan je za pravovremeno prepoznavanje problema, prevenciju zagađenja i zaštitu morskih resursa.

Rezultati programa monitiringa morskog ekosistema obuhvatili su samo zadnjih pet mjeseci 2025. godine. Kontinuirani monitoring predstavlja jedini metodološki validan pristup za pouzdanu procjenu stanja, u skladu sa standardima i praksom Evropske unije Stoga je potrebno da se i u Crnoj Gori sprovodi bez prekida na odabranim lokacijama, koje su pažljivo selektovane na osnovu stručnih procjena i u skladu sa zahtjevima Okvirne direktive o morskoj strategiji. Djelimičan monitoring nije reprezentativan ni za nacionalno a ni za internacionalno izvještavanje, stoga je potrebno preduzeti sve mjere kao bi se isti nesmetano odvijao svake godine, bez izuzetka.

ZEMLJIŠTE

Uvod

Monitoring stanja zemljišta i ispitivanje sadržaja opasnih i štetnih materija u zemljištu realizuje se u skladu sa Zakonom o životnoj sredini ("Sl. list CG", br. 052/16, 73/19, 84/24), Zakonom o poljoprivrednom zemljištu ("Sl. list RCG", br. 015/92, 059/92, 027/94, "Sl. list CG", br. 073/10, 032/11,) i Pravilnikom o dozvoljenim koncentracijama štetnih i opasnih materija u zemljištu i metodama za njihovo ispitivanje („Sl. list RCG", br. 018/97), u daljem tekstu: Pravilnik, a usklađuje se i sa zahtjevima Evropske Agencije za životnu sredinu.

Utvrđivanje sadržaja opasnih i štetnih materija u zemljištu tokom 2025. godine izvršeno je uzorkovanjem i analizom zemljišta u 9 opština u Crnoj Gori (Berane, Nikšić, Pljevlja, Bijelo Polje, Kolašin, Podgorica, Tivat, Ulcinj i Žabljak). Analizirano je ukupno 35 uzoraka.

Sadržaj opasnih i štetnih materija

Monitoring stanja zemljišta obuhvata praćenje sadržaja hemijskih elemenata u zemljištu (kadmijum (Cd), olovo (Pb), živa (Hg), arsen (As), hrom (Cr), nikal (Ni), fluor (F), bakar (Cu), molibden (Mo), bor (B), cink (Zn) i kobalt (Co)) i u nekoliko poslednjih godina unaprijeđen je uvođenjem dodatnih metodoloških rješenja. Maksimalno dozvoljene količine (MDK) u poljoprivrednom zemljištu normirane su Pravilnikom o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i metoda za njihovo ispitivanje ("Sl. list CG", br. 18/97). Pravilnik je donešen na osnovu člana 67 Zakona o poljoprivrednom zemljištu ("Sl. list CG", br. 15/92, 59/92, 27/94, 73/10, 32/11). Ovim Pravilnikom je zabranjeno "ispuštanje opasnih i štetnih materija u količini koja može da promijeni i ošteti svojstva poljoprivrednog zemljišta i kvalitet poljoprivrednih kultura kao i nepravilna upotreba vještačkih đubriva i sredstava za zaštitu bilja". Osim upoređivanja rezultata analiza, odnosno ukupnog sadržaja elemenata u uzorcima zemljišta, sa maksimalno dozvoljenim koncentarcijama (MDK) propisanim Pravilnikom, uvedena je i metoda tzv. sekvencijalne ekstrakcije, koja omogućava širi uvid u mehanizme remobilizacije elemenata u zemljištu, odnosno omogućava precizniju procjenu njihove potencijalne opasnosti po životnu sredinu.

Potrebu za uvođenjem ovakve metode opravdava upravo činjenica da evidentirana visoka koncentracija nekog elementa u zemljištu ne znači i da je ona posledica antropogenog uticaja. Metoda sekvencijalne ekstrakcije obezbjeđuje jasnu sliku stanja o antropogenim uticajima na zemljište, prirodno prisutnim elementima, kao i njihovoj biodostupnosti, i izvršena je na uzorcima zemljišta sa svih predviđenih lokacija.

Toksične i kancerogene organske materije

Monitoring potencijalnog zagađenja zemljišta obuhvata i praćenje sadržaja toksičnih i kancerogenih organskih materija u zemljištu, odnosno dugotrajnih organskih zagađujućih supstanci (POPs). Crna Gora je država članica Stokholmske konvencije o POPs od marta 2011. godine, u junu iste godine je potvrdila i Protokol o dugotrajnim organskim zagađujućim materijama u okviru Konvencije o prekograničnom zagađenju vazduha na velikim udaljenostima (međunarodni sporazum srodan Stokholmskoj Konvenciji), čiji je osnovni cilj zaštita zdravlja ljudi i životne sredine od POPs hemikalija. POPs hemikalije predstavljaju organska jedinjenja koja su toksična po ljude i ostali živi svijet, perzistentna i bioakumulativna u životnoj sredini, a otporna su na biološku, hemijsku i fotolitičku degradaciju i time njihovo prisustvo u životnoj sredini dugo vremena ostane nepromijenjeno. Konvencija o prekograničnom zagađenju vazduha na velikim udaljenostima ističe potrebu za neprekidnim praćenjem POPs hemikalija u vodi, zemljištu i vegetaciji, kao i razradu programa praćenja u cilju sagledavanja posledica stanja životne sredine i zdravlja čovjeka.

Monitoring praćenja stanja zemljišta obuhvata i analizu zemljišta na sadržaj POPs hemikalija (PCBs, DDT, aldrin, dieldrin, heptachlor, endrin, HCB, mireks, α-HCH, β-HCH, PFOS, PFOA, PFHxS, PBDE, Dioksini/furani (PCDD/F)).

Realizovana je analiza zemljišta toksičnih i kancerogenih materija uzorkovanih u 9 opština (Berane, Nikšić, Pljevlja, Bijelo Polje, Kolašin, Podgorica, Tivat, Ulcinj i Žabljak) gdje je uzeto 35 uzoraka zemljišta.

U Tabeli 1. dat je pregled lokacija uzorkovanja zemljišta i analiziranih opasnih i štetnih kao i toksičnih i kancerogenih materija.

Tabela 1: Lokacije uzorkovanja zemljišta i pregled analiziranih materija

Naselje	Mjerno mjesto	Broj uzoraka	Opasne i štetne materije	Toksične i kancerogene materije
Podgorica	Donja Gorica	1	X+sekvencijalna analiza	**X**
	Ćemovsko polje	1	X+sekvencijalna analiza	**X**
	Srpska	1	X+sekvencijalna analiza	**X**
	Trafostanice (Tološi i Zagorič)	2	/	**X (PCDD/F)**
	Dječije igralište – Njegošev park	1	X+sekvencijalna analiza	**X**
Berane	Poljoprivredno zemljište pored saobraćajnice	1	X	**X**
	Poljoprivredno zemljište pored Industrijske zone	1	X+sekvencijalna analiza	**X**
	Trafostanice (dvije)	2	/	**X (PCDD/F)**
	Beran selo (poljoprivredno zemljište u blizini deponije)	1	X	**X (PCDD/F)**
Pljevlja	Komini	1	X	**X**
	Jalovište TE	1	X	**X**
	Poljoprivredno zemljište pored saobraćajnice prema Đurđevića Tari (Vilići)	1	X	**X**
	Dječije igralište – Skerlićeva	1	X	**X**
	Trafostanice (Kalušići, Židovići i Ševari)	3	/	**X (PCDD/F)**
Bijelo Polje	Poljoprivredno zemljište pored gradske deponije	1	X	**X**
Kolašin	Trebaljevo	1	X	**X**
Tivat	Dječije igralište	1	X+sekvencijalna analiza	**X (PCDD/F)**
	Tivatsko polje	1	X+sekvencijalna analiza	**X**
	Trafostanica u blizini transformatora	1	/	**X (PCDD/F)**
	Konventorska stanica	1	X+sekvencijalna analiza	**X (PCDD/F)**

Nikšić	Deponija Željezare	1	X+sekvencijalna analiza	**X (PCDD/F)**
	Rubeža	1	X+sekvencijalna analiza	**X (PCDD/F)**
	Poljoprivredno zemljište pored saobraćajnice	1	X+sekvencijalna analiza	**X**
	Dječije igralište	1	X+sekvencijalna analiza	**X**
	Vir Golija – Latično	1	X+sekvencijalna analiza	**X**
Ulcinj	Ulcinjsko polje	1	X+sekvencijalna analiza	**X**
	Trafostanice (1 i 2)	2	/	**X (PCDD/F)**
Žabljak	Poljoprivredno zemljište pored gradske deponije	1	X	**X (PCDD/F)**
	Obala jezera	1	X	X
	Poljoprivredno zemljište pored saobraćajnice	1	X	X
Ukupno uzoraka zemljišta	35	35	25	35

Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Berane

U 2025. godini izvršeno je uzorkovanje poljoprivrednog zemljišta na pet lokacija u opštini Berane :

- Lokacija industrijske zone – poljoprivredno zemljište,
- Beran selo – poljoprivredno zemljište,
- lokacija u blizini saobraćajnice – poljoprivredno zemljište,
- lokacija trafostanica (kod trafoa),
- lokacija trafostanica (kod kapije).

Rezultati ispitivanja sadržaja opasnih i štetnih neorganskih materijala pokazali su da su vrijednosti fluora (268 – 298 mg/kg), na 3 lokacije poljoprivrednog zemljišta neposredno ispod granične vrijednosti (300 mg/kg), što je u skladu sa prirodnim geohemijskim karakteristikama zemljišta ovog porijekla. Na lokaciji industrijske zone registrovano je prekoračenje MDK za olovo (145 mg/kg; MDK 50 mg/kg), blago prekoračenje za cink (312 mg/kg; MDK 300 mg/kg) i povećana vrijednost hroma (70 mg/kg; MDK 50 mg/kg).

Rezultati sekvencijalne analize pokazuju da:

- Olovo je dominantno vezano za okside gvožđa i mangana i rezidualnu frakciju, dok je udio u lako mobilnoj frakciji zanemarljiv.
- Cink je najvećim dijelom vezan u rezidualnoj frakciji i frakciji oksida Fe i Mn.
- Hrom i nikal su dominantno vezani u rezidualnoj frakciji, što ukazuje na njihovo geogeno porijeklo i nisku pokretljivost.

Povišene koncentracije olova, cinka i hroma na lokaciji industrijske zone ukazuju na moguće istorijsko ili lokalno antropogeno opterećenje. Međutim, sekvencijalna analiza pokazuje da se dominantan dio ovih metala nalazi u stabilnim frakcijama zemljišta, što značajno smanjuje njihovu mobilnost i biodostupnost.

Na lokacijama Beran selo i uz saobraćajnicu koncentracije teških metala su u granicama dozvoljenih vrijednosti.

Koncentracije kadmijuma, žive, arsena, nikla, bakra, bora, kobalta i molibdena na svim lokacijama su ispod propisanih graničnih vrijednosti.

Ispitivano zemljište na području opštine Berane, uz lokalizovano povećanje pojedinih metala na lokaciji industrijske zone, ne pokazuje znake ozbiljne hemijske degradacije.

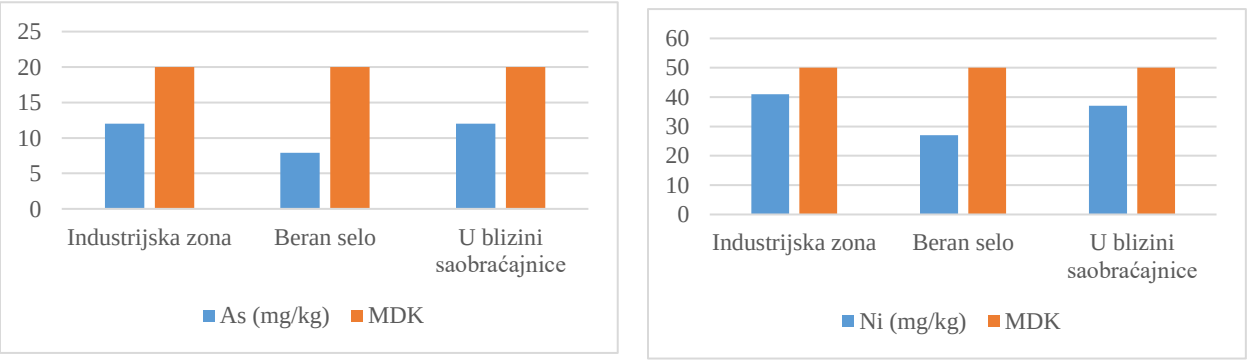
PCB kongeneri su uglavnom ispod granice detekcije. Na lokaciji industrijske zone registrovane su niske koncentracije pojedinih kongenera, pri čemu je za PCB 180 evidentirano prekoračenje referentne vrijednosti (0,0046 mg/kg u odnosu na MDK 0,004 mg/kg). Na ostalim lokacijama PCB nijesu detektovani iznad dozvoljenih vrijednosti.

Suma organohlornih pesticida (DDT i metaboliti) je značajno ispod MDK. Ostali pesticidi i PBDE jedinjenja nijesu detektovana ni na jednoj lokaciji.

PFAS supstance su registrovane u niskim koncentracijama (PFOA, PFNA i PFOS).

Na ostalim lokacijama (Beran selo i uz saobraćajnicu) nije utvrđena značajna hemijska degradacija zemljišta.

Sadržaj svih analiziranih toksičnih i kancerogenih organskih materija u zemljištu na ispitivanoj lokaciji trafostanica u Beranama ne prelazi maksimalno dozvoljene koncentracije propisane aktuelnim Pravilnikom. Dioksini i furani su ispod granice detekcije, osim jednog pojedinačnog kongenera furana (1,2,3,4,7,8,9 – HpCDF) registrovanog u koncentraciji 0,01 µg/kg kod kapije, što je niska vrijednost bez indikacija sistemske kontaminacije. Većina analiziranih parametara nalazi se ispod granice detekcije metode, što ukazuje da zemljište na predmetnoj lokaciji ne pokazuje znake značajne hemijske kontaminacije.



Grafik 1: Sadržaj arsena (As) i nikla (Ni) u uzorku zemljišta uzorkovanom na lokacijama: industrijska zona, Beran selo i u blizini saobraćajnice na teritoriji opštine Berane, 2025. godina

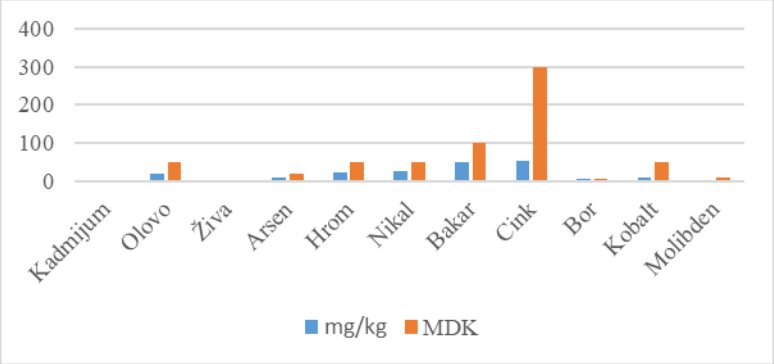
Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Bijelo Polje

U 2025. godini izvršeno je uzorkovanje zemljišta na jednoj lokaciji na teritoriji opštine Bijelo Polje. Uzorak koji je uzet je poljoprivredno zemljište pored gradske deponije.

Rezultati pokazuju da su sve ispitivane supstance osim fluora u granicama propisanih maksimalno dozvoljenih koncentracija. Teški metali (olovo, kadmijum, cink, bakar, hrom, nikal, živa, arsen, bor, kobalt, molibden) imaju niske koncentracije, što ukazuje na stabilno tlo i nizak ekotoksikološki rizik.

Organske supstance, uključujući PCB, organokalajna jedinjenja, organohlorne pesticide, PBDE i PFAS su ispod detekcijskih ili dozvoljenih nivoa, što znači da nema znakova hemijske degradacije tla niti sistemske kontaminacije.

Fluor je jedina supstanca sa značajnim prekoračenjem (733,5 mg/kg u odnosu na MDK od 300 mg/kg). Povećana koncentracija fluora može biti posljedica prirodnih geohemijskih karakteristika tla i lokalnog antropogenog uticaja (blizina deponije).



Grafik 2: Sadržaj teških metala (Cd, Pb, Hg, As, Cr, Ni, Cu, Zn, B, Co, Mo) u uzorku zemljišta uzorkovanom na poljoprivrednom zemljištu pored gradske deponije na teritoriji opštine Bijelo Polje, 2025. godina

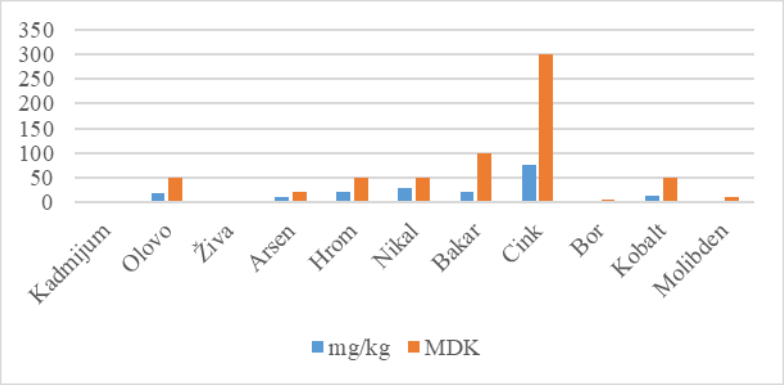
Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Kolašin

U 2025. godini izvršeno je uzorkovanje zemljišta na jednoj lokaciji na teritoriji opštine Kolašin. Uzet je uzorak zemljišta na lokaciji Trebaljevo.

Rezultati pokazuju da su svi teški metali i metaloidi (fluor, olovo, kadmijum, živa, arsen, hrom, nikal, bakar, cink, bor, kobalt, molibden) u granicama maksimalno dozvoljenih koncentracija.

Organske, toksične supstance, uključujući PCB, organokalajna jedinjenja, organohlorne pesticide, PBDE i PFAS, uglavnom su ispod granice detekcije ili dozvoljenih vrijednosti. Izuzetak su pojedine PFAS supstance u tragovima, koje su prisutne u vrlo niskim koncentracijama i ne predstavljaju značajan ekološki rizik.

Zemljište u Kolašinu – Trebaljevo je u dobrom stanju, bez znakova hemijske degradacije ili značajnog opterećenja metala i organskih supstanci.



Grafik 3: Sadržaj teških metala (Cd, Pb, Hg, As, Cr, Ni, Cu, Zn, B, Co, Mo) u uzorku zemljišta uzorkovanom na Trebaljevu, teritorija opštine Kolašin, 2025. godina

Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Žabljak

Tokom 2025. godine izvršeno je uzorkovanje zemljišta tri lokacije na teritoriji opštine Žabljak:

- Obala Crnog jezera,
- poljoprivredno zemljište pored saobraćajnice,
- poljoprivredno zemljište u blizini gradske deponije.

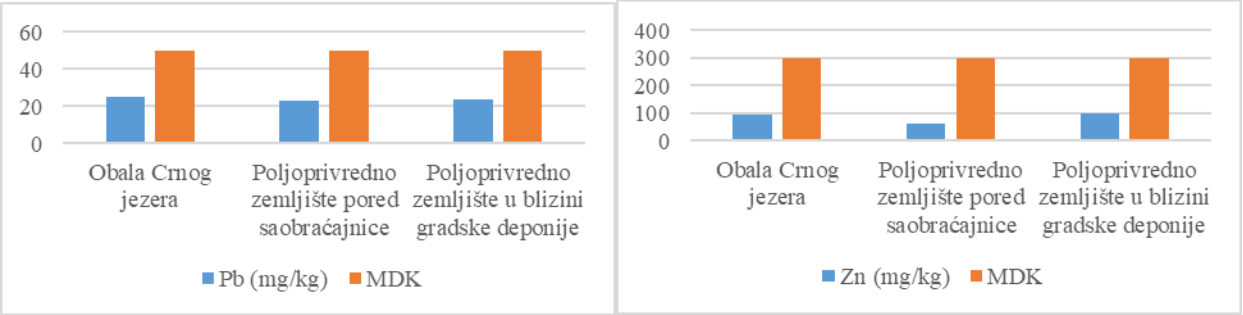
U većini uzoraka koncentracije teških metala i metaloida su unutar referentnih vrijednosti, s izuzetkom bora na obali Crnog jezera (7,8 mg/kg; MDK 5 mg/kg) i u blizini deponije (7,1 mg/kg), gdje je evidentirano blago prekoračenje. Fluor, kadmijum, olovo, živa, arsen, hrom, nikal, bakar, cink, kobalt i molibden su uglavnom ispod referentnih granica. Blago povišena koncentracija bora može biti posljedica prirodnog geološkog sastava zemljišta i potencijalnog uticaja lokalnih poljoprivrednih aktivnosti.

Sve analizirane perzistentne organske susptance, uključujući PCB kongenere, organokalajna jedinjenja, PBDE i sumu organohlornih pesticida (DDT+DDE+DDD) su ispod granica detekcije ili referentnih vrijednosti (MDK) propisanih Pravilnikom.

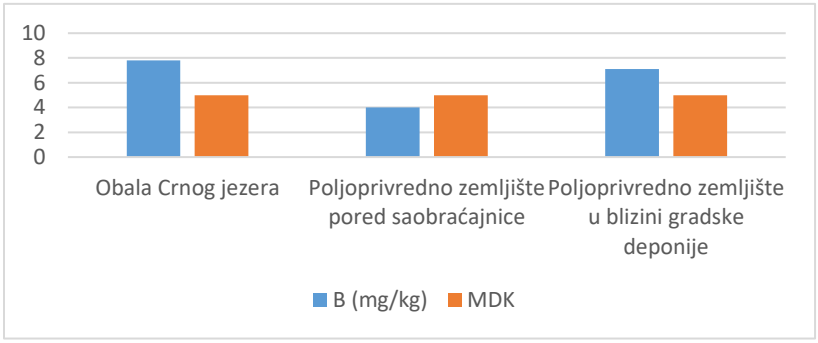
PFAS supstance su detektovane samo na poljoprivrednom zemljištu u blizini gradske deponije u niskim koncentracijama, što ukazuje na difuzne savremene antropogene izvore.

Dioksini i furani su ispod granica detekcije, što ukazuje na odsustvo izraženog industrijskog ili sagorijevajućeg uticaja na ispitivane lokacije.

Kvalitet zemljišta na Žabljaku se može ocijeniti kao zadovoljavajući.



Grafik 4: Sadržaj olova (Pb) i cinka (Zn) u uzorku zemljišta uzorkovanom na lokacijama: obala Crnog jezera, poljoprivredno zemljište pored saobraćajnice i poljoprivredno zemljište u blizini gradske deponije na teritoriji opštine Žabljak, 2025. godina



Grafik 5: Sadržaj bora (B) u uzorku zemljišta uzorkovanom na lokacijama: obala Crnog jezera, poljoprivredno zemljište pored saobraćajnice i poljoprivredno zemljište u blizini gradske deponije na teritoriji opštine Žabljak, 2025. godina

Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Pljevlja

U 2025. godini izvršeno je uzorkovanje zemljišta na sedam lokacija na području opštine Pljevlja:

- dječije igralište u ul. Skerlićeva,
- Vilići (poljoprivredno zemljište pored saobraćajnice prema Đurđevića Tari),
- jalovište TE,
- Komini,
- trafostanica Kalušići,
- Židovići,
- trafostanica Ševari.

Analiza teških metala i metaloida pokazuje da je najizraženije odstupanje u odnosu na propisane granične vrijednosti registrovano kod fluora, dok su ostali elementi uglavnom u granicama dozvoljenog.

Kod fluora (MDK 300 mg/kg) na lokaciji dječijeg igrališta utvrđena je koncentracija od 241 mg/kg, što je ispod granične vrijednosti. Međutim, na lokaciji Vilići (436,5 mg/kg), Komini (408 mg/kg) i naročito jalovište TE (596 mg/kg) zabilježena su prekoračenja.

Kada je riječ o ostalim metalima (kadmijumu, olovu, živi, arsenu, hromu, niklu, bakru, cinku, kobaltu i molibdenu), njihove koncentracije na svim analiziranim lokacijama nalaze se ispod maksimalno dozvoljenih vrijednosti. Kod bora (MDK 5 mg/kg) registrovano je prekoračenje na lokaciji dječijeg igrališta (7,8 mg/kg), dok su na ostalim lokacijama vrijednosti u granicama referentne vrijednosti.

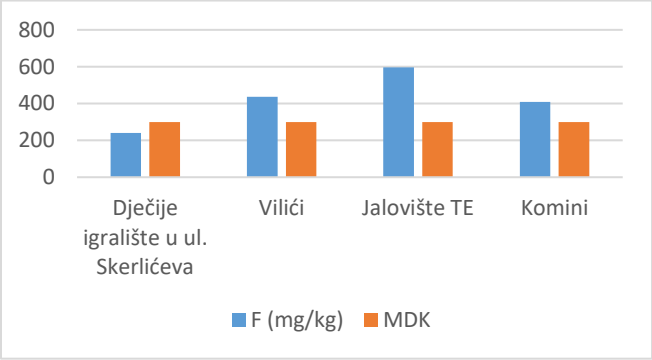
Ukupno posmatrano, osim izraženog prisustva fluora na industrijski opterećenim lokacijama koncentracije ostalih teških metala i metaloida ne ukazuju na značajnu hemijsku degradaciju zemljišta.

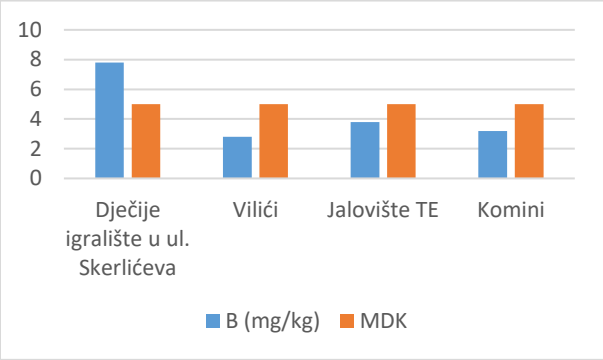
Analiza perzistentnih organskih zagađivača na području opštine Pljevlja ukazuje na izraženu prostornu neujednačenost, sa dominantno niskim koncentracijama na većini lokacija i lokalizovanim odstupanjima u zonama pod dugotrajnim rudarsko – energetskim i infrastrukturnim uticajem.

PCB kongeneri su na svim ispitivanim lokacijama registrovani u koncentracijama ispod referentne vrijednosti. Kod organohlornih pesticida, suma DDT i njegovih metabolita nalazi se ispod maksimalno dozvoljene koncentracije na svim lokacijama, osim na lokaciji trafostanice Ševari, gdje je registrovana vrijednost od 0,138 mg/kg, što predstavlja značajno prekoračenje referentne granice (0,01 mg/kg).

PBDE jedinjenja nijesu detektovana na većini lokacija. Na lokaciji trafostanice Kalušići registrovane su mjerljive koncentracije pojedinih PBDE kongenera ali bez prekoračenja referentnih vrijednosti. PFAS supstance detektovane su u tragovima na više lokacija, što potvrđuje difuzni savremeni antropogeni uticaj i široku primjenu ovih jedinjenja u industrijskim i komunalnim procesima.

Na lokacijama trafostanica (Kalušići, Židovići i Ševari) registrovane su pojedinačne koncentracije dioksina i furana u niskim koncentracijama, dok su na ostalim lokacijama parametri uglavnom ispod granice detekcije.





Grafik 6: Sadržaj fluora (F) i bora (B) u uzorku zemljišta uzorkovanom na lokacijama: dječije igralište u ul. Skerlićeva, Vilići (poljoprivredno zemljište pored saobraćajnice prema Đurđevića Tari), jalovište TE i Komini, na teritoriji opštine Pljevlja, 2025. godina

Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Ulcinj

Tokom 2025. godine izvršeno je uzorkovanje zemljišta na tri lokacije u opštini Ulcinj:

- Ulcinjsko polje,
- trafostanica 1,

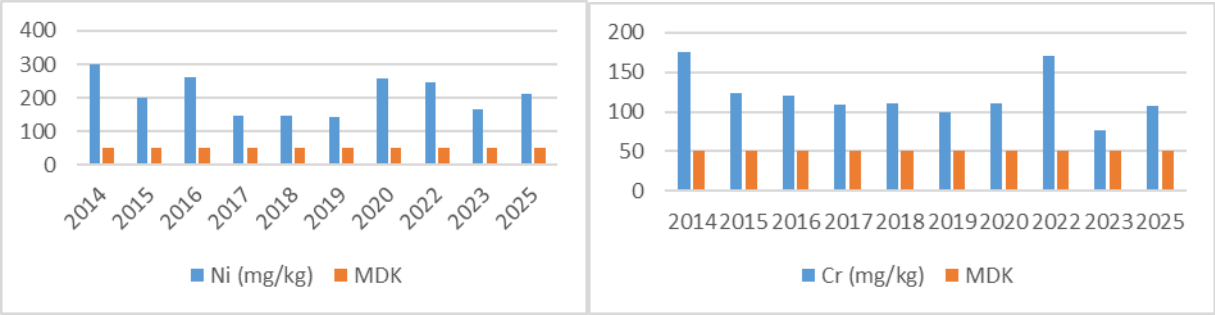
- trafostanica 2.

Na Ulcinjskom polju registrovana su prekoračenja referentnih vrijednosti za hrom (108 mg/kg; MDK 50 mg/kg) i nikal (211 mg/kg; MDK 50 mg/kg). Sekvencijalna ekstrakcija pokazuje da je 88% hroma i 78,1% nikla vezano u rezidualnoj frakciji, što potvrđuje dominantno geogeno porijeklo i ograničenu pokretljivost. Ostali metali, uključujući fluor, kadmijum, olovo, živu, arsen, bakar, cink, bor, kobalt i molibden su u okviru referentnih vrijednosti, a sekvencijalna analiza pokazuje da su stabilno vezani u mineralnoj matrici, s minimalnim udjelom u mobilnim frakcijama.

Analize PCB kongenera i organokalajnih jedinjenja su ispod granica detekcije, što ukazuje na odsustvo sistemske kontaminacije ovim supstancama. PBDE su takođe neznatno prisutni ili ispod detekcije, ukazujući na minimalan urbani difuzni uticaj.

Na Ulcinjskom polju suma DDT – a i njegovih metabolita (DDD i DDE) iznosi 0,014 mg/kg, što prelazi referentnu vrijednost od 0,01 mg/kg. Analiza odnosa matične supstance i metabolita pokazuje da se radi o istorijskoj kontaminaciji, koja je posljedica ranije primjene DDT – a u poljoprivredi. Dugotrajna perzistentnost ovog pesticida u zemljištu objašnjava njegovo zadržavanje u površinskom sloju, dok je na trafostanicama suma DDT – a ispod detekcije. PFAS supstance su prisutne u niskim koncentracijama, uglavnom u Ulcinjskom polju i trafostanici 1, što ukazuje na difuzne savremene antropogene izvore, uključujući urbane aktivnosti i infrastrukturne sisteme. Dioksini i furani su ispod granica detekcije, što ukazuje na odsustvo značajnog sagorijevanja ili industrijskog uticaja.

Na osnovu izvršenih analiza kvalitet zemljišta u Ulcinju se može ocijeniti kao zadovoljavajući.



***Grafik 7*:** Sadržaj nikla (Ni) i hroma (Cr) u uzorku zemljišta uzorkovanom na Ulcinjskom polju, 2014 – 2025. godine

Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Tivat

U 2025. godini izvršeno je uzorkovanje zemljišta na četiri lokacije na teritoriji opštine Tivat:

- zona konventorske stanice,
- Tivatsko polje uz saobraćajnicu,
- lokacija dječijeg igrališta,
- trafostanica u blizini transformatora.

Analiza sadržaja fluora pokazuje da je fluor prisutan u koncentracijama od 247 do 425 mg/kg, pri čemu su prekoračenja evidentirana na lokacijama konventorske stanice (425 mg/kg) i dječijeg igrališta (380 mg/kg), dok su na Tivatskom polju i trafostanici vrijednosti ispod referentne granice (MDK 300 mg/kg).

Analiza sadržaja teških metala i metaloida u zemljištu opštine Tivat pokazuje da olovo prelazi referentnu vrijednost (MDK 50 mg/kg) na lokaciji konventorske stanice gdje je izmjereno 57 mg/kg, dok su ostale lokacije u granicama propisane vrijednosti. Većina olova je vezana u stabilnim frakcijama zemljišta (75 %), što ograničava njegovu mobilnost i biodostupnost.

Kadmijum je detektovan u malim količinama, sa jednim prekoračenjem takođe na konventorskoj stanici (2,2 mg/kg; MDK 2 mg/kg). Hrom i nikal premašuju referentne vrijednosti (MDK 50 mg/kg) na svim lokacijama osim dječijeg igrališta. Sekvencijalna ekstrakcija pokazuje da je više od 75 % hroma i nikla vezano u rezidualnoj frakciji zemljišta.

Bor prelazi referentnu vrijednost (5 mg/kg) na svim lokacijama, sa izmjerenim vrijednostima u rasponu od 6,9 do 16 mg/kg, što se može pripisati prirodnom sastavu zemljišta, uticaju morskog aerosola i eventualnim poljoprivrednim aktivnostima.

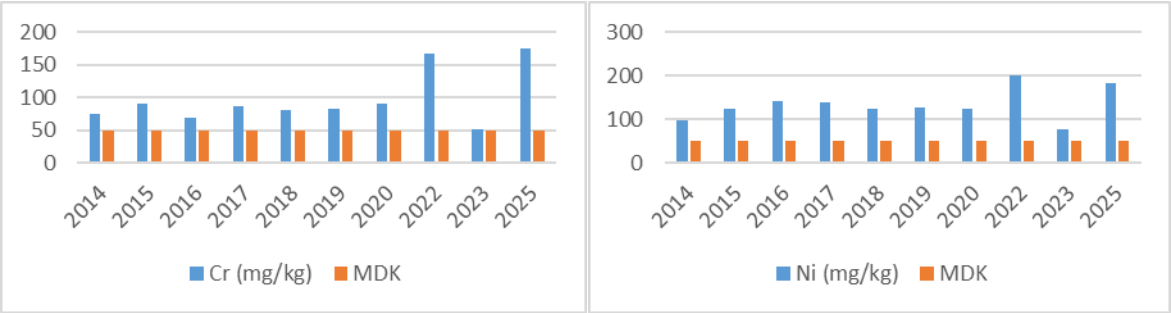
Ostali analizirani metali, uključujući živu, arsen, bakar, cink, kobalt i molibden, nalaze se ispod propisanih granica, što ukazuje da njihove koncentracije ne predstavljaju rizik po kvalitet zemljišta.

PCB kongeneri su na svim lokacijama uglavnom ispod granice detekcije. Na lokaciji trafostanice registrovane su vrlo niske koncentracije pojedinih kongenera (PCB 138, 153 i 180) ali bez prekoračenja MDK (0,004 mg/kg), što ne ukazuje na značajnu kontaminaciju.

Suma organohlornih pesticida (DDT i njegovi metaboliti DDE i DDD) na lokaciji dječijeg igrališta iznosi 0,016 mg/kg (MDK 0,01 mg/kg), dok je u zoni trafostanice izmjerena vrijednost od 0,012 mg/kg, što predstavlja prekoračenje referentne vrijednosti.

PBDE jedinjenja nijesu detektovana ni na jednoj lokaciji. PFAS supstance su registrovane na lokaciji konventorske stanice u niskim koncentracijama, dok na ostalim lokacijama nijesu detektovane iznad granice kvantifikacije. Organokalajna jedinjenja, dioksini i furani nijesu registrovani iznad granica detekcije ni na jednoj lokaciji.

Iako su na pojedinim lokacijama evidentirana prekoračenja referentnih vrijednosti, dominantno vezivanje metala u stabilnim frakcijama i niske koncentracije većine organskih zagađivača ukazuju da zemljište ne pokazuje znake široko rasprostranjene niti akutne hemijske degradacije.



Grafik 8: Sadržaj hroma (Cr) i nikla (Ni) u uzorku zemljišta uzorkovanom na Tivatskom polju, 2014 – 2025. godine

Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Podgorica

U 2025. godini izvršeno je uzorkovanje zemljišta na šest lokacija na području glavnog grada Podgorice:

- Donja Gorica,
- Ćemovsko polje,
- Srpska,
- trafostanica Tološi,
- trafostanica Zagorič,
- dječije igralište – Njegošev park.

U grupi neorganskih supstanci najizraženija su prekoračenja zabilježena kod fluora. Maksimalno dozvoljena koncentracija iznosi 300 mg/kg, dok su izmjerene vrijednosti 469 mg/kg na Ćemovskom polju, 1063,5 mg/kg u selu Srpska, 746,5 mg/kg u Donjoj Gorici i 320 mg/kg u Njegoševom parku. Povišene koncentracije fluora na pojedinim lokacijama mogu imati djelimično geogeno porijeklo, budući da šire područje Podgorice karakterišu karbonatne i sedimentne formacije koje mogu sadržati povišene prirodne sadržaje fluorida, a dodatni doprinos može poticati i od dugotrajne primjene mineralnih đubriva u poljoprivrednim zonama kao i doprinos industrije.

Hrom na svim lokacijama, na kojima je izvršeno mjerenje istog, prelazi referentnu vrijednost od 50 mg/kg, pri čemu je najviša vrijednost registrovana u Donjoj Gorici (132 mg/kg). Slično tome, nikal prelazi referentnu vrijednost od 50 mg/kg na svim lokacijama; najviše vrijednosti zabilježene su u Donjoj Gorici i Njegoševom parku (160 i 135 mg/kg). Međutim, sekvencijalna ekstrakcija pokazuje da se preko 85 – 90 % hroma i nikla nalazi u rezidualnoj (stabilnoj) frakciji zemljišta.

Bor prelazi referentnu vrijednost od 5 mg/kg na tri lokacije: 6,9 mg/kg na Ćemovskom polju, 8,4 mg/kg u selu Srpska i 6,7 mg/kg u Donjoj Gorici. Ostali analizirani metali (olovo, kadmijum, živa, arsen, bakar, cink, kobalt i molibden) nalaze se ispod referentnih vrijednosti.

U cjelini gledano, uprkos značajnim prekoračenjima koncentracije hroma i nikla, rezultati analize frakcione raspodjele ukazuju na to da je mobilnost većine metala ograničena, čime se smanjuje njihov direktni ekološki rizik.

Polihlorovani bifenili (PCB) uglavnom nisu detektovani – PCB 28, 52, 101, 118 i 180 su ispod granice detekcije. Jedino su u selu Srpska detektovani PCB 138 i PCB 153 u malim koncentracijama ali bez prekoračenja MDK vrijednosti propisane Pravilnikom. Ostale lokacije, uključujući trafostanice, nisu pokazale detekciju PCB – a. Prekoračenja nisu zabilježena.

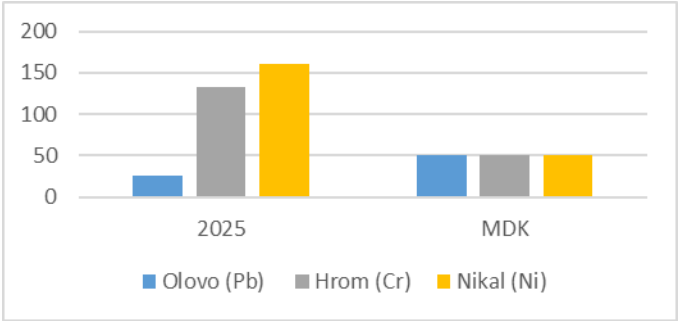
Svi uzorci su ispod granice detekcije za organokalajna jedinjenja (<0,004 mg/kg), što znači da u zemljištu nema prisustva tributil – tina i srodnih jedinjenja.

Kada su u pitanju grupa organohlornih pesticida, suma DDT + DDE + DDD je detektovana samo u Njegoševom parku (0,017 mg/kg). Referentna vrijednost (MDK) propisana Pravilnikom iznosi 0,01 mg/kg, što znači da je koncentracija na ovoj lokaciji iznad propisane granice, dok na ostalim lokacijama nije detektovano prisustvo ovih jedinjenja. Ostali analizirani pesticidi, poput Aldrina, Dieldrina, Endrina, Heptachlora, HCB – a, Mirexa i HCH alfa, nisu detektovani.

Polibromovani difenil eteri (PBDE) su na svim lokacijama ispod MDK vrijednosti propisane Pravilnikom. Per- i polifluoroalkil supstance (PFAS) detektovane su na svim lokacijama ali u niskim koncentracijama.

Analizom dioksina i furana utvrđeno je da su svi uzorci ispod granice detekcije, što potvrđuje odsustvo kontaminacije ovim izrazito toksičnim jedinjenjima i smanjuje potencijalni rizik od hroničnih kancerogenih efekata.

Ukupno stanje zemljišta u Podgorici ne ukazuje na akutno zagađenje, već na kombinaciju prirodnih geohemijskih karakteristika i istorijskog antropogenog uticaja. Ipak, zbog izraženih vrijednosti fluora i prisustva perzistentnih organskih zagađivača, preporučuje se kontinuirani monitoring i dodatna procjena rizika.



Grafik 9: Sadržaj olova (Pb), hroma (Cr) i nikla (Ni) u naselju Donja Gorica, 2025. Godina

Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Nikšić

U 2025. godini izvršeno je uzorkovanje zemljišta na pet lokacija na teritoriji opštine Nikšić:

- naselje Rubeža,
- poljoprivredno zemljište pored saobraćajnice,
- dječije igralište,
- Vir – Golija – Latično,
- deponija Željezare.

Na svim lokacijama registrovane su vrijednosti fluora iznad referentne vrijednosti (300 mg/kg). Najviše koncentracije utvrđene su na lokaciji Vir – Golija – Latično (750 mg/kg) i na poljoprivrednom zemljištu pored saobraćajnice (642 mg/kg).

Kod kadmijuma (MDK 2 mg/kg) prekoračenja su evidentirana na lokaciji Rubeža (2,5 mg/kg) i na lokaciji deponija Željezare (2,1 mg/kg), dok su na ostalim lokacijama koncentracije ispod granične vrijednosti. Sekvencijalna analiza pokazuje da se do oko 30% kadmijuma, na lokaciji Rubeža, nalazi u mobilnijim frakcijama, što ukazuje na veću potencijalnu biodostupnost i veći ekotoksikološki rizik, dok je na lokaciji deponija Željezare kadmijum dominantno vezan u stabilnijim frakcijama, što upućuje na ograničenu mobilnost i manju biodostupnost.

Kod olova (MDK 50 mg/kg) značajna prekoračenja registrovana su na lokaciji Rubeža (144 mg/kg) i deponija Željezare (141 mg/kg), dok je na lokaciji dječije igralište zabilježeno blago prekoračenje (52 mg/kg). Iako su ukupne koncentracije visoke, sekvencijalna analiza ukazuje da je olovo dominantno vezano

u rezidualnoj frakciji (50 – 72%) i u frakciji Fe/Mn oksida (do 40%), dok je udio u lako mobilnoj frakciji nizak.

Za hrom (MDK 50 mg/kg) prekoračenja su utvrđena na četiri lokacije: Rubeža (112 mg/kg), pored saobraćajnice (53 mg/kg), Vir – Golija – Latično (71 mg/kg) i naročito na deponiji Željezare (171 mg/kg). Sekvencijalna analiza pokazuje da je hrom u visokom procentu (83 – 87%) prisutan u rezidualnoj frakciji.

Sličan obrazac prisutan je i kod nikla (MDK 50 mg/kg) gdje su prekoračenja registrovana na lokacijama: Rubeža (74 mg/kg), Vir – Golija – Latična (70 mg/kg) i deponija Željezare (76 mg/kg). Više od 85 – 93% nikla vezano je u rezidualnoj frakciji.

Kod cinka (MDK 300 mg/kg) prekoračenja su evidentirana na lokacijama Rubeža (353 mg/kg) i deponija Željezare (380 mg/kg). Cink je dominantno vezan u rezidualnoj frakciji (65 – 74%) i dijelom u oksidnoj frakciji, dok je udio u mobilnoj frakciji nizak.

Za bor (MDK 5 mg/kg) na svim lokacijama utvrđene su vrijednosti u rasponu od 6,3 do 11 mg/kg, što predstavlja kontinuirano prekoračenje referentne vrijednosti. Koncentracije žive, arsena, bakra, kobalta i molibdena na svim lokacijama su ispod propisanih graničnih vrijednosti i ne ukazuju na značajno opterećenje zemljišta.

Kod PCB kongenera na lokaciji Rubeža registrovane su povišene koncentracije pojedinih jedinjenja, pri čemu su vrijednosti za PCB 153 i PCB 138 iznad referentnih granica, dok je prisustvo PCB 180 takođe evidentirano u povišenom nivou. Na lokaciji deponija Željezare takođe su zabilježena prekoračenja za PCB 153 i PCB 138. Na ostalim lokacijama PCB kongeneri su uglavnom ispod granice detekcije ili bez značajnih odstupanja.

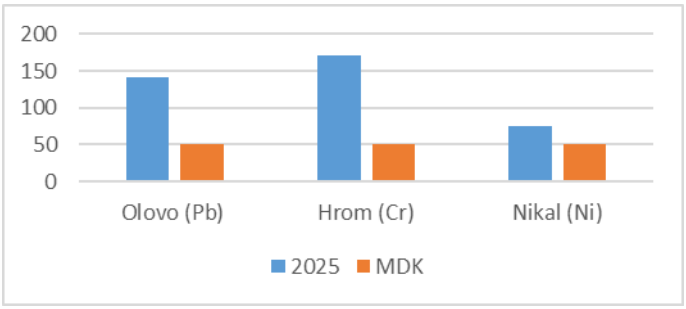
Organokalajna jedinjenja nijesu detektovana ni na jednoj lokaciji. Kod organohlornih pesticida, suma DDT i njegovih metabolita (DDD i DDE) nalazi se značajno ispod MDK (0,01 mg/kg), dok ostali analizirani pesticidi nijesu detektovani.

PBDE jedinjenja nijesu detektovana na većini lokacija. Na lokaciji deponija Željezare registrovano je prisustvo pojedinih PBDE kongenera u niskim koncentracijama ali bez prekoračenja referentnih vrijednosti.

Kod PFAS supstanci na svim lokacijama registrovane su niske koncentracije. Najviše vrijednosti evidentirane su na lokaciji deponija Željezare, što ukazuje na potencijalni uticaj odlaganja otpada.

Analiza dioksina i furana pokazuje da je većina parametara ispod granice detekcije. Na lokaciji deponija Željezare registrovana je povišena vrijednost OCDD (0,02 µg/kg) ali bez indikacije značajne kontaminacije prema dostupnim referentnim kriterijumima.

Ukupno posmatrano, kvalitet zemljišta na području opštine Nikšić može se ocijeniti kao umjereno opterećen na lokalitetima pod industrijskim uticajem, uz potrebu za kontinuiranim monitoringom, posebno na lokaciji Deponija Željezare i u naselju Rubeža.



Grafik 10: Sadržaj olova (Pb), hroma (Cr) i nikla (Ni) na lokaciji deponija Željezare, 2025. godina

Zaključak

Na osnovu rezultata analiza dostavljenih uzoraka zemljišta sa 35 lokacija u 9 opština Crne Gore, može se konstatovati da je generalno posmatrano većina ispitivanih zemljišta hemijski stabilna, sa pretežno niskim do umjerenim koncentracijama teških metala i organskih zagađujućih materija. Međutim, ovu ocjenu kvaliteta treba posmatrati uz obaveznu napomenu da na nivou pojedinačnih, lokalnih tačaka postoje izražena antropogena opterećenja, uz sporadične lokalizovane povišene vrijednosti. Sekvencijalne ekstrakcije pokazuju da su metali u najvećem broju slučajeva dominantno vezani u rezidualnim i oksidnim frakcijama (F4 i F5). Organske perzistentne supstance uglavnom su detektovane u tragovima ili ispod granice kvantifikacije, uz sporadične lokalizovane povišene vrijednosti.

Neorganski zagađivači u zemljištu

1.Fluor (F)

- Povišene koncentracije registrovane su na više lokacija, naročito u Podgorici (do 1063,5 mg/kg), Nikšiću (do 750 mg/kg), Bijelom Polju (733,5 mg/kg), Pljevljima (do 596 mg/kg) i Tivtu (do 425 mg/kg).
- Moguće porijeklo: kombinacija prirodnih geohemijskih karakteristika i lokalnih antropogenih uticaja (industrijske aktivnosti, saobraćaj, deponije).

2.Kadmijum (Cd)

- Lokalna prekoračenja evidentirana su prvenstveno u Nikšiću (Rubeža i deponija Željezare) i na lokaciji Tivat – konventorska stanica.
- Značajan udio u mobilnijim frakcijama (F1 i F2) na lokaciji Rubeža ukazuje na potencijalno veći ekotoksikološki rizik, dok je na ostalim lokacijama kadmijum dominantno vezan u stabilnijim frakcijama (F3 – F5).

3.Olovo (Pb)

- Povišene vrijednosti registrovane su u industrijskim i urbanim zonama (Berane – industrijska zona, Nikšić – Rubeža i deponija Željezare, Tivat – konventorska stanica).
- Frakcijska raspodjela pokazuje dominantno vezivanje u stabilnijim fazama (F3 – F5).

4.Hrom (Cr) i Nikal (Ni)

- Povišene koncentracije prisutne su u više opština, naročito u Podgorici, Nikšiću, Pljevljima, Beranama, Tivtu i Ulcinju.

- Sekvencijalna analiza ukazuje da su dominantno vezani u rezidualnoj frakciji (F5).

5.Cink (Zn) i Bor (B)

- Cink pokazuje povišene vrijednosti na pojedinim lokacijama (Berane i Nikšić) ali je većinom prisutan u stabilnim frakcijama.
- Bor je lokalno povišen (u Nikšiću, Tivtu, Ulcinju, Podgorici, Pljevljima i Žabljaku). Povišene koncentracije bora najvjerovatnije su uslovljene kombinacijom prirodnog geološkog sastava i lokalnih antropogenih uticaja.

6.Bakar (Cu), Kobalt (Co), Arsen (As), Živa (Hg) i Molibden (Mo)

Bakar, kobalt, arsen, živa i molibden uglavnom su u rasponu očekivanih vrijednosti za prirodne uslove zemljišta i ne prelaze vrijednosti propisane Pravilnikom.

Organski perzistentni zagađivači u zemljištu

1.PCB (polihlorovani bifenili)

Analiza prisustva polihlorovanih bifenila (PCB), uključujući kongenere PCB 138, 153 i 180, pokazala je da su u većini ispitivanih uzoraka koncentracije bile niske, često ispod granice kvantifikacije, što ukazuje na odsustvo značajnog sistematskog zagađenja. Međutim, lokalna prekoračenja su evidentirana u industrijskim i urbanim zonama, što sugeriše istorijsko porijeklo kontaminacije povezano sa industrijskim aktivnostima i deponijama. Najizraženije prekoračenje zabilježeno je u Nikšiću, u naselju Rubeža i na deponiji Željezare, gdje su koncentracije PCB 138, 153 i 180 premašile referentne vrijednosti, dok je u Beranama – poljoprivrednom zemljištu u industrijskoj zoni zabilježeno prekoračenje za PCB 180.

2.Organohlorni pesticidi

Analiza DDT – a i njegovih metabolita DDE i DDD pokazuje da su koncentracije na većini ispitivanih lokacija bile ispod granice detekcije ili ispod referentne vrijednosti od 0,01 mg/kg. Ipak, lokalna prekoračenja su evidentirana u urbanim i industrijskim zonama, uključujući Pljevlja (trafostanica Ševari), Podgoricu (Njegošev park), Tivat (dječije igralište i trafostanica u blizini transformatora) i Ulcinj (Ulcinjsko polje). Zabilježene vrijednosti ukazuju na istorijsko opterećenje zemljišta ovim pesticidima, sa naglašenom prisutnošću metabolita DDE i DDD, što potvrđuje da se radi o zagađenju koje potiče iz ranijih poljoprivrednih i industrijskih aktivnosti, a ne o novom unošenju DDT – a u životnu sredinu.

Pored DDT – a i njegovih derivata, prisustvo ostalih ispitivanih pesticida, uključujući Aldrin, Dieldrin, Endrin, Heptachlor, HCB, Mirex i alfa – HCH, nije detektovano, odnosno njihove koncentracije su bile ispod granice detekcije na svim analiziranim lokacijama.

3.PBDE (polibromovani difenil etri)

Detektovani su u tragovima na pojedinim lokacijama, pretežno u blizini trafostanica i industrijskih zona (Berane, Pljevlja i Nikšić). Koncentracije su bile niske i bez registrovanih prekoračenja.

4.Dioksini i furani (PCDD/F)

U analiziranim uzorcima su detektovani u nižim koncentracijama u blizini trafostanica (trafostanica Berane i sve tri trafostanice u Pljevljima) i na lokaciji deponija Željezare u Nikšiću. Na ostalim lokacijama koncentracije su bile ispod granice detekcije laboratorijske metode. Nema registrovanih prekoračenja niti indikacija o lokalnim izvorima ovih visoko toksičnih jedinjenja.

5.PFAS (per- i polifluoroalkilne supstance)

Registrovani su u niskim koncentracijama na većem broju lokacija, što ukazuje na njihovu široku, difuznu rasprostranjenost. Njihovo prisustvo je vjerovatno povezano sa savremenim potrošačkim proizvodima, protivpožarnim pjenama i urbanim aktivnostima.

Analizirani uzorci zemljišta ukazuju na pretežno stabilno hemijsko stanje, uz lokalizovana prekoračenja pojedinih neorganskih i organskih zagađivača. Najizraženiji ekološki aspekt odnosi se na povišene koncentracije fluora i kadmijuma na pojedinim lokacijama, dok su hrom i nikal uglavnom geogenog porijekla i slabo mobilni, što umanjuje njihov neposredni rizik.

Organske perzistentne supstance su većinom prisutne u niskim koncentracijama ali njihovo rasprostranjeno prisustvo, naročito PFAS jedinjenja, potvrđuje uticaj savremenih antropogenih aktivnosti. Registrovana prekoračenja PCB – a ukazuju na istorijsko zagađenje povezano sa industrijskim postrojenjima, energetskom infrastrukturom i trafostanicama, odnosno sa dugotrajnim i neadekvatno kontrolisanim izvorima iz prošlosti. Sporadična prekoračenja sume DDT + DDE + DDD takođe odražavaju rezidualno opterećenje usljed nekadašnje intenzivne poljoprivredne primjene, pri čemu dominacija degradacionih produkata ukazuje odsustvo svježeg unosa.

UPRAVLJANJE OTPADOM

Uvod

Vrste i klasifikacija otpada, planiranje, uslovi i način upravljanja otpadom, kao i druga pitanja od značaja za upravljanje otpadom u Crnoj Gori uređeni su Zakonom o upravljanju otpadom („Sl. list CG“, br. 34/24, 92/24). Upravljanje otpadom u Crnoj Gori vrši se u skladu sa Državnim planom upravljanja otpadom i lokalnim planovima upravljanja komunalnim i neopasnim građevinskim otpadom.

Ovaj izvještaj obuhvata zvanične podatke i informacije sa više relevantnih adresa: Uprava za statistiku Crne Gore (Monstat), Ministarstvo zdravlja, Ministarstvo ekologije održivog razvoja i razvoja sjevera i Agencija za zaštitu životne sredine.

S obzirom na izvršenu rekalkulaciju statistike otpada i objavljivanja revidirane serije podataka za period 2016-2022, ovaj izvještaj sadržaće podatke od 2016. godine zajedno sa Monstat-ovim poslednjim zvaničnim podacima o otpadu koji se odnose na 2024. godinu.

Generisanje otpada u Crnoj Gori

(izvor: Monstat)

Prema podacima Uprave za statistiku, u 2024. godini ukupno je stvoreno 1.382.551,8 tona otpada, što predstavlja povećanje od 5,2% u odnosu na prethodnu godinu. Najveći udio i dalje ima sektor prerađivačke industrije, rudarstva i ostalih industrijskih djelatnosti, sa 647.975,7 tona otpada, iako je u ovom sektoru zabilježen pad od 10,4% u odnosu na 2023. godinu. Sektor građevinarstva bilježi značajan rast od 57,5%, dok su uslužne djelatnosti povećane za 9,4%. Količina otpada iz domaćinstava porasla je za 3,8%, a u sektoru poljoprivrede zabilježen je rast od 13,3%. Ovi pokazatelji ukazuju na povećanje ukupno stvorenog otpada, prvenstveno usljed intenziviranja aktivnosti u građevinskom sektoru, te potvrđuju potrebu za daljim unapređenjem sistema upravljanja otpadom po sektorima.

Tabela 1: Ukupne količine stvorenog otpada u CG (u tonama), po sektorima, 2016-2024

-	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Poljoprivreda (A)	15,408.1	12,836.6	14,844.5	13,764.6	12,664.3	11,921.1	13,008.7	11,483.0	13,013.8
Prerađivačka industrija, rudarstvo i vađenje i ostale industrije (B, C, D i E)	681,604.6	664,203.5	758,186.2	753,239	763,270.9	682.773,0	638,630.3	722,966.8	647,975.7
Građevinarstvo (F)	113,898	128,112.3	138,006	140,901.9	187,893.2	427,147.6	375,029.9	212,719.5	335,130.2
Uslužne djelatnosti (G - U)	95,535.1	84,690.7	95,767	109,585.2	119,881.3	112,468.0	129,126.1	94,464.6	103,374.3
Domaćinstva	246,885.6	245,211.4	254,356	258,753.9	230,683.9	243,556.1	255,878.7	272,658.5	283,057.8
Stvoreno - ukupno	**1,153,331.4**	**1,135,054.5**	**1,261,159.7**	**1,276,244.6**	**1,314,393.6**	**1,477,865.8**	**1,411,673.7**	**1,314,292.4**	**1,382,551.8**

Tabela 2: Količine proizvedenog opasnog i neopasnog otpada u CG, 2016-2024

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Opasni otpad	326,712.9	300,843.0	339,864.5	328,711.6	343,893.5	304,488.4	294,466.0	312,036.0	295,379.7
Neopasni otpad	826,618.5	834,211.5	921,295.2	947,533.0	970,500.1	1,173,377.4	1,117,207,7	1,002256.4	1,087,172.1
Ukupno	**1.153.331,4**	**1.135.054,5**	**1.261.159,7**	**1.276.244,6**	**1.314.393,6**	**1,477,865.8**	**1,411,673.7**	**1,314,292.4**	**1,382,551.8**

Od ukupne količine stvorenog otpada tokom 2024. godine, 21,37% (295.379,7 tona) čini opasni otpad, što predstavlja smanjenje udjela za 2,37 procentnih poena u odnosu na 2023. godinu, kada je učešće opasnog otpada iznosilo 23,74%. Istovremeno, količina neopasnog otpada iznosila je 1.087.172,1 tona, odnosno 78,63% ukupno proizvedenog otpada.

Tabela 3: Obrada i izvoz otpada u Crnoj Gori (u tonama), 2016-2024

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Prerada otpada (R1-R11)	37,646.7	27,041.6	47,594.1	84,077.0	80,775.5	114,141.9	152,889.9	186,396.9	173,267.6
od čega recikliranje otpada (R2-R11)	35,712.1	24,727.4	46,970.5	81,980.7	79,166.3	112,537.0	152,094.6	185,719.8	172,495.3
Zbrinjavanje otpada (D1-D7, D10-D12)	945,052.0	914,016.4	981,467.0	984,049.1	994,628.5	1,049,277.4	935,540.5	1,028,506.1	990,855.4
od čega spaljivanje (D10)	2.4	1.4	0.8	0.6	0.8	0.4	-	0.4	0.3
od čega deponovanje na deponijama (D1)	590,700.8	588,456.5	618,658.8	633,920.9	654,886.5	733,132.4	645,715.3	699,872.1	672,929.8
Izvoz otpada	29,757.5	55,431.3	58,311.0	101,466.6	55,698.5	101,736.3	86,315.3	78,383.9	64,741.8
UKUPNO (R) + (D)	982,698.7	941,058.0	1,029,061.1	1,068,126.1	1,075,404.0	1,163,419.3	1,088,430.4	1,214,903.1	1,164,123.0
UKUPNO (R) + (D) + izvoz	**1,012,456.2**	**996,489.3**	**1,087,372.1**	**1,169,592.7**	**1,131,102.5**	**1,265,155.6**	**1,174,745.7**	**1,293,287.0**	**1,228,864.8**

Ukupna količina obrađenog otpada sa izvozom u 2024. godini iznosila je 1.228.864,8 tona, što predstavlja smanjenje od 5,0% u odnosu na prethodnu godinu. Od ukupno obrađene količine otpada u Crnoj Gori (1.164.123,0 tona), najveći dio i dalje se odnosi na zbrinjavanje otpada, koje iznosi 990.855,4 tona. Od toga je 672.929,8 tona otpada deponovano, što čini 57,8% ukupno obrađenog otpada u zemlji.

Količina otpada upućenog na preradu iznosila je 173.267,6 tona, dok je reciklirano 172.495,3 tona otpada, što predstavlja smanjenje od 7,1% u odnosu na 2023. godinu. Izvoz otpada iznosio je 64.741,8 tona i manji je za 17,4% u odnosu na prethodnu godinu. Ovi podaci ukazuju na nastavak dominantnog oslanjanja na deponovanje kao način upravljanja otpadom, uz istovremeni pad aktivnosti recikliranja i izvoza otpada u odnosu na 2023. godinu.

Komunalni otpad

(izvor: Monstat)

Prema Pravilniku o klasifikaciji otpada i katalogu otpada, postupcima obrade otpada, odnosno prerade i odstranjivanja otpada („Sl. list CG“, br. 059/13, 083/16, 64/24), komunalni otpad čine grupa 20 – Komunalni otpad (kućni otpad i slični komercijalni i industrijski otpad, uključujući odvojeno sakupljene frakcije) i podgrupa 1501 – Ambalaža (uključujući i posebno sakupljenu ambalažu u komunalnom otpadu).

Generisanje komunalnog otpada

Prema posljednjem zvaničnom saopštenju Monstat-a, u 2024. godini stvoreno je 375.459,7 tona komunalnog otpada, što predstavlja povećanje od 4,3% u odnosu na prethodnu godinu. Shodno procijenjenom broju stanovnika, svaki stanovnik Crne Gore proizveo je 602,2 kg komunalnog otpada godišnje, odnosno 1,6 kg dnevno, što predstavlja povećanje od 4,3% u odnosu na 2023. godinu.Ukupna količina obrađenog komunalnog otpada, uključujući izvoz, iznosila je 375.252,3 tone, što je za 7,2% više u odnosu na prethodnu godinu. Od te količine, 362.311,4 tona (96,55%) je zbrinuto, dok je 1.023,7 tona (0,27%) prerađeno, a 11.917,2 tona izvezeno. Od ukupno zbrinutog komunalnog otpada, 343.742,5 tona je deponovano na deponijama.Podaci ukazuju na nastavak trenda rasta generisanja komunalnog otpada, uz dominantno oslanjanje na deponovanje kao glavni način upravljanja komunalnim otpadom i veoma nizak nivo prerade i recikliranja.

Tabela 4: Podaci o količinama generisanog komunalnog otpada u CG, 2016-2024

CG	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Procijenjeni broj stanovnika sredinom godine	622,303	622,373	622,227	622,028	621,306	619,211	617,213	623,633	623,525
Ukupno proizvedene količine komunalnog otpada, t	316,190.8	313,110.5	322,772.9	340,822.6	304,062.7	325,707.5	335,797.6	360,136.8	375,459.7
Ukupno proizvedeni komunalni otpad po glavi stanovnika godišnje, kg	508.1	503.1	518.7	547.9	489.4	526.0	544.1	577.5	602.2
Ukupno proizvedeni komunalni otpad po glavi stanovnika po danu, u kg	**1.4**	**1.4**	**1.4**	**1.5**	**1.3**	**1.4**	**1.5**	**1.6**	**1,6**

Tabela 5: Obrada komunalnog otpada 2016-2024

CG	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Prerada komunalnog otpada (R1-R11)	**12,688.7**	**897.0**	**6,681.1**	**4,033.0**	**3,566.5**	**5,676.0**	**1,028.3**	**1,097.4**	**1,023.7**
od čega recikliranje materijala (R2-R11)	12,684.9	890.0	6,676.3	4,031.5	3,557.40	5,667.2	1,021.6	1,088.9	1,016.7
Zbrinjavanje komunalnog otpada (D1-D7, D10-D12)	**298,338.4**	**288,394.2**	**281,134.9**	**301,452.8**	**268,415.3**	**297,365.5**	**299,021.5**	**337,246.0**	**362,311.4**
od čega deponovanje na deponijama (D1)	275,001.2	268,044.3	260,901.1	282,384.4	250,796.9	279,970.0	299,021.5	318,772.6	343,742.5
Izvoz	**10,966.5**	**10,525.8**	**10,735.3**	**18,594.5**	**14,723.4**	**16,330.1**	**3,105.4**	**11,751.5**	**11,917.2**
UKUPNO (R) + (D)	311,027.1	289,291.2	287,816.0	305,485.8	271,981.8	303,041.5	300,049.8	338,343.4	363,335.1
UKUPNO (R) + (D) + izvoz	**321,993.6**	**299,817.0**	**298,551.3**	**324,080.3**	**286,705.2**	**319,371.6**	**313,155.2**	**350,094.9**	**375,252.3**

Sakupljanje komunalnog otpada

U 2024. godini uslugom sakupljanja otpada bilo je obuhvaćeno 88,4% stanovništva Crne Gore, što predstavlja blago povećanje u odnosu na prethodnu godinu. Ukupno je sakupljeno 357.730,9 tona komunalnog otpada, odnosno 1,6 kg po stanovniku dnevno, što predstavlja povećanje od 4,5% u odnosu na 2023. godinu. Od ukupne količine sakupljenog otpada, komunalna preduzeća su sakupila 341.312,8 tona, što je povećanje od 3,2% u odnosu na 2023. godinu, dok su ostala preduzeća i fizička lica sakupili 16.418,1 tonu otpada, što predstavlja rast od 44,2% u odnosu na prethodnu godinu. Ovi podaci ukazuju na nastavak rasta količina sakupljenog komunalnog otpada, kao i na povećano učešće drugih sakupljača u sistemu upravljanja otpadom.

Tabela 6: Podaci o sakupljanju komunalnog otpada u Crnoj Gori, 2016-2024

CG	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ukupna godišnja količina sakupljenog komunalnog otpada (tone)	293.857,1	293.882,1	303.456,8	322.567,9	287.315,9	308.904,2	321,139,5	342,230.9	357,730.9
Sakupljeno od strane JKP (tone)	280.987,7	282.282,6	291.431,1	308.103,6	273.742,5	293.294,3	314,612.4	330,844.2	341,312.8
Sakupljeno od strane drugih preduzeća i fizičkih lica (tone)	12.869,4	11.599,5	12.025,7	14.464,3	13.573,4	15.609,9	6,527.1	11,386.7	16,418.1
Količina sakupljenog otpada po glavi stanovnika (kg/dan)	1,3	1,3	1,3	1,4	1,3	1,4	1,5	1,5	1,6
Pokrivenost stanovništva uslugom sakupljanja otpada (%)	82,5	84,2	85	86,2	87,0	87,6	87,7	88,1	88.4

Što se tiče sastava komunalnog otpada u 2024. godini, kabasti otpad (20 03 07) iznosio je 50.181,3 tona, što predstavlja povećanje od 10,4% u odnosu na 2023. godinu. Količina odbačene električne i elektronske opreme (20 01 35*, 20 01 36) iznosila je 310,3 tone, odnosno 50,2% više nego prethodne godine. Kategorija „ostali komunalni otpad“, koja obuhvata ostatak grupe 20 i ambalažni otpad (15 01), iznosila je 324.968,1 tonu, što predstavlja rast od 3,3% u odnosu na 2023. godinu.Podaci ukazuju na kontinuirani rast ukupnih količina komunalnog otpada, posebno kabastog otpada i električne i elektronske opreme, što dodatno potvrđuje potrebu za unapređenjem sistema odvojenog sakupljanja i reciklaže posebnih tokova otpada.

Tabela 7: Sastav komunalnog otpada (u tonama), 2016-2024

CG	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Odbačena električna i elektronska oprema (20 01 35*, 20 01 36)	140,8	85,4	249,9	197,1	143,6	254,3	97,5	206.6	310.3
Kabasti otpad (20 03 07)	30 809,9	18 713,1	26 226,6	41 730	34 824,6	36 997,4	40,523.1	45,442.8	50,181.3
Ostali komunalni otpad (20, 15 01)	285 240,1	294 312	296 296,4	298 895,5	269 094,5	288 455,8	295,177.0	314,487.4	324,968.1
Ukupno:	**316,190.8**	**313,110.5**	**322,772.9**	**340,822.6**	**304,062.7**	**325,707.5**	**335,797.6**	**360,136.8**	**375,459.7**

Industrijski otpad

(izvor: Monstat)

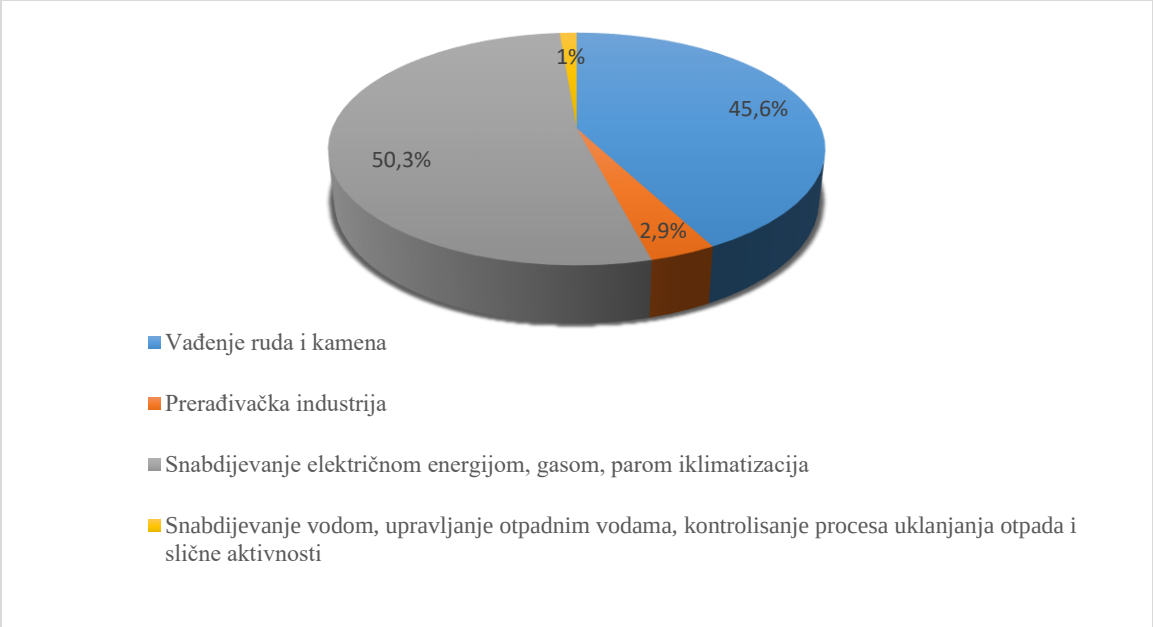
Prema posljednjim zvaničnim podacima, u 2024. godini u Crnoj Gori je generisano ukupno 647.975,7 tona otpada iz industrije, što predstavlja smanjenje od 10,4% u odnosu na prethodnu godinu (722.966,8 tona).

Tabela 8: Generisani industrijski otpad po sektorima u 2024. godini (u tonama)

Crna Gora	Rudarstvo	Prerađivačka industrija	Snabd. el. energ., gasom, parom i klimatizacija	Snabd. vodom, upravlj. otp. vodama, kontrol. procesa uklanjanja otpada i sl. aktivnosti	Ukupno
Neopasni otpad	4,355.6	19,354.4	325,725.4	6,462.4	**355,897.8**
Opasni otpad	291,494.3	20.4	506.3	56.9	**292,077.9**
UKUPNO	**295,849.9**	**19,374.8**	**326,231.7**	**6,519.3**	**647,975.7**

U strukturi otpada, generisano je 355.897,8 tona neopasnog otpada, što predstavlja smanjenje od 14,0% u odnosu na 2023. godinu (413.955,2 tona), dok je količina opasnog otpada iznosila 292.077,9 tona, odnosno 5,5% manje nego prethodne godine (309.011,6 tona).

Najveći udio u ukupno generisanom industrijskom otpadu i dalje ima sektor snabdijevanja električnom energijom, gasom, parom i klimatizacijom sa 50,35%, iako je zabilježen pad udjela u odnosu na 2023. godinu (52,47%). Slijedi sektor rudarstva sa 45,66%, koji bilježi povećanje udjela u odnosu na prethodnu godinu (43,62%). Prerađivačka industrija učestvovala je sa 2,99%, što predstavlja blagi pad u odnosu na 2023. godinu (3,43%), dok je sektor snabdijevanja vodom, upravljanja otpadnim vodama, kontrole procesa uklanjanja otpada i sličnih aktivnosti učestvovao sa 1,01%, što predstavlja povećanje u odnosu na prethodnu godinu (0,48%).



Grafik 1: Udio pojedinih sektora u generisanju industrijskog otpada u 2024. godini

U Tabeli 9 dati su podaci o količinama proizvedenog opasnog i neopasnog otpada u odnosu na ukupnu količinu generisanog otpada u industriji.

Tabela 9: Podaci o opasnom i neopasnom otpadu generisanom u industriji, 2016-2024

CG	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024
Ukupna količina neopasnog industrijskog otpada (tone)	358,016.5	366,006.7	421,437.0	427,236.1	446,134.3	390,276.7	371,987.2	413.955,2	355,897.8
Ukupna količina opasnog industrijskog otpada (tone)	323,588.1	298,196.8	336,749.2	326,002.9	317,136.6	292,496.3	266,643.1	309.011,6	292,077.9
Ukupna količina otpada generisanog u industriji (tone)	681,604.6	664,203.5	758,186.2	753,239.0	763,270.9	682.773	638,630.3	722.966,8	647,975.7

U 2024. godini ukupno je generisano 647.975,7 tona industrijskog otpada, što predstavlja smanjenje od 10,4% u odnosu na 2023. godinu. Od ukupne količine, 355.897,8 tona, odnosno 54,9%, činilo je neopasni otpad, dok je 292.077,9 tona, odnosno 45,1%, klasifikovano kao opasni otpad.

U poređenju sa 2023. godinom, količina neopasnog industrijskog otpada smanjena je za 14,0%, dok je količina opasnog otpada smanjena za 5,5%. I pored smanjenja ukupnih količina, struktura industrijskog otpada ostaje slična prethodnoj godini, sa dominantnim učešćem neopasnog otpada, ali i dalje značajnim udjelom opasnog otpada, prvenstveno iz sektora rudarstva.

Skoro čitava količina otpada u većini industrijskih sektora klasifikovana je kao neopasni otpad: u prerađivačkoj industriji 99,9%, u sektoru snabdijevanja električnom energijom, gasom, parom i klimatizacije 99,8%, dok je u sektoru snabdijevanja vodom, upravljanja otpadnim vodama i sličnih aktivnosti taj udio iznosio 99,1%. S druge strane, gotovo cjelokupna količina opasnog industrijskog otpada,

odnosno 99,8%, potiče iz sektora rudarstva, gdje je u 2024. godini generisano 291.494,3 tone opasnog otpada.

U 2024. godini industrijska preduzeća u Crnoj Gori su generisala i upravljala ukupno sa 808.528,9 tona otpada. Najveći dio ove količine, odnosno 624.170,1 tona ili 77,2%, prerađen je i zbrinut samostalno u okviru sopstvenih postrojenja. Privremeno je skladišteno 158.868,1 tona otpada, što čini 19,6% ukupne količine. Drugim preduzećima u Crnoj Gori predato je 24.890,1 tona otpada, odnosno 3,1%, dok je svega 600,6 tona, odnosno 0,07%, izvezeno izvan granica zemlje.

U odnosu na 2023. godinu, ukupna količina otpada kojom su upravljala industrijska preduzeća smanjena je za 9,1%. Posebno je izražen pad količina koje su prerađene i zbrinute u sopstvenim postrojenjima, dok je istovremeno zabilježen značajan rast privremenog skladištenja otpada, što može ukazivati na promjene u dinamici obrade i zbrinjavanja industrijskog otpada tokom 2024. godine.

Tabela 10: Tokovi upravljanja otpadom u industrijskim preduzećima, 2024 (u tonama)

	Sopstvena prerada i zbrinjavanje	**Privremeno skladištenje**	**Predato drugom preduzeću u CG**	**Izvezeno iz CG**	**Ukupno**
Neopasni otpad	332,775.2	154,070.0	24,131.5	582.0	**511,558.7**
Opasni otpad	291,394.9	4,798.1	758.6	18.6	**296,970.2**
UKUPNO	**624,170.1**	**158,868.1**	**24,890.1**	**600.6**	**808,528.9**

Medicinski otpad

(izvor: Ministarstvo zdravlja)

U skladu sa odredbama Zakona o upravljanju otpadom, medicinski otpad je otpad koji nastaje pružanjem zdravstvenih usluga i vršenjem naučnih istraživanja i eksperimenata u oblasti medicine, a za upravljanje istim u Crnoj Gori nadležno je Ministarstvo zdravlja.

Najveće evidentirane količine medicinskog otpada (za period 2016-2025) odnose se na otpad sakupljen od strane onih proizvođača ovog otpada čiji je osnivač Ministarstvo zdravlja, to jest: 18 domova zdravlja, 6 opštih bolnica, 3 specijalne bolnice, 3 klinička centra, Zavod za hitnu medicinsku pomoć, Zavod za transfuziju krvi, Institut za javno zdravlje i apotekarske ustanove "Montefarm".

Tabela 11: Količine generisanog medicinskog otpada u kg, 2016-2025

Godina	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
Zdravstvene ustanove čiji je osnivač Ministarstvo zdravlja	426,42	403,88	382,58	414,70	478,34	621,97	442,983	489,249	451,438	429,479
Privatne zdravstvene ustanove	--	--	18,30	20,70	35	--	--	---	----	
Ukupno (tona):	**426,42**	**403,88**	**400,88**	**435,40**	**513,34**	**621,967**	**442,983**	**489,249**	**451,438**	**429,479**

U 2025. godini nastavljen je blagi trend smanjenja količina generisanog medicinskog otpada. Ukupno je evidentirano 429,48 tona medicinskog otpada, što predstavlja smanjenje od 4,9% u odnosu na 2024. godinu, kada je generisano 451,44 tone.

Tabela 12: Količine generisanog otpada 2025.godina u kg - JZU (javne zdravstvene ustanove)

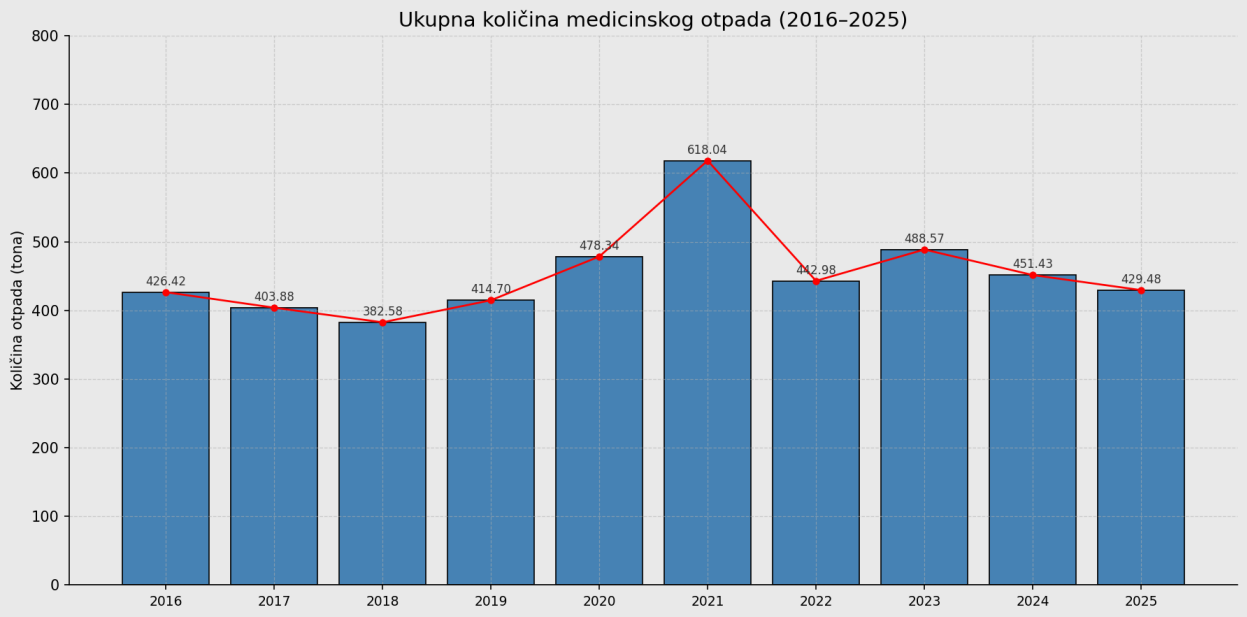
JZ USTANOVE	ZBIRNO (kg)
Dom zdravlja Andrijevica	631,50
Dom zdravlja Bar	1.741,30
Dom zdravlja Berane	1.918,90
Dom zdravlja Bijelo Polje	2.807,30
Dom zdravlja Budva	6.675,40
Dom zdravlja Cetinje	2.326,30
Dom zdravlja Danilovgrad	712,00
Dom zdravlja Herceg Novi	3.834,90
Dom zdravlja Kolašin	657,40
Dom zdravlja Kotor	915,20
Dom zdravlja Mojkovac	839,70
Dom zdravlja Nikšić	3.548,70
Dom zdravlja Plav	1.543,80
Dom zdravlja Pljevlja	1.560,40
Dom zdravlja Podgorica	8.958,20
Dom zdravlja Rožaje	2.174,00
Dom zdravlja Tivat	1.502,60
Dom zdravlja Ulcinj	1.286,60
Zavod za HMP	4.127,40
Zavod za transfuziju krvi	10.074,75

JZ USTANOVE	ZBIRNO (kg)
Opšta bolnica Bar	12.731,80
KBC Berane	31.399,90
Opšta bolnica Bijelo Polje	13.627,50
Opšta bolnica Cetinje	3.185,50
Opšta bolnica Kotor	6.729,70
Opšta bolnica Nikšić	5.468,20
Opšta bolnica Meljine	1.222,80
Opšta bolnica Pljevlja	13.664,30
Spec. Bolnica Brezovik	2.701,00
Spec. Bolnica Dobrota	130,50
Spec. Bolnica Risan	3.479,60
KC Crne Gore	262.522,10
Institut za javno zdravlje	14.779,80
UKUPNO	**429.479,05**

Podaci o količinama medicinskog otpada koje su predale preduzeću „Ekomedika“ (ovlašćenog za obradu medicinskog otpada, a čija su postrojenja situirana u Podgorici i Beranama, dati su u Tabeli 13.

Tabela 13: Medicinski otpad iz zdravstvenih ustanova čiji je osnivač Ministarstvo zdravlja, po vrstama, 2016-2025

Za zdravstvene ustanove čiji je osnivač Ministarstvo zdravlja										
Vrsta otpada	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025
18 01 01 oštri instrumenti 18 01 03* 18 01 04 potencijalno infektivni otpad	420,6	397,7	373,3	396,7	466,1	615,0	442,9	480,5	451,4	429,479
18 01 02 - patoanatomski otpad	5,82	6,18	9,28	5,22	8,89	3,04		5,22		
18 01 08* citotoksični otpad	--	--		2,16	1,74	---		2,17		
18 01 09 farmaceutski otpad	--	--	- -	0,62	1,61	---		0,67		
Ukupno (tone):	**426,42**	**403,88**	**382,58**	**414,70**	**478,34**	**618,04**	**442,982**	**488,57**	**451,43**	**429,479**



Grafik 2: Godišnje količine proizvedenog medicinskog otpada, 2016-2025



Slika 1:*„ Ekomedica “, postrojenje za obradu medicinskog otpada*

Prekogranično kretanje otpada

(izvor: Agencija za zaštitu životne sredine)

U skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom („Sl. list CG“, br. 34/24, 92/24), prekograničnim kretanjem otpada smatra se uvoz otpada na teritoriju Crne Gore, tranzit otpada inostranog porijekla preko teritorije Crne Gore i izvoz otpada sa teritorije Crne Gore. Izdavanje dozvola za svaki oblik prekograničnog kretanja otpada u nadležnosti je Agencije za zaštitu životne sredine.

Uvoz opasnog otpada u Crnu Goru je zakonom zabranjen, kao i uvoz neopasnog otpada u svrhe zbrinjavanja i korišćenja kao gorivo ili na drugi način za proizvodnju energije.

U 2025. godini, Agencija za zaštitu životne sredine je sprovela upravnih postupaka, od čega je:

- tri (3) rješenja za preradu otpada,
- četrdeset tri(43) dozvola za tranzit neopasnog otpada,
- dvadeset (20) dozvola za uvoz neopasnog otpada,
- dvadeset tri (23) rješenja za upis preduzeća u registar sakupljača,
- dvadeset dva (22) rješenja za upis u registar prevoznika ,
- šest (7) rješenja za upis preduzeća u registar trgovaca i posrednika otpada,
- sedam (7) rješenja za upis preduzeća u registar izvoznika neopasnog otpada,

- sto pedeset jedna (151) saglasnost na planove upravljanja otpadom proizvođača otpada,
- četiri (4) dozvola za izvoz opasnog otpada,

U skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom („Sl. list CG“, br. 34/24, 92/24) i zahtjevima Bazelske konvencije o kontroli prekograničnog kretanja opasnog otpada i njegovog odlaganja, opasni otpad se izvozi iz Crne Gore. U 2025. godini, Agencija za zaštitu životne sredine izdala je 4 dozvole za izvoz opasnog otpada. Iste su se odnosile na izvoz 3.335 tona opasnog otpada, navedenog po vrstama u Tabeli 14.

Tabela 14: Vrste i količina opasnog otpada za čiji izvoz je Agencija za zaštitu životne sredine izdala dozvole u 2025. godini

Šifra otpada po EWC katalogu	Vrsta otpada	Oznaka prema Bazelskoj konvenciji	Naziv firme Opština	Br. dozvola	Količina (t)	Zemlja izvoza	Postupak prerade / zbrinjavanja
16 06 01*	Olovne baterije punjene kisjelinom, cijele ili polomljene	A 1160	„SS ALGA“ d.o.o. Nikšić	1	1.900	Srbija	R4
02 01 08*, 06 04 05*, 07 04 13*, 14 06 02*, 14 06 03*, 16 05 05*, 16 05 06*, 16 05 07*, 16 05 08*, 16 05 09*, 18 01 06*	Otpad koji se sastoji od ili sadrži hemikalije koje nijesu izrađene po specifikaciji ili im je prošao rok trajanja	A 4140	„Hemosan“ d.o.o. Bar	1	200	Austrija	D15 (+D9, D10)
18 01 09, 18 02 08, 20 01 32	Otpad iz proizvodnje, pripreme i upotrebe farmaceutskih proizvoda, isključujući otpad naveden u popisu B	A 4010	„Hemosan“ d.o.o. Bar	1	70	Austrija	R1
19 12 11*	Ostali otpad, uključujući smješu materijala od mehaničkog tretmana otpada koji sadrži opasne supstance	Non-listed / nije na listi	„Hemosan“ d.o.o. Bar	1	300	Austrija	D10
			UKUPNO:	**4**	**2.470**		

Tabela 15: Spisak privrednih subjekata koji su pribavili dozvolu za preradu otpada u 2025. godini

2025	Naziv firme	Kataloška šifra vrste otpada	Opština	Količina	Postupak prerade / odstranjivanja
	D.O.O. »SS ALGA« NIKŠIĆ	16 01 04*	Nikšić	do 100 t/god	R12
	D.O.O. »WEG-KOLEKTOR« BERANE	17 01 01 17 01 02 17 01 03 17 02 01 17 02 02 17 02 03 17 04 01 17 04 02 17 04 03 17 04 04 17 04 05 17 04 06 17 04 07 19 10 01 19 12 02	Berane	do 1.000 t/god za grupu 17; do 1.000 t/god za drugu navedenu grupu otpada	R12
	D.O.O. »FIN-ING« PODGORICA	19 12 04	Podgorica	90 t/god	R3

Infrastruktura u oblasti upravljanja otpadom

(izvor: Ministarstvo ekologije, održivog razvoja i razvoja sjevera)

Infrastruktura za upravljanje otpadom u Crnoj Gori zasniva se na kombinaciji regionalnih i lokalnih objekata za sakupljanje, privremeno skladištenje, selekciju, preradu i odlaganje otpada. Uprkos određenim pomacima, sistem i dalje karakterišu neravnomjerna razvijenost infrastrukture, ograničeni kapaciteti za odvojeno sakupljanje i reciklažu, kao i značajne razlike među jedinicama lokalne samouprave. Poseban izazov predstavlja činjenica da se sistem i dalje u velikoj mjeri oslanja na odlaganje otpada, dok su kapaciteti za više nivoe hijerarhije upravljanja otpadom — prevenciju, ponovnu upotrebu, reciklažu i obradu biootpada — još uvijek nedovoljno razvijeni.

Sanitarne deponije

U Crnoj Gori funkcionišu dvije ključne sanitarne deponije: deponija „Livade“ u Podgorici i deponija „Možura“ u Baru. Deponija „Livade“ prihvata otpad iz Glavnog grada i više opština centralnog i sjevernog regiona, dok deponija „Možura“ prihvata otpad iz opština primorskog regiona. Ove dvije deponije predstavljaju osnovni stub kontrolisanog odlaganja komunalnog otpada u Crnoj Gori.

Prema podacima iz Godišnjeg izvještaja o sprovođenju Državnog plana upravljanja otpadom za 2024. godinu, na sanitarnim deponijama „Možura“ i „Livade“ odloženo je ukupno 198.649 tona komunalnog otpada, od čega 98.535 tona na deponiji „Možura“, a 100.114 tona na deponiji „Livade“.

Tokom izvještajnog perioda i 2025. godine nastavljene su aktivnosti na proširenju kapaciteta i unapređenju funkcionalnosti obje sanitarne deponije. Za deponiju „Možura“ izrađen je Elaborat procjene uticaja na životnu sredinu za projekat „Proširenje sanitarne deponije Možura – Faza 2“, za koji je dobijena saglasnost nadležnog organa u Opštini Bar. Projekat predviđa izgradnju dvije nove sanitarne kade na dodatnoj površini

od oko 45.000 m², čime se stvaraju uslovi za nastavak sanitarnog odlaganja otpada za opštine koje koriste ovu deponiju.

Pored proširenja kapaciteta, na deponiji „Možura“ završena je studija izvodljivosti za reciklažni centar, što predstavlja važan preduslov za razvoj selekcije i izdvajanja korisnih frakcija otpada. Takođe, projekat korišćenja deponijskog gasa za proizvodnju električne energije pušten je u rad i nalazi se u probnoj fazi, čime se doprinosi energetskoj valorizaciji deponijskog gasa i smanjenju negativnih uticaja odlaganja otpada na životnu sredinu.

Kada je riječ o deponiji „Livade“, izrađen je Elaborat procjene uticaja na životnu sredinu za izgradnju sanitarne kade br. 5, planirane u okviru kompleksa Regionalne sanitarne deponije „Livade“. Planirani kapacitet sanitarne kade br. 5 iznosi oko 530.000 m³, a njena izgradnja treba da obezbijedi kontinuitet kontrolisanog odlaganja komunalnog otpada za Glavni grad i opštine koje koriste ovu deponiju. U okviru kompleksa „Livade“ već funkcioniše reciklažni centar u kojem se vrši sekundarna selekcija komunalnog otpada. U elaboratu za sanitarnu kadu br. 5 istaknuto je da bi efikasniji rad reciklažnog centra, zajedno sa uvođenjem primarne selekcije u Podgorici, mogao produžiti vijek trajanja nove sanitarne kade.

Iako proširenje kapaciteta sanitarnih deponija predstavlja neophodnu mjeru za stabilnost sistema upravljanja otpadom, ono ne može biti dugoročno rješenje bez paralelnog razvoja odvojenog sakupljanja, reciklaže, kompostiranja i drugih oblika prerade otpada. Zbog toga se aktivnosti na proširenju deponija „Možura“ i „Livade“ moraju posmatrati zajedno sa razvojem reciklažnih centara, tretmanom procjednih voda, energetskom valorizacijom deponijskog gasa i postepenim smanjenjem količina otpada koje se trajno odlažu.

Transfer stanice

Transfer stanice imaju važnu ulogu u optimizaciji transporta otpada do sanitarnih deponija, privremenih skladišta i budućih regionalnih centara za upravljanje otpadom. U 2024. godini stanje u ovoj oblasti i dalje ukazuje na neujednačen nivo funkcionalnosti postojeće infrastrukture.

Transfer stanica za Mojkovac i Kolašin je izgrađena, ali još uvijek nije stavljena u funkciju. U Mojkovcu je završena izgradnja transfer stanice i reciklažnog dvorišta, dok je u toku sanacija privremenog skladišta komunalnog otpada Zakršnica–Podbišće. U Kolašinu je takođe završena izgradnja transfer stanice za otpad za Mojkovac i Kolašin, ali ona nije operativna, dok su u toku aktivnosti na projektu zatvaranja i rekultivacije privremenog skladišta komunalnog i neopasnog građevinskog otpada u Bakovićima.

Transfer stanica u Andrijevici je izgrađena, ali zbog projektnih i tehničkih nedostataka nema uslova za priključenje na električnu i vodovodnu mrežu. Kotor raspolaže transfer stanicom na kojoj se vrši sekundarna selekcija komunalnog otpada, nakon čega se preostali miješani otpad odvozi na deponiju „Možura“ u Bar. Herceg Novi ima funkcionalnu transfer stanicu u okviru lokalnog sistema upravljanja otpadom. Na Žabljaku su sprovedene aktivnosti u cilju realizacije izgradnje privremenog skladišta neopasnog građevinskog otpada, pretovarne stanice za komunalni otpad i dodatne kade za odlaganje komunalnog otpada, ali radovi nijesu započeti.

Privremena skladišta otpada

Veći broj opština i dalje koristi lokacije za privremeno skladištenje komunalnog otpada, kao prelazno rješenje do uspostavljanja potpuno funkcionalne regionalne infrastrukture. Među značajnijim lokacijama

su „Sućeska“ u Andrijevici, „Rujišta“ u Beranama, „Dobrakovo“ u Bijelom Polju, „Jerina“ u Gusinju i Plavu, „Mostina“ u Rožajama, „Jagnjilo“ u Pljevljima, „Bakovići“ u Kolašinu i „Ubli–Tisove grede“ u Herceg Novom.

U 2024. godini na lokacijama za privremeno skladištenje, u skladu sa članom 78 Zakona o upravljanju otpadom, evidentirane su značajne količine komunalnog otpada. Privremena skladišta i dalje predstavljaju važan, ali nedovoljan element sistema, imajući u vidu da su u pojedinim opštinama uslovi na tim lokacijama ograničeni, naročito u pogledu pristupnih puteva, tehničke opremljenosti i načina upravljanja. Posebno je izražen problem neadekvatne opremljenosti pojedinih lokacija, kao i potreba njihove sanacije ili rekultivacije.

Reciklažna dvorišta i sortirnice

Kapaciteti za selekciju i reciklažu otpada i dalje su u razvoju i neravnomjerno su raspoređeni po opštinama. Glavni grad Podgorica ima najrazvijeniju infrastrukturu za upravljanje otpadom u zemlji, uključujući sanitarnu deponiju „Livade“, reciklažni centar za sekundarnu selekciju, šest reciklažnih dvorišta i razvijenu mrežu polupodzemnih i klasičnih kontejnera.

Kotor raspolaže transfer stanicom sa sekundarnom selekcijom, primjenjuje odluku o odvojenom sakupljanju komunalnog otpada i vrši odvojeno sakupljanje reciklabilnih frakcija. U Mojkovcu je završena izgradnja reciklažnog dvorišta, dok Plav ima instalirano reciklažno dvorište sa sortirnicom veoma malog kapaciteta, zbog čega se odvojeno sakupljanje sprovodi u neznatnim količinama. U Beranama su u toku aktivnosti u vezi sa izgradnjom reciklažnog dvorišta sa sortirnicom, dok je u Petnjici izgrađeno reciklažno dvorište, ali zbog projektnih propusta nije priključeno na elektro i vodovodnu mrežu.

Prema podacima za 2024. godinu, primarnom i sekundarnom selekcijom izdvojeno je 4.863 tone reciklabilnog otpada, uključujući papir, plastiku, metal i staklo. Ova količina ukazuje da je nivo selektivnog sakupljanja i reciklaže i dalje nizak u odnosu na ukupno sakupljene količine komunalnog otpada, zbog čega je neophodno dalje ulaganje u reciklažna dvorišta, sortirnice, opremu za sakupljanje, kao i u edukaciju stanovništva.

Kompostane

Kompostiranje zelenog otpada i dalje je ograničeno i razvijeno samo u pojedinim lokalnim sistemima. Najznačajniji primjer predstavlja Opština Kotor, koja upravlja kompostanom u kojoj se obrađuju značajne količine zelenog otpada. Kompostana je planirana za potrebe četiri opštine — Kotor, Herceg Novi, Budva i Tivat — ali instalirani kapaciteti nijesu dovoljni da obuhvate ukupne količine zelenog otpada sa tog područja, pa se trenutno tretira samo otpad iz Opštine Kotor.

U izvještajnom periodu u Kotoru je proizvedeno 120 m³ kvalitetnog komposta, koji se uglavnom koristi za parkove i zelene površine. Na nacionalnom nivou, u 2024. godini odvojeno je sakupljeno 7.356 tona tzv. zelenog otpada, što pokazuje da postoji potencijal za dalji razvoj kompostiranja, ali da su potrebna dodatna infrastrukturna rješenja i regionalni kapaciteti za obradu biootpada.

Regionalni centri za upravljanje otpadom

Vlada Crne Gore je još 2018. godine utvrdila koncept formiranja četiri regionalna centra za upravljanje otpadom: Centar Podgorica, Centar Nikšić, Centar Bijelo Polje i Centar Bar. Ovi centri treba da obezbijede

racionalnije i efikasnije upravljanje otpadom na regionalnom nivou, kroz selekciju, preradu, tretman i odlaganje ostatka otpada.

U izvještajnom periodu izgradnja regionalnih centara još uvijek nije realizovana, pa se sistem upravljanja komunalnim otpadom i dalje u najvećoj mjeri oslanja na postojeće sanitarne deponije, privremena skladišta i lokalnu infrastrukturu. Međutim, započete su pripremne aktivnosti za pojedine centre.

Za Regionalni centar za upravljanje otpadom u Nikšiću obezbijeđena su bespovratna sredstva Svjetske banke za pripremu dokumentacije, uključujući izradu Studije izvodljivosti. Prema dostupnim informacijama, izrada Studije izvodljivosti je u toku, a ona treba da definiše vrijednost investicije i posluži kao osnov za naredne korake, uključujući izradu projektne dokumentacije, procjenu uticaja na životnu sredinu i pribavljanje potrebnih dozvola.

Kada je riječ o sjevernom regionu, planirani regionalni centar vezuje se za Bijelo Polje, sa obuhvatom opština sjeverne regije, uključujući i Berane. Kao potencijalna lokacija pominje se područje Zatona, uz magistralni put Bijelo Polje–Berane, ali je realizacija projekta uslovljena daljom izradom analiza i studija, sprovođenjem procjene uticaja na životnu sredinu, javnom raspravom i pribavljanjem potrebnih saglasnosti i dozvola.

Razvoj regionalnih centara, zajedno sa jačanjem sistema odvojenog sakupljanja i reciklaže, predstavlja jedan od ključnih preduslova za prelazak sa modela dominantnog odlaganja otpada ka savremenijem sistemu upravljanja otpadom zasnovanom na selekciji, preradi, reciklaži i smanjenju količina otpada koje se trajno odlažu.



.

Slika 2: Sanitarna kada 4 (Izvor: Deponija „Livade“)





Slika 3: Uređenje terena za kadu 5 (Izvor: Deponija Livade“)

Tabela 16: Upravljanje komunalnim otpadom u 2024. godini

Br.	JLS	Odloženo na deponijama		Privremeno uskladišteno čl.78	Odvojeno za ponovnu upotrebu ili reciklažu (reciklabilna frakcija)				Odvojeno sakupljeni kabasti i zeleni otpad		Nelegalno odloženo	Svega sakupljeno
		Možura	Livade		Papir	Plastika	Staklo	Metal	Kabasti	Zeleni otpad		
1.	Andrijevica			280								280
2.	Bar	25.922			164				453	360		26.899
3.	Berane (80,31%)			9.550					1.650	950		12.150
4.	B. Polje			14.275								14.275
5.	Budva	28.134										28.134
6.	Podgorica (93,5%)		73.129		1.597	205	172	52	961	1.440		77.556
7.	Danilovgrad		6.667						1.381			8.048
8.	Žabljak			1.900								1.900
9.	Kolašin			4.950					385			5.335
10.	Kotor	20.816			739	369		590	3.212			25.726
11.	Mojkovac			2.032								2.032
12.	Nikšić		8.472								13.706	22.178
13.	Plav (70%)			800	36							836
13A	Gusinje (30%)			403								403
14.	Pljevlja			8.864					1.000			9.864
15.	Plužine		604									604
16.	Cetinje		5.571									5.571
17.	Rožaje			6.465								6.465
18.	Tivat	7.290			200	2		3	1.776	3.885		13.156
19.	Ulcinj	16.373										16.373
20.	H.Novi			24.054	724			10	1.601	721		27.110
21.	Šavnik		322									322
22.	Petnjica (19,69%)			274								274
23.	Tuzi (6,5% 12.096)		5.349									5.349
24.	Zeta (podaci su dati u okviru Glavnog grada)											
	UKUPNO	**98.535**	**100.114**	**73.847**	**3.460**	**576**	**172**	**655**	**12.419**	**7.356**	**13.706**	**310.840**
		198.649			**4.208**							
					4.863							
					19.775							

Sanacija neuređenih odlagališta otpada

(izvor: Ministarstvo ekologije, održivog razvoja i razvoja sjevera)

Uprkos naporima na uspostavljanju funkcionalnog sistema upravljanja otpadom, neuređena odlagališta i dalje predstavljaju jedan od najozbiljnijih izazova u oblasti zaštite životne sredine u Crnoj Gori. Na teritoriji gotovo svih opština registrovan je veliki broj lokacija na kojima se otpad nepropisno odlaže – često u blizini naselja, vodotoka, saobraćajnica i u zaštićenim prirodnim područjima.

Prema izvještaju o sprovođenju Državnog plana upravljanja otpadom, tokom 2023. i 2024. godine evidentirano je saniranje ukupno 40 neuređenih odlagališta, u okviru aktivnosti koje su podržane od strane Eko-fonda. Međutim, broj nelegalnih deponija ostaje visok, što ukazuje na kontinuirano odlaganje otpada mimo propisanih lokacija.

Poseban izazov predstavlja činjenica da se otpad nerijetko ponovo odlaže na ranije saniranim lokacijama, najčešće kabasti, građevinski i zeleni otpad. Ovaj problem dodatno je pogoršan ograničenim tehničkim i kadrovskim kapacitetima jedinica lokalne samouprave, koje su često odgovorne za kontrolu i uklanjanje takvih odlagališta.

Rješavanje problema neuređenih odlagališta zahtijeva sistemski pristup koji podrazumijeva ažuriranje baza podataka, jačanje inspekcijskog nadzora, uspostavljanje dodatnih punktova za legalno odlaganje otpada i sprovođenje edukativnih aktivnosti na lokalnom nivou.

Tabela 17: Popis neuređenih odlagališta sa podacima o lokacijama, opisom otpada i procjenama količina otpada.

JLS		Lokacija	Opis otpada	Količina otpada (m^3) procjena	Broj
1. ANDRIJEVICA					
	1.	Stanjevo brdo – Trešnjevo	Miješani komunalni	350	1.
	2.	Deponija kod Mana Vukićevića Trešnjevo	Miješani komunalni	100	2.
	3.	Rasojački potok „stari put“ Trešnjevo	Miješani komunalni	150	3.
	4.	Deponija u zaseoku Navotina	Miješani komunalni	200	4.
	5.	Đurački potok – Kralje	Miješani komunalni	900	5.
	6.	Javorov potok – Kralje	Miješani komunalni	300	6.
	7.	Dubokalj – Kralje	Miješani komunalni	300	7.
	8.	Šeremetski potok – Ulotina	Miješani komunalni	500	8.
	9.	Mehov potok	Miješani komunalni	200	9.
	10.	Potok u selu Zabrđe	Miješani komunalni	200	10.
	11.	Deponiji u selu Prisoja	Miješani komunalni	200	11.
	12.	Deponiji u selu Božiće	Miješani komunalni	150	12.
2. BAR					
	1.	Kufin	Građevinski	2000	13.
	2.	Spičansko polje – Sutomore	Miješani komunalni i građevinski	200	14.
	4.	Đuričine vode – Sutomore	Miješani komunalni i građevinski	100	15.
	5.	Tuđemili kod spomenika	Miješani komunalni i građevinski	100	16.

JLS		Lokacija	Opis otpada	Količina otpada (m^3) procjena	Broj
	6.	Zabes – Virpazar kod kamenoloma	Miješani komunalni	100	17.
	7.	Sveti Ivan	Miješani komunalni	200	18.
	8.	Ilino – Rijeka Željeznica	Građevinski	100	19.
	9.	Stegvaš – Ostros	Miješani komunalni	100	20.
	11.	Bukovik – kod magistrale	Miješani komunalni	100	21.
	12.	Bušat – 700m od magistrale Bar-Ulcinj ka selu Karasovići	Miješani komunalni i građevinski	200	22.
3. BERANE					
	1.	BE-Lubnica, dužina 100m, Musića luka	Mješani komunalni	100	23.
	2.	BE-Andrijevica Musića luka	Građevinski otpad	600	24.
	3.	MZ Pješca obilaznica sportsko igralište	Miješani komunalni i građevinski	60	25.
	4.	MZ Pješca teniski tereni Popovic	Miješani komunalni i građevinski	20	26.
	5.	Obilaznica pored Lima	Miješani komunalni i građevinski	50	27.
	6.	Obilaznica Vatrogasni dom	Miješani komunalni i građevinski	900	28.
	7.	Obilaznica blizu kuce S.Mitrovića	Miješani komunalni i građevinski	30	29.
	8.	Obilaznica nekadašnji parking Šuntić	Mješani komunalni i građevinski	2000	30.
	9.	Beranselo korito rijeke Sušice	Miješani komunalni i građevinski	80	31.
	10.	BE-Crni vrh iznad kuće Mila Labovića	Miješani komunalni i građevinski	10	32.
	11.	BE-Crni vrh Klisura Gnionik	Miješani komunalni i građevinski	200	33.
	12.	BE_Crni vrh Šarene ploče	Miješani komunalni i građevinski	30	34.
	13.	MZ Pješca Bogavsko brdo	Miješani komunalni i građevinski	10	35.
	14.	MZ Pješca na pisti iznad stare pilane Bazen	Miješani komunalni i građevinski	20	36.
	15.	MZ Pješca na pisti pored kuće Pajkovića	Miješani komunalni i građevinski	50	37.
	16.	Vinicka stari put BE-Andrijevica	Miješani komunalni i građevinski	20	38.
	17.	Vinicka Lugovipored Lima	Miješani komunalni i građevinski	70	39.
	18.	Riversajd pored Lima	Miješani komunalni i građevinski	250	40.
	19.	Donji Talum pored Lima	Miješani komunalni i građevinski	15	41.
	20.	Ispod Limskog mosta put Harema	Miješani komunalni i građevinski	20	42.

JLS		Lokacija	Opis otpada	Količina otpada (m^3) procjena	Broj
	21.	Harem pored Lima iza servisa Jašarović	Miješani komunalni i građevinski	10	43.
	22.	BE-Kaludra Donje Luge Prljaga	Miješani komunalni i građevinski	15	44.
	23.	BE-Kaludra korito Kalud rijeke kafana Oštri krš	Miješani komunalni i građevinski	20	45.
	24.	BE-Kaludra Donja Ržanica Lisijevo polje pilan Jelić	Miješani komunalni i građeviski	20	46.
	25.	Donja Ržanica Pobljenici kod Baze	Mješani komunalni i građevinski	200	47.
	26.	Donja Ržanica Pobljenici iznad Baze	Miješani komunalni i građevinski	50	48.
	27.	Zagorje-Donje Luge Berotaš	Miješani komunalni i građevinski	30	49.
	28.	Fabrika celuloze i papira u krugu	Miješani komunalni i građevinski	150	50.
	29.	Magistralni put Dapsice Lanište	Miješani komunalni i građevinski	150	51.
	30.	Pored puta u Petnjiku Mršina	Miješani komunalni i građevinski	70	52.
	31.	Donja Ržanica Rovca	Miješani komunalni i građevinski	35	53.
	32.	MZ Polica Mašte prema Božovićimaa	Miješani komunalni i građevinski	30	54.
	33.	MZ Polica OŠ Babino mjesto Krš	Miješani komunalni i građevinski	10	55.
	34.	MZ Polica put prema Zagrađu mjesto Grablje	Miješani komunalni i građevinski	300	56.
	35.	MZ Polica prema Nenadovićima	Miješani komunalni i građevinski	30	57.
	36.	MZ Polica Mašte put prema Jejevici	Miješani komunalni i građevinski	30	58.
	37.	MZ Štitari Drobnjački potok	Miješani komunalni i građevinski	20	59.
	38.	MZ Štitari blizu mljekare Zora	Miješani komunalni i građevinski	15	60.
	39.	MZ Štitari kod česme pored Lima	Miješani komunalni i građevinski	60	61.
4. B POLJE					
	1.	Crkvice blizu izvora Ćehotine u Bliškovu	Mješani komunalni	25	63.
	2.	Vergaševići	Mješani komunalni	5	64.
	3.	Kovren kod skretanja ka Vergaševićima	Mješani komunalni	12	65.
	4.	Pavino polje - pored mosta na Grabskoj rijeci	Mješani komunalni	2	66.
	5.	Pavino polje 2	Mješani komunalni	20	67.
	6.	Pavino polje 3	Mješani komunalni	15	68.
	7.	Draškovina	Mješani komunalni	5	69.
	8.	Draškovina Purin brijeg	Mješani komunalni	15	70.
	9.	Pental 1	Mješani komunalni	60	71.

JLS		Lokacija	Opis otpada	Količina otpada (m^3) procjena	Broj
	10.	Pental 2	Mješani komunalni	50	72.
	11.	Mahala 1	Mješani komunalni	25	73.
	12.	Mahala 2	Mješani komunalni	3	74.
	13.	Jagodina česma	Mješani komunalni	3	75.
	14.	Jabučno	Mješani komunalni	4	76.
	15.	Slijepač most ispod škole	Mješani komunalni	3	77.
	16.	Ravna rijeka ispod mosta na rijeci Ljubovići	Mješani komunalni	12	78.
	17.	Dugačka česma	Mješani komunalni	10	79.
	18.	Dugačka česma 1	Mješani komunalni	6	80.
	19.	Vranjski krš	Mješani komunalni	4	81.
	20.	Vranjski krš 1	Mješani komunalni	10	82.
	21.	Vranjski krš 2	Mješani komunalni	10	83.
	22.	Đapanov grob	Mješani komunalni	10	84.
	23.	Magovac	Mješani komunalni	4	85.
	24.	Lipnica	Mješani komunalni	10	86.
	25.	Đafića brdo	Mješani komunalni	40	87.
	26.	Šurevice	Mješani komunalni	30	88.
	27.	Gornji Sutivan	Mješani komunalni	15	89.
	28.	Prestreke	Mješani komunalni	5	90.
	29.	Kapela	Neopasni građevinski otpad	15	91.
	30.	Bistrica	Mješani komunalni i građevinski	10	92.
	31.	Prijeka blizu Srojtaničkog mosta	Mješani komunalni i građevinski	40	93.
	32.	Put Trumbarine	Mješani komunalni	50	94.
	33.	Babića brijeg	Mješani komunalni	5	95.
	34.	Put Cerovo	Mješani komunalni i građevinski	5	96.
	35.	Put Cerovo 1	Mješani komunalni	4	97.
	36.	Bogaz	Mješani komunalni i građevinski	5	98.
	37.	Boljanina - škola	Građevinski	50	99.
	38.	Boljanina 1	Mješani komunalni i građevinski	15	100.
	39.	Boljanina 2	Mješani komunalni	5	101.
	40.	Tulevci 1 kod groblja	Mješani komunalni	15	102.
	41.	Tulevci 2	Mješani komunalni	20	103.
	42.	Put Jasen	Mješani komunalni	10	104.
	43.	Put Stubo	Mješani komunalni	15	105.
	44.	Crni Vrh	Mješani komunalni	3	106.
	45.	Gornji Vlah	Mješani komunalni	5	107.

JLS		Lokacija	Opis otpada	Količina otpada (m^3) procjena	Broj
	46	Gornji Vlah 1	Mješani komunalni	3	108.
	47.	Iznad zgrade MUP-a	Mješani komunalni	50	109.
	48.	Rastoka	Mješani komunalni i građevinski	15	110.
	49.	Obrov 1	Mješani komunalni	50	111.
	50.	Obrov 2	Mješani komunalni i građevinski	20	112.
	51.	Obrov 3	Mješani komunalni	70	113.
	52.	Obrov 4	Mješani komunalni	60	114.
	53.	Isovića vir	Mješani komunalni i građevinski	3	115.
	54.	Most Brzava	Mješani komunalni i građevinski	5	116.
	55.	Raskrsnica Žurena	Mješani komunalni	7	117.
	56.	Brestovik	Mješani komunalni	1	118.
	57.	Raskrsnica Žurena 1	Mješani komunalni i građevinski	4	119.
	58.	Stara škola Zaton	Mješani komunalni	4	120.
	59.	Fabrika doo Zlajić	Mješani komunalni	5	121.
	60.	Godijevo 1	Mješani komunalni	40	122.
	61.	Put Ivanje	Mješani komunalni	4	123.
	62.	Put Ivanje 1	Mješani komunalni	2	124.
	63.	Gornja Crnča	Mješani komunalni i građevinski	30	125.
	64.	Poda	Mješani komunalni	30	126.
	65.	Poda 1	Mješani komunalni i građevinski	10	127.
	66.	Gojevići	Mješani komunalni	10	128.
-	67.	Gojevići 1	Mješani komunalni	10	129.
	68.	Gojevići 2	Mješani komunalni	5	130.
	69.	Bioča	Mješani komunalni	6	131.
	70.	Srđevac	Mješani komunalni	4	132.
	71.	Paločak	Mješani komunalni	5	133.
	72.	Paločak 1	Mješani komunalni	5	134.
	73.	Lozna 1	Mješani komunalni	10	135.
-	74.	Lozna 2	Mješani komunalni	3	136.
	75.	Stupice	Mješani komunalni	10	137.
	76.	Petka	Mješani komunalni	6	138.
	77.	Dijelovi	Mješani komunalni	6	139.
	78.	Dijelovi 2	Mješani komunalni	6	140.
-	79	Kradenik	Mješani komunalni	10	141.
	80.	Sipanje	Mješani komunalni	7	142.

JLS		Lokacija	Opis otpada	Količina otpada (m^3) procjena	Broj
	81.	Sipanje 1	Mješani komunalni	7	143.
	82.	Smrdanj	Mješani komunalni	40	144.
	83.	Smrdanj 1	Mješani komunalni	10	145.
	84.	Smrdanj 2	Mješani komunalni i građevinski	10	146.
	85.	Ličine	Mješani komunalni	40	147.
	86.	Staro selo	Mješani komunalni i građevinski	10	148.
	87.	Petrovo brdo	Mješani komunalni	5	149.
	88.	Sušica	Mješani komunalni	6	150.
-	89.	Crhaljsko brdo	Mješani komunalni	30	151.
	90.	Put Goduša	Mješani komunalni	50	152.
	91.	Kruge	Mješani komunalni	10	153.
	92.	Mulići	Mješani komunalni	10	154.
	93.	Most Brzava 1	Mješani komunalni	7	155.
	94.	Prijelozi 1	Mješani komunalni	15	156.
	95.	Prijelozi 2	Mješani komunalni	15	157.
	96.	Brzava	Mješani komunalni	15	158.
	97.	Medaševine	Mješani komunalni	10	159.
-	98.	Put Laholo	Mješani komunalni i građevinski	20	160.
	99.	Put Laholo 1	Mješani komunalni	20	161.
	100.	Put Laholo 2	Mješani komunalni i građevinski	15	162.
	101.	Put Raklja	Mješani komunalni	7	163.
	102.	Kljunača	Mješani komunalni	6	164.
-	103.	Kljunača 1	Mješani komunalni	6	165.
	104.	Kljunača 2	Mješani komunalni	5	166.
	105.	Kljunača 3	Mješani komunalni	8	167.
-	106.	Kljunača 4	Mješani komunalni i građevinski	15	168.
5. BUDVA					
	1.	Kruševice, pored objekta "Stara škola" na putnom pravcu Petrovac-Podgorica	Građevinski otpad	1 500	169.
-	2.	Blizikuće - Sveti Stefan, na putnom pravcu Sveti Stefan-Petrovac	Građevinski otpad	2 500	170.
	3.	Iznad sela Mažići, na putnom pravcu BudvaMarkovići	Građevinski otpad	2 500	171.
6. CETINJE					
-	1.	CT-Ulići skretanje za Bokovo	Neopasni građevinski otpad	12	172.

JLS		Lokacija	Opis otpada	Količina otpada (m^3) procjena	Broj
	2.	CT-Čekanje Njeguši deponija Vrba	Mješani komunalni i građevinski	25	173.
	3.	CT-Čekanje 8km od CT iza vode Laza Andrijina	Mješani komunalni i građevinski	20	174.
	4.	CT-Trešnjevo Trešnjevo kod trafostanice	Neopasni građevinski otpad	3	175.
	5.	CT-Trešnjevo Grahovo na 3km od Trešnjeva	Mješani komunalni i građevinski	15	176.
-	6.	CT-Velestovo Raičev krš i Bobin keš	Mješani komunalni i građevinski	7	177.
	7.	CT-Čevo-Bijele poljane Čumanovice	Mješani komunalni i građevinski	11	178.
	8.	CT-Trešnjevo Grahovo na 3km od Trešnjeva	Mješani komunalni i građevinski	15	179.
	9.	CT-Velestovo Raičev krš i Bobin keš	Mješani komunalni i građevinski	7	180.
	10.	CT-Čevo-Bijele poljane Čumanovice	Mješani komunalni i građevinski	11	181.
	11.	CT-Ulići skretanje za Bokovo	Neopasni građevinski otpad	12	182.
	12.	CT-Čekanje Njeguši deponija Vrba	Mješani komunalni i građevinski	25	183.
	13.	CT-Trešnjevo Trešnjevo kod trafostanice	Neopasni građevinski otpad	3	184.
	14.	CT-Trešnjevo Grahovo na 3 km od Trešnjeva	Mješani komunalni i građevinski	15	185.
	15.	CT-Velestovo Raičev krš i Bobin keš	Mješani komunalni i građevinski	7	186.
-	16.	CT-Čevo-Bijele poljane Čumanovice	Mješani komunalni i građevinski	11	187.
7. DANILOVGRAD					-
-	1.	Klikovače 2 lokacije u blizini željezničke stanice u Spužu	Mješani komunalni i građevinski	50	188.
	2	Bogićevići	Mješani komunalni i građevinski	50	189.
8. GUSINJE					-
-	1.	Korito Vusanjskog potoka	Miješani komunalni	1,5	190.
	2.	Izbjegličko naselje u Gusinju	Miješani komunalni	3	191.
	3.	Korito rijeke Ljuče	Miješani komunalni i građevinski	3	192.
	4.	Korito potoka Martinoviće	Miješani komunalni	2,5	193.
	5.	Korito rijeke Grnčar	Miješani komunalni otpad	25 000	194.
9. H NOVI					-
-	1.	Žvinje-Igalo	Mješani komunalni i građevinski	1 500	195.
	2.	Sutorinska rijeka -Igalo	Mješani komunalni i građevinski	150 000	196.
	3.	Ubli kod motela Borići-Kameno	Mješani komunalni i građevinski	200	197.

JLS		Lokacija	Opis otpada	Količina otpada (m^3) procjena	Broj
	4.	Dizdarica selo Ubli	Mješani komunalni i građevinski	800	198.
	5.	Ul. Manastirska H Novi	Mješani komunalni i građevinski	300	199.
10. KOTOR					-
-	1.	Regionalni put Kotor – Njeguši, Ispod mosta koji se nalazi između 10 i 11 krivine, sa lijeve i desne strane	Mješoviti komunalni otpad	150	200.
	2.	Regionalni put Kotor – Njeguši, prije 10 krivine		50	201.
	3.	Lokalni put ka Mircu, III krivina od skretanja sa regionalnog puta Kotor – Njeguši ka Mircu	Mješani komunalni,	150	202.
	4.	Lokalni put ka Mircu, oko Tvrđave na Goraždu – Mirac	Mješani komunalni,	50	203.
	5.	Lok. put ka Vrmcu, prva oštra krivina ka Vrmcu	Zemlja sa kamenom	100	204.
	6.	Trojica, III krivina na starom putu KO – Trojica	Mješoviti komunalni i građevi. otpad		205.
	7.	Privredna zona, "Stara deponija" Javnog komunalnog preduzeća Kotor čija je sanacija u toku	Mješoviti komunalni i građevinski otpad	3 000	206.
	8.	Privredna zona, "Nova deponija" šuta i kabastog otpada Javnog komunalnog preduzeća Kotor	Mješoviti komunalni i građevinski otpad		207.
	9.	Gornji i Donji Grbalj, ispod mosta u Nalježićima	Mješani komunalni,		208.
-	10.	Gornji i Donji Grbalj, Raskrsnica za izvor Grbalj – Pobrđe	Mješani komunalni,		209.
	11.	Gornji i Donji Grbalj, ispod Majdana – Pobrđe	Mješani komunalni, staro željezo		210.
	12.	Magistralni put Lipci – Knež Laz	Sitni pijesak		211.
	13.	Mag. put Lipci – Knež Laz, desno od mag. puta Lipci –Knež Laz, a naspram lokalnog puta Poljica	Mješani komunalni i građevinski		212.
	14.	Magistralni put Lipci–Knež Laz, Metkova voda I	Mješani komunalni i građevinski		213.
	15.	Magistralni put Lipci–Knež Laz, Metkova voda II	Mješ. komunalni otpad		214.
	16.	Stari put Risan – NK, kod Peliničkog mosta	Otpadne gume		215.
	17.	Stari put Risan – Nikšić, Smokovac	Građevinski šut, zemlja sa kamenom		216.
	18.	Stari put Risan – Nikšić, iznad Smokovca	Različite vrste otpada	100	217.
	19.	Stari put Risan – Nikšić, nakon najveće deponije na Smokovcu i dvije manje	Različite vrste otpada	20	218.
	20.	Stari put Risan – Nikšić, kod bivšeg spomenika Lazović, desna krivina	Mješani komunalni, građevinski otpad	100	219.

JLS		Lokacija	Opis otpada	Količina otpada (m^3) procjena	Broj
11. KOLAŠIN					-
-	1.	Odlagalište u mjestu Bakovići	Mješ.komunalni, građevinski i drvni	300	220.
	2.	Industrijska zona Bakovići	Drvni otpad	80	221.
	3.	Naselje Rovačko Trebaljevo	Miješa.komunalni	80	222.
	4.	Naselje Sjerogošte	Miješa.komunalni	50	223.
	5.	Naselje Lipovo,	Komunalni otpad	50	224.
	6.	Uz Lokalni put Mateševo - Jabuka,	Komunalni otpad	30	225.
	7.	Uz lokalni put ka ski centru Jezerine-KO 1450	Komunalni otpad	30	226.
					-
12. MOJKOVAC					-
-	1.	Podbišće	Miješani komunalni i građevinski	6	227.
	2.	Stevanovac 1	Miješani komunalni i građevinski	20	228.
	3.	Stevanovac 2	Miješani komunalni i građevinski	15	229.
	4.	Stevanovac 3	Miješani komunalni i građevinski	10	230.
	5.	Juškovic potok	Miješani komunalni i građevinski	10	231.
	6.	Polja – Most Baltića	Miješani komunalni i građevinski	10	232.
	7.	Lazina	Miješani komunalni i građevinski	7	233.
13. NIKŠIĆ					-
-	1.	Mislov do, Budoš, gradsko smetlište	Miješani komunalni i građevinski	300 000 t	234.
	2.	Halda, naselje Rubeža	Industrijski otpad	600 000 t	235.
	3.	Naselje „Zverinjak“ Humci	Miješani komunalni i građevinski	100	236.
	4.	Naselje „B.Tomović“ Humci	Miješani komunalni i građevinski	100	237.
	5.	Obala rijeke Gračanice	Miješani komunalni i građevinski	1 500	238.
	6.	Obala rijeke Bistrice	Miješani komunalni i građevinski	500	239.
	7.	Obala rijeke Mrkošice	Miješani komunalni i građevinski	500	240.
	8.	Studenačke glavice-Sarajevski put, Stara Varoš	Miješani komunalni i građevinski	50	241.
	9.	Grahovo	Miješani komunalni i građevinski	100	242.
	10.	Lokacija između Gitanes petrola i Neckoma na Podgoričkom putu, Straševina	Miješani komunalni i građevinski	1 000	243.

JLS		Lokacija	Opis otpada	Količina otpada (m^3) procjena	Broj
	11.	Kapino polje, Poljica	Miješani komunalni i građevinski	1 000	244.
	12.	Riđani, Poljica	Miješani komunalni i građevinski	5 000	245.
14. PODGORICA					
		Nijesu dostavljeni podaci iz Glavnog grada o postojećim neuređenim odlagalištima			
15. PLAV					
	1.	Liješće	Mješani komunalni i građevinski	15	246.
	2.	Đuliće	Mješani komunalni i građevinski	20	247.
	3.	Vardište	Mješani komunalni i građevinski	25	248.
	4.	Komarača	Mješani komunalni i građevinski	30	249.
	5.	Kraljevac	Mješani komunalni i građevinski	10	250.
	6.	Murino pored groblja	Mješani komunalni i građevinski	20	251.
	7.	Lugovi	Mješani komunalni i građevinski	10	252.
	8.	Gornja Rženica	Mješani komunalni i građevinski	10	253.
	9.	Kruševo	Mješani komunalni i građevinski	10	254.
16. PLUŽINE					
	1.	Stabna-Orah kod kuće Panta Golubovića	Mješani komunalni	10	255.
	2.	Selo Orah na raskrsnici	Mješani komunalni	15	256.
	3.	Selo Orah preko puta kuće Nenada Golubovića	Miješani komunalni	5	257.
	4.	Ljuti na putu Plužine -Smriječno	Mješani komunalni	5	258.
	5.	Na mostu braće Gagovića	Mješani komunalni	5	259.
	6.	Plužine-Dubljevići 2km od mosta braće Gagovića	Miješani komunalni i građevinski	5	260.
	7.	Plužine-Dubljevići selo Dubljevići	Mješani komunalni	5	261.
	8.	Plužine-Bezuje selo Bezuje	Mješani komunalni	5	262.
	9.	Plužine-Nedajno na raskrsnici Nedajno	Mješani komunalni	5	263.
	10.	Plužine-Mratinje na ulazu u selo Mratinje	Mješani komunalni	5	264.
	11.	Donja Brezna pilana Brezna	Drvni otpad	3500	265.

JLS		Lokacija	Opis otpada	Količina otpada (m^3) procjena	Broj
	12.	Plužine-Seoca	Mješani komunalni	5	266.
	13.	Rudina	Mješani komunalni	5	267.
17. PETNjICA					-
	1.	MZ Petnjica, Dijelovi	Mješani komunalni	30	268.
	2.	MZ Petnjica, Hodrovica	Mješani komunalni	50	269.
	3.	MZ Petnjica, Kofiljenik	Mješani komunalni	20	270.
	4.	MZ Petnjica, Pecko	Mješani komunalni	5	271.
	5.	MZ Petnjica, Mackovica 1	Mješani komunalni	5	272.
	6.	MZ Petnjica, Mačkovica 2	Mješani komunalni	5	273.
	7.	MZ Petnjica, Brod	Mješani komunalni	10	274.
	8.	MZ Tucanje, Vranjaci	Mješani komunalni	2	275.
	9.	MZ Tucanje, Potoci	Mješani komunalni	3	276.
	10.	MZ Bor, Glavica	Mješani komunalni	20	277.
	11.	MZ Sbor, Cvenjača	Mješani komunalni	5	278.
	12.	MZ Sbor, pored škole	Mješani komunalni	10	279.
	13.	MZ Sbor, Zavoji	Mješani komunalni	5	280.
	14.	MZ Sbor, Sadrigaće	Mješani komunalni	5	281.
	15.	MZ Sbor, Komarev laz	Mješani komunalni	5	282.
	16.	MZ Vrbica, Lazovi	Mješani komunalni	3	283.
	17.	MZ Vrbica, Ravnogorska rijeka	Mješani komunalni	5	284.
	18.	MZ Vrbica, Hrašće	Mješani komunalni	10	285.
	19.	MZ Vrbica, Orahovački potok	Mješani komunalni	3	286.
	20.	MZ Trpeze, Livadak	Mješani komunalni	5	287.
	21.	MZ Trpeze, Šume	Mješani komunalni	5	288.
	22.	MZ Trpeze, Treški potok	Mješani komunalni	5	289.
	23.	MZ Kalica, pored regional. puta	Mješani komunalni	7	290.
	24.	MZ Kalica, pored škole	Mješani komunalni	5	291.
	25.	MZ Javorovača, Izlasci	Mješani komunalni	5	292.
	26.	MZ Javorovača, Kleča	Mješani komunalni	5	293.
	27.	MZ Javorovača, Mali do	Mješani komunalni	5	294.
	28.	MZ Javorovača, Kočanska krivina	Mješani komunalni	5	295.
	29.	MZ Kruščica, Čuka 1	Mješani komunalni	5	296.
	30.	MZ Kruščica, Čuka 2	Mješani komunalni	5	297.
-	**18. PLJEVLJA**				-
-	1.	Vrbica, pored puta Veznišnica-Bobovo	Mješani komunalni	20	298.
-	2.	Kraljeva gora, pored puta Kruševo - Glibaći	Mješani komunalni	5	299.

JLS		Lokacija	Opis otpada	Količina otpada (m^3) procjena	Broj
-	3.	Kruševo, Krvavci	Mješani komunalni	15	300.
-	4.	Jakupov grob	Mješani komunalni	10	301.
-	5.	Lijeska, Mijakovići	Mješani komunalni	10	302.
-	6.	Krakalice	Mješani komunalni	10	303.
-	**19. ROŽAJE**				
-	1.	Pećka zaobilaznica prema Crnji	Mješani komunalni i građevinski	15	308.
-	2.	Kalače-Turjak put Petnjice	Mješani komunalni i građevinski	130	309.
-	3.	Baza	Mješani komunalni i građevinski	100	310.
-	4.	Seošnica	Mješani komunalni i građevinski	20	311.
-	5.	Kod tunela prije deponije Mostina	Mješani komunalni i građevinski	15	312.
-	6.	Biševo	Mješani komunalni i građevinski	15	313.
-	7.	Grahovo pored lokalnog puta za Bašču	Mješani komunalni i građevinski	20	314.
-	8.	Bać tri odlagališta	Mješani komunalni i građevinski	10	315.
-	**20. ŠAVNIK**				
-	1.	Krnovo	Mješani komunalni i građevinski	200	316.
-	2.	Tvrdan, Mljetičak	Mješani komunalni i građevinski	100	317.
-	3.	Salatanski potok, Između selo Tušinje	Mješani komunalni i građevinski	100	318.
-	**21. TIVAT**				
-	1.	Sinjarevo (tzv. Lovanja 1), obuhvata i teritoriju opštine Kotor	Mješani komunalni i građevinski	150 000	319.
-	2.	Grabovac, gradsko odlagalište zatvoreno 2001.god	Mješani komunalni i građevinski	100 000	320.
-	3.	Gornji Đurašević	Mješani komunalni i građevinski	150	321.
-	4.	Put uz trasu cjevovoda Radović	Mješani komunalni i građevinski	300	322.
-	5.	Trasa cjevov između ulica Novosadska i Pod-Kuk	Mješani komunalni i građevinski	200	333.
-	**22.ULCINJ**				
-	1.	Lok. 1, zaleđe plaže Saranda-Ferijalni	Mješani komunalni	5	334.
-	2.	Lok. 2, zaleđe plaže Safari-Imperijal	Mješani komunalni	50	335.
-	3.	Lok. 3, zaleđe plaže Adriatic-II beogradsko	Mješani komunalni	100	336.

JLS		Lokacija	Opis otpada	Količina otpada (m^3) procjena	Broj
-	4.	Lok. 4, Ruga carit - desna strana	Mješani komunalni	35	337.
-	5.	Lok. 5, Ruga carit - lijeva strana	Mješani komunalni	30	338.
-	6.	Lok. 6, zaleđe plaže Kopakabana	Mješani komunalni	20	339.
-	7.	Lok. 7, zaleđe plaže poslije plaže Kopakabana	Mješani komunalni	180	340.
-	8.	Lok. 8, zaleđe plaže Dolicijum	Mješani komunalni	30	341.
-	9.	Lok. 9, zaleđe plaže Kajf surf	Mješani komunalni	200	342.
-	10.	Lok. 10, Špatula	Mješani komunalni	100	343.
-	11.	Lok. 11, Ada Bojana	Mješani komunalni	300	344.
-	12.	Gač	Mješani komunalni	20	345.
-	13.	Slezna	Mješani komunalni	6	346.
-	14.	Velike Krute	Mješani komunalni	50	347.
-	15.	Vladimir	Mješani komunalni	5	348.
-	16.	Put Ostros	Mješani komunalni	10	349.
-	17.	Šas	Mješani komunalni	10	350.
-	18.	Hije bivše gradsko odlagalište	Mješani komunalni	100 000	351.
-	19.	Bratica bivše gradsko odlagalište	Mješani komunalni i građevinski	50 000	352.
-	**23.ŽABLJAK**				
-	1.	Bosača, Uljara	Mješani komunalni i građevinski	10	353.
-	2.	Bosača, Čolova Bosača	Mješani komunalni	20	354.
-	3.	Podnožje nekadašnje skakaonice, Žabljak	Mješani komunalni	5	355.
-	4.	Razvršje	Mješani komunalni	30	356.

Tabela 18: Sanirana neuređena odlagališta preko javnih konkursa Eko-fonda

JLS	Broj saniranih odlagališta	Lokacija
Bar	1	Vidikovac
Mojkovac	8	Varda, Podmartinski, Biznis zona, deponije kod Palevića, Gornja Polja 1, 2 i 3, Tutići
Zeta	8	Korovića murva, Žaborovo, Pantovac, Ljajkovići, Botun, Lijeva i desna obala Morače
Plav	10	KO Hoti, KO Đuričko Rijeka, KO Bogajići
Nikšić	3	KO Nikšić, KO Ozrinići, KO Kličevo

Tuzi	2	KO Vuksan Lekić
Rožaje	2	Bać i Bačevac
Gusinje	6	KO Gusinje, KO Kruševo II, KO Vusanje, Dolina Grebaje I, Martinovići
UKUPNO	**40**	

Normativni, planski i reformski okvir u 2025 godini

Tokom 2025. godine ostvaren je značajan napredak u unapređenju planskog, normativnog i institucionalnog okvira za upravljanje otpadom. Najvažniji iskorak predstavlja donošenje Državnog plana upravljanja otpadom u Crnoj Gori za period 2025–2029. godine, kojim je uspostavljen novi strateški okvir za razvoj sistema upravljanja otpadom u narednom periodu.

Pored toga, Vlada Crne Gore je u 2025. godini donijela Uredbu o bližim uslovima sprovođenja programa proširene odgovornosti proizvođača proizvoda koji nakon upotrebe postaju otpad, kao i Uredbu o načinu i postupku osnivanja sistema preuzimanja, sakupljanja i obrade otpada od električne i elektronske opreme. Ovi propisi predstavljaju važan korak ka uspostavljanju funkcionalnog sistema proširene odgovornosti proizvođača, naročito za posebne tokove otpada.

U izvještajnom periodu pokrenute su i aktivnosti na pripremi reforme sektora upravljanja otpadom, kroz ugovor o dodjeli bespovratnih sredstava za podršku u pripremi projekta reforme upravljanja otpadom u Crnoj Gori, zaključen između Ministarstva ekologije, održivog razvoja i razvoja sjevera i Svjetske banke. Ova podrška je važna za pripremu dokumentacije i budućih investicija u sektoru upravljanja otpadom.

Posebna pažnja posvećena je i smanjenju upotrebe plastičnih kesa, kroz Program za podizanje svijesti i javnog informisanja o štetnosti plastičnih kesa na životnu sredinu, kao i kroz donošenje Uredbe o naknadi koju plaća prodavac lagane plastične kese za nošenje, debljine zida više od 50 mikrona.

U 2025. godini nastavljen je i rad na donošenju podzakonskih akata na osnovu Zakona o upravljanju otpadom, uključujući propise koji se odnose na sakupljanje i transport otpada, građevinski otpad, rudarski otpad, kabasti otpad, prestanak statusa otpada, planove upravljanja otpadom proizvođača otpada, otpad koji sadrži azbest, PCB otpad i druge važne oblasti. Ukupno posmatrano, aktivnosti u 2025. godini ukazuju na postepeno pomjeranje fokusa sa sistema dominantno zasnovanog na odlaganju otpada ka savremenijem modelu upravljanja, koji se oslanja na plansko upravljanje, proširenu odgovornost proizvođača, odvojeno sakupljanje, reciklažu, cirkularnu ekonomiju i pripremu infrastrukturnih investicija.

Državni plan upravljanja otpadom za period 2025–2029. godine

U 2025. godini Vlada Crne Gore usvojila je Državni plan upravljanja otpadom za period 2025–2029. godine, čime je uspostavljen novi planski okvir za razvoj sistema upravljanja otpadom u narednom petogodišnjem periodu. Plan je pripremljen u skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom i predstavlja jedan od ključnih dokumenata za dalje usklađivanje sistema upravljanja otpadom sa pravnom tekovinom Evropske unije, posebno sa principima hijerarhije upravljanja otpadom, cirkularne ekonomije i smanjenja odlaganja otpada.

Poseban značaj novog Plana ogleda se u tome što se fokus sistema postepeno pomjera sa dominantnog oslanjanja na deponovanje ka prevenciji nastanka otpada, ponovnoj upotrebi, reciklaži, kompostiranju, energetskoj valorizaciji i drugim oblicima prerade otpada. Time se stvaraju pretpostavke za smanjenje količina otpada koje se trajno odlažu, uz istovremeno jačanje tržišta sekundarnih sirovina i razvoj infrastrukture potrebne za savremeniji sistem upravljanja otpadom.

Jedna od ključnih novina Plana odnosi se na jačanje sistema odvojenog sakupljanja otpada. Plan predviđa razvoj usluga sakupljanja, uključujući odvojeno sakupljanje komunalnog otpada, kao i posebnih tokova otpada, uz cilj da stanovnici budu obuhvaćeni organizovanom uslugom sakupljanja otpada. Poseban akcenat stavljen je na odvojeno sakupljanje papira, plastike, metala, stakla, biootpada, tekstila, kabastog otpada i drugih frakcija koje se mogu ponovo upotrijebiti, reciklirati ili na drugi način obraditi.

Plan takođe predviđa povećanje ciljeva za reciklažu komunalnog i ambalažnog otpada. U tom kontekstu, značajno je planirano postepeno povećanje reciklaže komunalnog otpada, kao i ambalažnog otpada, uključujući papir i karton, metal, plastiku, staklo i drvo. Ovi ciljevi predstavljaju važan korak ka usklađivanju sa zahtjevima Evropske unije i prelasku na model u kojem se otpad posmatra kao resurs, a ne isključivo kao materijal za odlaganje.

Važan dio Plana odnosi se na razvoj sistema proširene odgovornosti proizvođača. EPR sistem predviđen je kao jedan od ključnih mehanizama za organizovanje i finansiranje sakupljanja i obrade otpada koji nastaje nakon upotrebe proizvoda, posebno za ambalažu, električnu i elektronsku opremu, baterije i akumulatore, gume i druge posebne tokove otpada. Uspostavljanje funkcionalnog EPR sistema treba da doprinese smanjenju opterećenja lokalnih samouprava i komunalnih preduzeća, uz veće uključivanje proizvođača i uvoznika u upravljanje otpadom.

Državni plan za period 2025–2029. godine posebnu pažnju posvećuje i cirkularnoj ekonomiji. Plan prepoznaje potrebu da se otpad koristi kao resurs, kroz ponovnu upotrebu, reciklažu, kompostiranje i proizvodnju sekundarnih sirovina. Time se podržava prelazak sa linearnog modela „proizvedi–upotrijebi–odbaci“ ka modelu u kojem se materijali što duže zadržavaju u upotrebi, a količina otpada koji završava na deponijama smanjuje.

U infrastrukturnom dijelu, Plan potvrđuje potrebu uspostavljanja regionalnog sistema upravljanja otpadom, uključujući razvoj regionalnih centara za upravljanje otpadom, transfer stanica, reciklažnih dvorišta, postrojenja za sortiranje, kompostiranje i tretman otpada. Planirani regionalni pristup treba da omogući racionalnije korišćenje kapaciteta, bolju organizaciju sakupljanja i obrade otpada, kao i smanjenje broja neuređenih i privremenih odlagališta.

Poseban segment Plana odnosi se na posebne vrste otpada, uključujući otpadna vozila, otpadne baterije i akumulatore, otpadnu električnu i elektronsku opremu, otpadna ulja, otpadne gume, otpadnu ambalažu, građevinski otpad, otpad koji sadrži azbest, PCB otpad, medicinski i veterinarski otpad, kanalizacioni mulj, rudarski otpad i druge tokove. Time se potvrđuje potreba za sektorskim pristupom i uspostavljanjem jasnijih tokova sakupljanja, evidencije, tretmana i konačnog zbrinjavanja ovih vrsta otpada.

Imajući u vidu trenutno stanje sistema, uspješna realizacija Državnog plana zavisiće od obezbjeđivanja finansijskih sredstava, jačanja administrativnih i tehničkih kapaciteta, unapređenja evidencija i informacionog sistema, kao i od aktivne uloge jedinica lokalne samouprave, komunalnih preduzeća, privrede i organizovanih sistema proizvođača. Posebno će biti važno da se mjere iz Plana pretoče u

operativne projekte i konkretna ulaganja u infrastrukturu, kako bi se smanjila zavisnost od deponovanja i povećao stepen reciklaže i prerade otpada.

Ukupno posmatrano, usvajanje Državnog plana upravljanja otpadom za period 2025–2029. godine predstavlja važan reformski korak u oblasti upravljanja otpadom. Njegova ključna vrijednost ogleda se u tome što postavlja osnov za prelazak sa sistema dominantno zasnovanog na odlaganju otpada ka savremenijem modelu upravljanja, zasnovanom na odvojenom sakupljanju, reciklaži, cirkularnoj ekonomiji, proširenoj odgovornosti proizvođača i regionalno organizovanoj infrastrukturi.

Zaključak

Zvanični podaci i informacije korišćeni u ovom dokumentu potiču iz više relevantnih izvora: Uprave za statistiku Crne Gore (Monstat), Ministarstva ekologije, održivog razvoja i razvoja sjevera, Ministarstva zdravlja i Agencije za zaštitu životne sredine. Posljednji zvanični statistički podaci Monstat-a o ukupno generisanom otpadu odnose se na 2024. godinu, dok su za pojedine oblasti, kao što su medicinski otpad, prekogranično kretanje otpada i plansko-normativni okvir, korišćeni i raspoloživi podaci i informacije za 2025. godinu.

Generisanje otpada – U 2024. godini, prema podacima Monstat-a, ukupno je generisano 1.382.551,8 tona otpada, što predstavlja povećanje od 5,2% u odnosu na 2023. godinu. Industrijski sektor i dalje ima najveći udio u ukupno generisanom otpadu, sa 647.975,7 tona, iako bilježi smanjenje od 10,4% u odnosu na prethodnu godinu. Građevinarstvo bilježi značajan rast, sa 335.130,2 tone otpada, dok su količine otpada iz domaćinstava povećane na 283.057,8 tona. Udio opasnog otpada u ukupno generisanom otpadu iznosio je 21,4%, odnosno 295.379,7 tona.

Obrada i zbrinjavanje otpada – Ukupna količina obrađenog otpada sa izvozom u 2024. godini iznosila je 1.228.864,8 tona, što predstavlja smanjenje od 5,0% u odnosu na prethodnu godinu. Od ukupno obrađene količine otpada u Crnoj Gori, najveći dio i dalje se odnosi na zbrinjavanje otpada. Deponovano je 672.929,8 tona, što čini 57,8% ukupno obrađenog otpada u zemlji. Reciklirano je 172.495,3 tone otpada, odnosno 7,1% manje nego u 2023. godini, dok je izvoz otpada iznosio 64.741,8 tona.

Komunalni otpad – U 2024. godini generisano je 375.459,7 tona komunalnog otpada, što predstavlja povećanje od 4,3% u odnosu na 2023. godinu. Prosječno je proizvedeno 602,2 kg komunalnog otpada po stanovniku godišnje, odnosno 1,6 kg dnevno. Uslugom sakupljanja otpada bilo je obuhvaćeno 88,4% stanovništva, dok je ukupno sakupljeno 357.730,9 tona komunalnog otpada. Ukupna količina obrađenog komunalnog otpada, uključujući izvoz, iznosila je 375.252,3 tone, pri čemu je 362.311,4 tone zbrinuto, 1.023,7 tona prerađeno, a 11.917,2 tone izvezeno. Podaci potvrđuju da se sistem upravljanja komunalnim otpadom i dalje dominantno oslanja na zbrinjavanje, dok su prerada i reciklaža zastupljene u veoma malom obimu.

Industrijski otpad – U 2024. godini generisano je 647.975,7 tona industrijskog otpada. Od toga je 355.897,8 tona činilo neopasni otpad, dok je 292.077,9 tona klasifikovano kao opasni otpad. U odnosu na 2023. godinu smanjene su i količine neopasnog i količine opasnog industrijskog otpada. Najveći udio u ukupno generisanom industrijskom otpadu imao je sektor snabdijevanja električnom energijom, gasom, parom i klimatizacije, dok gotovo cjelokupna količina opasnog industrijskog otpada potiče iz sektora rudarstva. Industrijska preduzeća su u 2024. godini upravljala sa ukupno 808.528,9 tona otpada, od čega je

77,2% prerađeno i zbrinuto u sopstvenim postrojenjima, 19,6% privremeno skladišteno, 3,1% predato drugim preduzećima u Crnoj Gori, a 0,07% izvezeno.

Medicinski otpad – U 2025. godini javne zdravstvene ustanove evidentirale su ukupno 429,48 tona medicinskog otpada, što predstavlja smanjenje od 4,9% u odnosu na 2024. godinu, kada je evidentirano 451,44 tone. Imajući u vidu da su za 2025. godinu raspoloživi samo zbirni podaci, bez razlaganja po kategorijama otpada, nije moguće izvršiti detaljnu analizu strukture medicinskog otpada kao za prethodnu godinu. Ipak, podaci ukazuju na nastavak blagog pada evidentiranih količina medicinskog otpada.

Prekogranično kretanje otpada – U 2025. godini izdate su dozvole za izvoz opasnog otpada u ukupnoj količini od 2.470 tona. Najveći dio odnosi se na otpadne olovne baterije, dok se preostale količine odnose na hemijski, farmaceutski i otpad od mehaničkog tretmana koji sadrži opasne supstance. Uvoz opasnog otpada u Crnu Goru je zabranjen, dok se izvoz i drugi oblici prekograničnog kretanja otpada sprovode u skladu sa nacionalnim zakonodavstvom i obavezama koje proizilaze iz Bazelske konvencije.

Infrastruktura – Crna Gora raspolaže osnovnom infrastrukturom za kontrolisano odlaganje komunalnog otpada, prije svega kroz sanitarne deponije „Livade“ i „Možura“. U 2024. godini na ove dvije deponije odloženo je ukupno 198.649 tona komunalnog otpada. Istovremeno, sistem i dalje karakterišu ograničeni kapaciteti za odvojeno sakupljanje, selekciju, reciklažu i obradu biootpada. U toku su aktivnosti na unapređenju postojećih deponijskih kapaciteta, razvoju reciklažnih centara, kompostiranja, transfer stanica i regionalnih centara za upravljanje otpadom. Međutim, veliki broj infrastrukturnih projekata još uvijek je u fazi pripreme, izrade dokumentacije ili djelimične realizacije.

Sanacija neuređenih odlagališta otpada – Neuređena odlagališta i dalje predstavljaju jedan od ključnih izazova sistema upravljanja otpadom. Tokom 2023. i 2024. godine evidentirano je saniranje ukupno 40 neuređenih odlagališta kroz aktivnosti podržane od strane Eko-fonda. Ipak, problem nelegalnog odlaganja otpada ostaje izražen, naročito zbog ponovnog odlaganja otpada na ranije saniranim lokacijama. Ovo ukazuje na potrebu za snažnijim inspekcijskim nadzorom, boljom lokalnom infrastrukturom za prihvat posebnih tokova otpada i kontinuiranom edukacijom građana.

Novi planski i reformski okvir – Usvajanje Državnog plana upravljanja otpadom za period 2025–2029. godine predstavlja jedan od najvažnijih koraka u daljem razvoju sistema upravljanja otpadom u Crnoj Gori. Plan postavlja osnov za prelazak sa sistema dominantno zasnovanog na odlaganju otpada ka savremenijem modelu koji se oslanja na odvojeno sakupljanje, reciklažu, cirkularnu ekonomiju, kompostiranje, regionalno organizovanu infrastrukturu i proširenu odgovornost proizvođača. Uspješnost njegove primjene zavisiće od obezbjeđivanja finansijskih sredstava, jačanja administrativnih i tehničkih kapaciteta, razvoja informacionog sistema, uspostavljanja funkcionalnog EPR sistema i ubrzanja realizacije infrastrukturnih projekata.

Ukupno posmatrano, podaci za 2024. godinu pokazuju rast ukupno generisanih količina otpada, nastavak dominantnog oslanjanja na deponovanje i nizak nivo reciklaže, naročito u komunalnom sektoru. Istovremeno, aktivnosti sprovedene tokom 2025. godine, uključujući donošenje novog Državnog plana upravljanja otpadom i podzakonskih akata za uspostavljanje sistema proširene odgovornosti proizvođača, ukazuju na postepeno stvaranje normativnih i planskih preduslova za prelazak ka održivijem, cirkularnom i efikasnijem sistemu upravljanja otpadom.

BIODIVERZITET

Uvod

Biodiverzitet predstavlja biološku raznovrsnost živog svijeta na našoj planeti. Posmatra se sa aspekta raznolikosti ekosistema, vrsta (mikroorganizama, gljiva, biljaka i životinja), staništa i genske raznolikosti od kojih ljudska vrsta, kao dio prirode ima mnogobrojne koristi neophodne za opstanak, te stoga ga treba posmatrati kao najvredniji prirodni kapital. Biološku raznolikost smanjuju skoro sve ljudske djelatnosti koje dovode do izmjena prirodnih staništa i uslova (posebno gradnja, turizam, saobraćaj, neodrživo lovstvo, prekomjerno korišćenje šumskih resursa, zagađenje mora, jezera, rijeka itd.). Takođe, klimatske promjene i pojava invazivnih vrsta utiču sve više na biodiverzitet izazivajući poremećaje u funkcionisanju ekosistema i lanaca ishrane. Crnoj Gori obaveza praćenja stanja svih segmenata životne sredine proističe iz Zakona o životnoj sredini ("Sl. list CG", br. 052/16, 73/19, 84/24, članovi 54, 55 i 56) dok obaveza praćenja stanja očuvanosti prirode proističe iz Zakona o zaštiti prirode ("Sl. list CG", br. 054/16, 18/19, 84/24). Praćenje stanja (monitoring) biodiverziteta ima za cilj njegovo očuvanje, unapređenje i zaštitu, kroz utvrđivanje stanja, promjena i glavnih pritisaka na ovaj važan prirodan resurs iz godine u godinu. Uvid u postojeće stanje biodiverziteta ostvaruje se putem praćenja stanja i procjene ugroženosti važnih parametara u ovom slučaju vrsta i staništa, na nacionalnom i međunarodnom nivou što je preduslov za adekvatnu zaštitu i djelovanje.

Nacionalno zakonodavstvo

- Zakon o životnoj sredini ("Sl. list RCG", br. 052/16, 84/24 članovi 54, 55 i 56);
- Zakon o zaštiti prirode ("Sl.list CG", br. 054/16, 018/19, 84/24);
- Pravilnik o vrstama i kriterijumima za određivanje stanišnih tipova, načinu izrade karte staništa, načinu praćenja stanja i ugroženosti staništa, sadržaju godišnjeg izvještaja, mjerama zaštite i očuvanja stanišnih tipova ("Sl.list CG", br. 080/08)
- Pravilnik o bližem sadržaju godišnjeg programa monitoring stanja očuvanosti prirode i uslovima koje mora da ispunjava pravno lice koje vrše monitoring ("Sl. list CG", br. 035/10))
- Pravilnik o načinu praćenja brojnosti i stanja populacije divljih ptica ("Sl. list RCG", br. 076/06)
- Rješenju o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta,("Sl. list RCG", br. 076/06).

Multilateralni sporazumi

Tabela 1: Multilateralni sporazumi koje je Crna Gora ratifikovala u oblasti biodiverziteta

Red.broj	Naziv multilateralnog sporazuma	Status	Broj Službenog lista
1.	Konvencija o biološkoj raznovrsnosti	ratifikovana	Sl.list SRJ, br.011/01-28
2.	Kartagena Protokol o biološkoj raznovrsnosti	ratifikovana	Sl.list SCG, br.016/05-40

3.	Konvencija o očuvanju migratornih vrsta divljih životinja (Bonska konvencija)	ratifikovana	Sl.list CG, br.006/08-147
4.	Konvencija o zaštiti evropskih divljači i prirodnih staništa (Bernska konvencija)	ratifikovana	Sl.list CG, br. 7, od 8. decembra 2008. godine
5.	Konvencija o vlažnim područjima (Ramsar Konvencija)	ratifikovana	Sl.list SRJ, br.009/77-675
6.	Konvencija o zaštiti svjetske kulturne i prirodne baštine	ratifikovana	Sl.list SRJ, br.056/74-1771
7.	Evropska Konvencija o predjelima	ratifikovana	Sl.list CG, br.006/08-135
8.	Konvencija o međunarodnoj trgovini ugroženim vrstama flore i faune (CITES Konvencija)	ratifikovana	Sl.list SRJ, br.011/01-3
9.	Konvencija Ujedinjenih Nacija o borbi protiv dezertifikacije u zemljama sa teškom sušom i/ili dezertifikacijom, posebno u Africi	ratifikovana	Sl.list RCG, br.017/07-12
10.	Sporazum o zaštiti kitova *Cetacea* u Crnom moru, Sredozemnom moru i susjednom atlantskom području-Accobams	ratifikovan	Sl.list CG, br.7, od 8. decembra 2008. godine
11.	Protokol o područjima pod posebnom zaštitom i biodiverzitetu Sredozemlja	ratifikovan	Sl list RCG,br. 64/07
12.	Sporazum o zaštiti afričko-evroazijskih migratornih ptica močvarica (AEWA)	ratifikovan	“Sl. list CG" br. 01/2011
13.	Sporazum o zaštiti šišmiša u Evropi (EUROBATS)		“Sl list CG” br. 16/10

Rezultati Programa monitoringa biodiverziteta za 2025.

Prijedlog Programa praćenja stanja biološkog diverziteta u Crnoj Gori za period 2025. godine utvrđen je i odobren u kasnijem periodu godine i sa ograničenim sredstvima te je u tom smislu bio ograničen broj odlazaka na teren i utvrđivanje stručno-naučnih činjenica za predmetne vrste monitoringa.

Ova konstatacija primarno se odnosi na činjenicu da su biljne vrste predložene za monitoring u kasnom ljetnjem periodu bile već precvjetale ali se na osnovu poznavanja vrsta, poznavanja lokaliteta i terena na kojima se predložene vrste i staništa nalaze - adekvatno propratilo njihovo stanje u prirodi. Posebno je propraćen ekološki status - status ugroženosti i potencijalne ugroženosti (faktori ugrožavanja).

Područja monitoringa biodiverziteta

Područja monitoringa biljnih vrsta bili su lokaliteti u okviru: Ulcinj: Ada Bojana i Velika plaža; NP Skadarsko jezero (padine Rumije – Gornji Murići; Gostilj, Žabljačke livade); Cetinje: Štitari; NP Biogradska Gora (prašumski rezervat).

Područja monitoringa malakofaune i gljiva bili su lokaliteti u okviru: NP Biogradska gora, Velika ulcinjska plaza, Ada Bojana, područje Šasa, Vrmac i Oko Oboštičko.

Područja monitoringa insekata bili su lokaliteti u okviru NP Biogradska gora i Durmitor.

Područja monitoringa dekapoda bili su sledeći lokaliteti: Donji tok rijeke Zete, Gornji tok rijeke Zete, Liverovići i Krupac.

Predmet monitoringa biodiverziteta

Biljne vrste

Programom praćenja stanja biološkog diverziteta u Crnoj Gori za 2025. godinu - dio za floru i vegetaciju - bilo je predviđeno praćenje stanja sledećih biljnih vrsta: *Ammophilla arenaria subsp. arundinacea, Marsilea quadrifolia, Pancratium maritimum, Petrolamium crnojevicii, Ramonda serbica* i vegetacijske jedinice *Fagetum* na području NP Biogradska Gora.

Gljive

Programom praćenja stanja biološkog diverziteta u Crnoj Gori za 2025. godinu - dio za gljive (makromicete) - su obuhvaćene sljedeće vrste gljiva: *Calvatia fragilis, Gyrodon lividus, Hericium coralloides, Lactarius lilacinus, Myriostoma coliforme i Psathyrella ammophila.*

Malakofauna (Puževi)

Programom praćenja stanja biološkog diverziteta u Crnoj Gori za 2025. godinu, su obuhvaćene sljedeće vrste puževa: *Tandonia reuleaxi, Malakolimax mrazeki, Helix vladica, Deroceras turcicum i Tandonia albanica.*

Decapoda

Programom praćenja stanja biološkog diverziteta u Crnoj Gori za 2025. godinu, su obuhvaćene sljedeće vrste decapodnih rakova: *Austropotamobius pallipes i Astacus astacus*.

Insekti

Programom praćenja stanja biološkog diverziteta u Crnoj Gori za 2025. godinu, su obuhvaćene sljedeće vrste insekata (zaštićene vrste): *Papilio machaon, Parnassius apollo, Iphiclides podalirius, Euplagia quadripunctaria, Morimus funereus, Rosalia alpina, Osmoderma eremita, Callimorpha quadripunctaria (Poda, 1761) i Formica rufa.*

Rezultati monitoringa biodiverziteta – pregled vrsta

Biljne vrste

Ammophilla arenaria subsp. Arundinacea

Taxon *Ammophilla arenaria subsp. arundinacea* u Crnoj Gori je prisutan na ulcinjskoj Velikoj plaži kao predstavnik vegetacije pješčanih pokretnih dina. Sastojine sa *Ammophilla arenaria subsp. arundinacea* na Velikoj plaži su male i nerazvrstane, stvarajući labavo povezana 'ostrva dina' na strmijim padinama. Taxon je zastupljen na nekoliko lokaliteta na području pješčanih dina ulcinjske Velike plaže i u značajnom je opadanju kao posljedica različitih antropogenih uticaja.

Stanište sa *Ammophilla arenaria subsp. arundinacea* je najugroženiji tip staništa na Velikoj plaži, čije površine su posljednjih nekoliko decenija najviše redukovane. U ovoj zoni često su prisutni plažni barovi, kao i deponije ležaljki i suncobrana od predhodne godine. Najznačajniji negativni uticaji koji doprinose degradaciji staništa, smanjenju areala i potencijalnom nestanku ove vrste u Crnoj Gori su:

- neprovođenje mjera zaštite propisanih Studijom revizije Spomenika prirode ,,Velika plaža u Ulcinju" prilikom planiranja i izgradnje turističkih kapaciteta – hotela te pratećih objekata što vodi nepovratnom smanjenju površina pješčanih dina;
- neplansko širenje plaža bez odgovarajućih mjera zaštite;
- 'ravnanje' terena pješčanih dina bez poštovanja odgovarajućih mjera zaštite;
- postavljanje barova, mobilijara i sl. bez poštovanja odgovarajućih mjera zaštite;
- formiranje parkinga uz plaže bez poštovanja odgovarajućih mjera zaštite.

Navedeni faktori predstavljaju najznačajniji oblik ugrožavanja ovih staništa koji u značajnoj mjeri dovode do redukcije površine i nestanka staništa.

Trendovi populacije vrste Ammophilla arenaria subsp. Arundinacea

Nije moguće precizno govoriti o trendovima populacije ove vrste na području Crne Gore - jer do sada nisu rađena kontinuirana mjerenja brojnosti primjeraka i subpopulacija unutar ukupnog areala vrste. Generalno se može reći da je u poslednjih nekoliko decenija izražen trend opadanja ukupne populacije vrste i to kao posljedica intenzivnih turističkih aktivnosti na području Velike plaže. Može se pretpostaviti da je u posljednjih nekoliko decenija više od 50% ukupne populacije ove vrste nestalo sa pješčanih dina Velike plaže.

Mjere za zaštitu ili popravljanje stanja

Mjere za zaštitu vrsta/staništa sastojao bi se u kontroli i suzbijanju glavnih faktora ugrožavanja - prijetnji na ovom području. Potrebno je uvesti stroge mjere kontrole u redukciji i eliminaciji faktora ugrožavanja taksona *A. arenaria subsp. arundinacea*:

- Zakonom o zaštiti prirode i podzakonskim aktima propisati primjenu strogih standarda u definisanju mjera zaštite prilikom izrade Elaborata koji tretiraju izvođenje projekata na prostoru Velike plaže, posebno za lokacije gdje su prisutni kritično ugroženi taksoni na nivou Crne Gore;

- identifikovati sve mikrolokacije sa *Ammophilla arenaria subsp. arundinacea* na prostoru Velike plaže i propisati strožije mjere zaštite za iste;

- propisati mjere u cilju smanjenja površina koje zauzimaju parkinzi na prostoru Velike plaže (provjeriti da li se na mjestima predviđenim za planiranje navedenih površina nalaze rijetke vrste);

- propisati postavljanje barova, mobilijara i sl. uz poštovanja odgovarajućih mjera zaštite (provjeriti da li se na mjestima predviđenim za postavljanje navedenih objekata nalaze rijetke vrste).

Marsilea quadrifolia

Vrsta *Marsilea quadrifolia* u Crnoj Gori je prisutna na području plavnih livada Skadarskog jezera a nedavno je nađena i na plavnim livadama u zaleđu ulcinjske Velike plaže (nepublikovano). Za područje Skadarskog jezera navodi se nekoliko lokaliteta (Gostilj, Mataguži, Plavnica, Žabljačke livade, plavne livade blizu rijeke Karatune). Nedavnim istraživanjima području sela Gostilj i Mataguži nisu potvrđeni podaci za distribuciju vrste na ovim lokalitetima.

Najznačajniji negativni uticaji koji doprinose degradaciji staništa, smanjenju areala i potencijalnom nestanku vrste u Crnoj Gori su:

- ekstenzivna ispaša stoke tokom poznih ljetnjih mjeseci na plavnim livadama navedenih lokaliteta;

- progradacija šumskih ekosistema primarno sa bijelom vrbom (*Salix alba*);

- fizička degradacija ovog tipa staništa (oranje, kopanje i sl.) na lokalitetima gdje je vrsta konstatovana;

- promjene režima voda područja Skadaskog jezera kao posljedica klimatskih promjena te posljedično ugrožavanje tipa staništa.

Trendovi populacije vrste *Marsilea quadrifolia*

Nije moguće pouzdano govoriti o trendovima populacije vrste na području Crne Gore - jer do sada nisu rađena kontinuirana mjerenja brojnosti primjeraka i subpopulacija unutar ukupnog areala vrste. Za sada se pouzdano može zaključiti da podaci o vrsti *Marsilea quadrifolia* koji datiraju iz 1949. godine a koji se odnose na lokalitete selo Gostilj i Mataguži - nisu potvrđeni. Za lokalitet selo Gostilj ne treba donositi konačne zaključke o prisutnosti vrste dok se za lokalitet Mataguži može ptetpostaviti da je došlo do nestanka vrste zbog intenzivne urbanizacije i agrarizacije u zadnjih 7-8 decenija.

Mjere za zaštitu ili popravljanje stanja

Mjere za zaštitu ukupnog područja vrste/staništa sastojao bi se u kontroli i suzbijanju glavnih faktora ugrožavanja - prijetnji na ovom području, i to:

- kontrola ispaše stoke tokom poznih ljetnjih mjeseci na plavnim livadama navedenih lokaliteta;
- kontrola progradacije šumskih ekosistema primarno sa bijelom vrbom (*Salix alba*);
- kontrola gubitka tipa staništa kao posljedica progradacije šumskih ekosistema primarno šuma sa bijelom vrbom (*Salix alba*);
- sprečavanje fizičke degradacije ovog tipa staništa (oranje, kopanje i sl.) na lokalitetima gdje je vrsta konstatovana;

Pancratium maritimum

Taxon *Pancratium maritimum* u Crnoj Gori prisutan je samo na ulcinjskoj Velikoj plaži kao predstavnik vegetacije pješčanih dina.Taxon je zastupljen na nekoliko lokaliteta na području pješčanih dina Ulcinjske Velike plaže i bez obzira na snažan negativni antropogeni uticaj pokazuje zavidnu vitalnost i visok reproduktivni potencijal.

Stanište sa *Pancratium maritimum* je najugroženiji tip staništa na Velikoj plaži, čije površine su posljednjih decenija najviše redukovane. U ovoj zoni često su prisutni plažni barovi, kao i deponije ležaljki i suncobrana od predhodne godine. Najznačajniji negativni uticaji koji doprinose degradaciji staništa, smanjenju areala i potencijalnom nestanku vrste u Crnoj Gori su:

- neprovođenje dosljedno mjera zaštite propisanih Studijom revizije Spomenika prirode ,,Velika plaža u Ulcinju“ prilikom planiranja i izgradnje turističkih kapaciteta – hotela te pratećih objekata što vodi nepovratnom smanjenju površina pješčanih dina;
- neplansko širenje plaža bez odgovarajućih mjera zaštite;
- 'ravnanje' terena pješčanih dina bez poštovanja odgovarajućih mjera zaštite;
- postavljanje barova, mobilijara i sl. bez poštovanja odgovarajućih mjera zaštite;
- formiranje parkinga uz plaže bez poštovanja odgovarajućih mjera zaštite.

Navedeni faktori predstavljaju najznačajniji oblik ugrožavanja ovih staništa koji u značajnoj mjeri dovode do redukcije površine i nestanka staništa.

Trendovi populacije vrste *Pancratium maritimum*

Nije moguće pouzdano govoriti o trendovima populacije vrste na području Crne Gore - jer do sada nisu rađena kontinuirana mjerenja brojnosti primjeraka i subpopulacija unutar ukupnog areala vrste. Generalno se može reći da je u poslednjih nekoliko decenija izražen trend opadanja ukupne populacije vrste i to kao posljedica intenzivnih turističkih aktivnosti na području ulcinjske Velike plaže. Može se pretpostaviti da je značajan procenat ukupne populacije vrste *Pancratium maritimum* nestalo sa pješčanih dina Velike plaže u posljednjih nekoliko decenija.

Mjere za zaštitu ili popravljanje stanja

Potrebno je uvesti stroge mjere kontrole u redukciji i eliminaciji faktora ugrožavanja ovog taksona:

- Zakonom o zaštiti prirode i podzakonskim aktima propisati primjenu strogih standarda u definisanju mjera zaštite prilikom izrade Elaborata koji tretiraju izvođenje projekata na prostoru Velike plaže, posebno za lokacije gdje su prisutni kritično ugroženi taksoni na nivou Crne Gore;

- identifikovati sve mikrolokacije na prostoru Velike plaže sa *Pancratium maritimum* i propisati strožije mjere zaštite za iste;

- propisati mjere u cilju smanjenja površina koje zauzimaju parkinzi na prostoru Velike plaže (provjeriti da li se na mjestima predviđenim za planiranjenje navedenih površina nalaze rijetke vrste);

- postavljanje barova, mobilijara i sl. bez poštovanja odgovarajućih mjera zaštite (provjeriti da li se na mjestima predviđenim za postavlanje navedenih objekata nalaze rijetke vrste).

Petrolamium crnojevicii

Na širem području Štitara (Opština Cetinje) nalazi se novoopisani rod *Petrolamium* i vrsta *Petrolamium crnojevicii*. Ovdje se radi o veoma malom arealu vrste u zoni sela Štitari unutar hazmofitske vegetacije karbonatnih stijena. Stanište je predmet monitoringa - formalnog i neformalnog - nekoliko godina i u relativno je dobrom stanju.

Najznačajniji negativni uticaji koji doprinose degradaciji staništa, smanjenju areala i potencijalnom nestanku vrste sa ovog lokaliteta su:

- potencijalna opasnost – ranije predviđena izgradnja kamenoloma na području lokaliteta Milošev krš mogla je dovesti do degradacije staništa ove rijetke i endemične vrste ali se odustalo od ovog Projekta te je vrsta za sada zaštićena;

- permanentne pojave požara u toku ljetnjih mjeseci na ovom području mogle bi uticati na degradaciju staništa vrste.

Trendovi populacije vrste *Petrolamium crnojevicii*

Nije moguće pouzdano govoriti o trendovima populacije vrste na području Crne Gore - jer se radi o novootkrivenoj endemičnoj vrsti i rodu u Crnoj Gori te predstoje istraživanja trendova vrste. Za sada se generalno se može reći da je populacija stabilna.

Mjere za zaštitu ili popravljanje stanja

Mjere koje je neophodno uvrstiti u Studiju zaštite za ovo područje u slučaju eventualnih zahvata u prirodi (šire područje Štitara):

- pokrenut je postupak proširenja Spiska zaštićenih biljnih i životinjskih vrsta Crne Gore - u koji je uvrštena i vrsta *Petrolamium crnojevicii*;

- izbjegavanje intervencija u prostoru na širem području Štitara (izgradnja kamenoloma koja bi mogla dovesti do degradacije staništa ove rijetke i endemične vrste i sl.);

- kontrola i suzbijanje glavnih faktora ugrožavanja - prijetnji na ovom području (kontrolu i suzbijanje pojave požara u toku ljetnjih mjeseci i sl.).

Ramonda serbica

Na području NP Skadarsko jezero, na lokalitetu Gornji Murići na padinama Rumije, na kojem su vršena istraživanja i monitoring vrste *Ramonda serbica* konstatovano je sljedeće stanje: lokalitet se nalazi u zoni vegetacije submediteranskih kamenjara sveze *Chrysopogoni-Satureion* sa dominacijom pelima - *Salvia officinalis*. Na istočnim ekspozicijama na stijeni uz samu cestu na putu prema Ostrosu unutar hazmofitske vegetacije karbonatnih stijena nalazi se stanište sa *Ramonda serbica*. Stanište je predmet monitoringa - formalnog i neformalnog - dugi niz godina i u relativno je dobrom stanju.

Najznačajniji negativni uticaji koji doprinose degradaciji staništa, smanjenju areala i potencijalnom nestanku vrste sa ovog lokaliteta su:

- Potencijalna opasnost - izgradnja/proširenja puta na području Gornjih Mikulića gdje su moguće prijetnje od degradacije odnosno fizičkog uništavanja staništa ove rijetke i endemične vrste.

- Permanentne pojave požara u toku ljetnjih mjeseci na ovom području. Kao posljedica gubitka vegetacije dolazi do degradacije-spiranja tj. erozije zemljišta. Nakon ovakvih situacija proces progradacije i ponovnog uspostavljanja klimazonalne vegetacijske komponente ovog područja ide veoma sporo.

- Ekstenzivno stočarstvo - ispaša (ovaj faktor ugrožavanja je manje izražen).

Trendovi populacije vrste *Ramonda serbica*

Na osnovu prethodnih saznanja može se reći da su trendovi ukupne populacije vrste na području Crne Gore stabilni. Na jednom lokalitetu u području kanjona Cijevne – uzvodno od sela Dinoša blizu lokaliteta Iljca - došlo je do degradacije staništa i fizičkog nestanka dijela subpopulacije ove vrste kao posljedica realizacije projekta proširenja puta u ovom dijelu kanjona.

Na lokalitetu Gornji Murići, na padinama Rumije, na kojem su vršena istraživanja i monitoring konstatovano je da su trendovi ove subpopulacije vrste stabilni.

Mjere za zaštitu ili popravljanje stanja

Mjere koje je neophodno uvrstiti u Studiju zaštite za ovo područje u slučaju eventualnih zahvata u prirodi (proširenja puta od Mikulića prema Ostrosu i sl.):

- kontrola i suzbijanje glavnih faktora ugrožavanja - prijetnji na ovom području;

- planiranje zaobilaženja ili - ukoliko to nije moguće - preseljenje primjeraka vrste *Ramonda serbica* na najbliže lokacije sličnih ekoloških parametara prilikom eventualnog planiranja proširenja puta na ovom području;

- kontrola i suzbijanje pojave požara na pomenutoj lokaciji u toku ljetnjih mjeseci.

Fagetum sylvaticae u NP Biogradska Gora

U okviru Nacionalnog parka Biogradska Gora na područjima na kojima su vršen monitoring stanja staništa vegetacije listopadnih šuma sa dominacijom bukve (*Fagus sylvatica*) u kasnom ljetnjem periodu stanje je bilo uzrokovano sniježnim padavinama praćenim jakim olujnim vjetrovima - što je uslovilo pojavu vjetroizvala koje su značajno uticale na kontinuitet staništa ali i na izgled sastojina sa bukvom. U princpu ovdje se radi o relativno stabilnim ekosistemima u strogo zaštićenom dijelu parka u kojem nije izražena bilo kakva aktivnost tako da su ovdje prisutni samo prirodni procesi sukcesije i održivog rasta i razvoja vrsta prisutnih u ovim šumskim ekosistemima.

Radi se o relativno stabilnim ekosistemima u strogo zaštićenom dijelu parka u kojem nije izražena bilo kakva aktivnost tako da su ovdje prisutni samo prirodni procesi sukcesije i održivog rasta i razvoja vrsta prisutnih u ovim šumskim ekosistemima.

- izletišni turizam - degradacija prizemnog sloja staništa i vrsta koje se nalaze u njemu;

- vjetroizvale – kao posljedica jakih olujnih vjetrova - koje su značajno utiču na kontinuitet staništa.

Trendovi populacije staništa *Fagetum sylvaticae* u NP Biogradska Gora

Na osnovu prethodnih saznanja može se reći da su trendovi tipa staništa sa bukvom na području NP Biogradska Gora stabilni.To je posljedica konzervacionog statusa ukupnog područja NP Biogradska Gora – dakle, radi se o strogo zaštićenom području gdje su sve aktivnosti svedene na minimum.

Sniježne padavine i jaki olujni vjetrovi u proljetnjem dijelu godine na području NP Biogradska Gora uslovile su pojave vjetroizvala koje su značajno uticale na kontinuitet staništa sa bukvom u području oko samog Biogradskog jezera ali su uticale i na izgled sastojina sa bukvom.

Mjere za zaštitu ili popravljanje stanja

Mjere za zaštitu i unaprjeđenje ukupnog područja i najznačajnijih staništa sastojao bi se u njihovom daljem permanentnom praćenju posebno reprezentativnih netaknutih staništa bukve na području NP Biogradska Gora.

• dalje praćenje stanja staništa sa bukvom i, posebno atraktivnih, dendroloških objekata koji daju ukupnu specifičnu strukturu i izgled ovom jedinstvenom tipu staništa (atraktivna višestoljetna stabla bukve i gorskog javora).

Gljive

Calvatia fragilis

Trendovi populacije vrste *Calvatia fragilis*

Vrsta je zabilježena u Crnoj Gori na tri lokacije:

Poluostrvo Vrmac, Opština Tivat; na dvije lokacije, (1) na rubovima makadamskog puta i (2) na planinarskoj stazi – obije staze idu od Donje Lastve do Vrdole. Lokacije se nalaze u zoni nisko-visinskih krečnjačkih termofilnih šuma hrasta lužnjaka i orijentalnog graba. Treća lokacija je u Šasu (blizu arheološkog nalazišta Svač - Šas), Opština Ulcinj; na otvorenom kserotermnom staništu na suhim pašnjacima.

Oko dvadeset (20) bazidiokarpa ove vrste pronađeno je na poluostrvu Vrmac (lok. 1. i lok. 2., pokrivajući površinu od približno 2000 m2). Na trećem lokalitetu (Šas, Opština Ulcinj), dva (2) bazidiokarpa pronađena su na površini od oko 100 m2. Subopulacije na navedenim lokacijama su malobrojne.

Uzimajući u obzir ekologiju vrste C. fragilis i biljne zajednice u kojima se javlja, ova vrsta se može očekivati na drugim sličnim staništima u mediteranskoj regiji Crne Gore zato su neophodna dalja istraživanja distribucije navedene vrste.

Vrsta	Poznati broj lokacija	Procijenjeni broj funkcionalnih jedinki i procijenjeni broj odraslih jedinki	Populacioni trend	Faktori ugrožavanja i prijetnje
Calvatia fragilis	3	< 250	stabilno	✓ malobrojnost populacije; ✓ zarastanje otvorenih, kserotermnih staništa (suhih pašnjaka) zbog prestanka ispaše ✓ iskorištavanje staništa: putna infrastruktura, izgradnja objekata ✓ ugroženost staništa zbog upotrebe motornih vozila (kvadova); ✓ klimatske promjene

Mjere za zaštitu ili popravljanje stanja:

-zaštiti vrstu nacionalnim zakonom;

-zaštititi stanište i područje na kome je vrsta registrovana (poluostrvo Vrmac je definisano Prostorno-urbanističkim planom Opština Tivat i Kotor kao područje koje treba staviti pod zaštitu na osnovu Zakona o zaštiti prirode);

-utvrditi distribuciju vrste u mediteranskom području Crne Gore;

-poznate lokacije vrste treba redovno pratiti.

Gyrodon lividus

Trendovi populacije vrste *Gyrodon lividus*

U Crnoj Gori *Gyrodon lividus* je do sada registrovana na pet lokacija: 1). Rožaje: Grahovo (Sastanici); 2). NP "Biogradska gora", pored Biogradske rijeke; 3). Mojkovac, pored Bjelojevićke rijeke; 4). Obale Koziče rijeke (pritoka Ćehotine); 5). PP „Komovi" pored rijeke Opasanice.

Za lokacije 2)., 4). i 5). postoje recentni podaci iz 2023. i 2025. g. i u pitanju su male subpopulacije nađene na relativno maloj površini do 500 m^2.

Veći faktori ugrožavanja za sada nijesu registrovani za lokacije 2)., 4). i 5). odnosno za:

-NP "Biogradska gora", područje Biogradske rijeke;

-Obale Koziče rijeke (pritoka Ćehotine);

-PP „Komovi" obala rijeke Opasanice.

Vrsta	Poznati broj lokacija	Procijenjeni broj funkcionalnih jedinki i procijenjeni broj odraslih jedinki	Populacioni trend	Faktori ugrožavanja i prijetnje
Gyrodon lividus	5	< 1000	Nepoznato	✓ malobrojne i nepovezane populacije. ✓ smanjivanje površine pod vlažnim staništima sa vrstama *Alnus* spp. ✓ izgradnja mHE na riječnim tokovima, posebno na planinskim rijekama; ✓ klimatske promjene.

Mjere za zaštitu ili popravljanje stanja:

-sprovoditi postojeće mjere zaštite vrste shodno čl. 91 i 92 Zakona o zaštiti prirode ("Sl.list CG", br. 54/16);

-uključiti mjere zaštite za vrstu u planove upravljanja zaštićenim područjima prirode u kojima je vrsta do sada konstatovana (NP „Biogradska gora“, PP „Komovi“);

-očuvati šumske površine gdje dominatno mjesto imaju vrste iz roda jova (Alnus spp.);

-obustaviti gradnju mHE na planinskim rijekama na kojima su prisutne obalne šume sa jovama (*Alnus spp.).*

-obalne šume sa jovama su prioritetni tipovi staništa za zaštitu shodnu EU Direktivi o staništima, zato ih treba uključiti u mrežu NATURA 2000;

-utvrditi trend subpopulacija na ostalim poznatim lokacijama;

-utvrditi distribuciju vrste na području Crne Gore;

-poznate lokacije vrste treba redovno pratiti.

Hericium coralloides

Trendovi populacije vrste *Hericium coralloides*

U Crnoj Gori *Hericium coralloides* je do sada registrovana na pet lokacija: 1). NP Lovćen 2). NP „Durmitor“: rezervat Crna poda; 3). NP Biogradska gora: Prašumski rezervat; 4). Planina Golija; 5). Sinjajevina: Bablji zub; 6) Prokletije: Visitor.

Za lokacije 3)., 5). i 6). postoje recentni podaci iz 2020. i 2025. g. i u pitanju su male subpopulacije nađene na relativno maloj površini do 500 m^2.

Vrsta	Poznati broj lokacija	Procijenjeni broj funkcionalnih jedinki i procijenjeni broj odraslih jedinki	Populacioni trend	Faktori ugrožavanja i prijetnje
Hericium coralloides	6	< 1000	Nepoznato	✓ malobrojne i nepovezane populacije; ✓ manjak ili potpuni nedostatak krupnih drvnih ostataka (debala, trupaca) i starih dubećih stabala bukve zbog neodgovarajućeg gazdovanja šumama; ✓ premalo površina pod šumama prašumskog tipa; ✓ klimatske promjene.

Mjere za zaštitu ili popravljanje stanja:

-sprovoditi postojeće mjere zaštite vrste shodno čl. 91 i 92 Zakona o zaštiti prirode (“Sl.list CG”, br. 54/16);

-uraditi plan upravljanja vrstom;

-uključiti mjere zaštite za vrstu u planove upravljanja zaštićenim područjima prirode u kojima je vrsta do sada konstatovana (NP „Biogradska gora“, NP „Lovćen“ i NP „Durmitor“);

-upravljati šumama na način da se po hektaru ostavi određeni broj trupaca, kao i starih i mrtvih stabala listopadnog drveća bukve, hrasta jasena i dr.;

-omogućiti formiranje šuma prašumskog tipa na lokacijama na kojima je vrsta nađena;

-utvrditi trend subpopulacija na ostalim poznatim lokacijama;

-utvrditi distribuciju vrste na području Crne Gore;

-poznate lokacije vrste treba redovno pratiti.

Lactarius lilacinus

Trendovi populacije vrste *Lactarius lilacinus*

U Crnoj Gori *Lactarius lilacinus* je do sada registrovana na pet lokacija: 1). PP „Komovi“: rijeka Ljubašnica; 2). Rožajski kraj; 3). NP „Biogradska gora“, Prašumski rezervat, 4). Plav: Murinska rijeka; 5). Bijelo Polje: Obale Kozičke rijeke i obale Vlaovskog potoka koji se uliva u Kozičku rijeku.

Za lokacije 3). i 5) postoje recentni podaci iz 2023. i 2025. g. i u pitanju su male subpopulacije nađene na relativno maloj površini do 500 m2 .

Veći faktori ugrožavanja za sada nijesu registrovani na lokacijama: 3). NP “Biogradska gora”, pored Biogradske rijeke; 5). Bijelo Polje: Obale Kozičke rijeke i obale Vlaovskog potoka koji se uliva u Kozičku rijeku.

Vrsta	**Poznati broj lokacija**	**Procijenjeni broj funkcionalnih jedinki i procijenjeni broj odraslih jedinki**	**Populacioni trend**	**Faktori ugrožavanja i prijetnje**
Lactarius lilacinus	5	< 1000	Nepoznato	✓ malobrojne i nepovezane populacije. ✓ smanjivanje površine pod vlažnim staništima sa vrstama *Alnus* spp. ✓ izgradnja mHE na riječnim tokovima, posebno na planinskim rijekama; ✓ klimatske promjene.

Mjere za zaštitu ili popravljanje stanja:

-zaštita vrste na nacionalnom nivou shodno čl. 91 i 92 Zakona o zaštiti prirode (“Sl.list CG”, br. 54/16);

-uključiti mjere zaštite za vrstu u planove upravljanja zaštićenim područjima prirode u kojima je vrsta do sada konstatovana (NP „Biogradska gora“, PP „Komovi“);

-očuvati šumske površine gdje dominatno mjesto ima vrste iz roda jova (*Alnus spp*.);

-obustaviti gradnju mHE na planinskim rijekama na kojima su prisutne obalne šume sa jovama (*Alnus spp.);*

-obalne šume sa jovama su prioritetni tipovi staništa za zaštitu shodnu EU Direktivi o staništima, zato ih treba uključiti u mrežu NATURA 2000;

-utvrditi trend subpopulacija na ostalim poznatim lokacijama;

-utvrditi distribuciju vrste na području Crne Gore;

-poznate lokacije vrste treba redovno pratiti.

Myriostoma coliforme

Trendovi populacije vrste *Myriostoma coliforme*

Myriostoma coliforme je registrovana na jednoj lokaciji, u centralnom dijelu Crne Gore, Opština Nikšić, u blizini limnokrenog izvora (jezera) - Oko Oboštičko, na tlu bogatom lišćem, u zajednici sa dominacijom graba (*Carpinus orientalis*). Tokom terenskog istraživanja na području Oka Oboštičkog pronađeno je oko trideset (30) bazidiokarpa vrste na jednoj lokaciji (površina od oko 100 m2). Radi se o maloj subpopulaciji. S obzirom na ekologiju vrste i zajednica u kojima se javlja, ova vrsta se može očekivati i na drugim sličnim staništima u centralnim i južnim dijelovima Crne Gore. Potrebno je nastaviti dalja istraživanja vrste.

Vrsta	Poznati broj lokacija	Procijenjeni broj funkcionalnih jedinki i procijenjeni broj odraslih jedinki	Populacioni trend	Faktori ugrožavanja i prijetnje
Myriostoma coliforme	1	< 250	stabilno	✓ mala populacija., ograničene na jednoj lokaciji; ✓ promjenama u korištenju zemljišta, npr. krčenjem termofilnih šuma; ✓ klimatske promjene.

Mjere za zaštitu ili popravljanje stanja:

-zaštita vrste na nacionalnom nivou shodno čl. 91 i 92 Zakona o zaštiti prirode (“Sl.list CG”, br. 54/16);

-zaštititi stanište i područje na kome je vrsta registrovana (Oboštičko oko sa okolnim područjem);

-utvrditi distribuciju vrste u centralnim i južnim dijelovima Crne Gore;

-poznate lokacije vrste treba redovno pratiti.

Psathyrella ammophila

Trendovi populacije vrste *Psathyrella ammophila*

Psathyrella ammophila je registrovana u Opština Ulcinj, na pješčanim dinama Velike ulcinjske plaže i Ade Bojane. Tokom terenskih istraživanja u Crnoj Gori, ova vrsta pronađena je na dvije lokacije (površine oko 2000 m^2) sa oko 500 bazidiokarpa, koji su rasli pojedinačno ili u malim grupama od nekoliko bazidiokarpa između izdanaka psamofilnih biljaka na pješčanim dinama.

Vrsta	Poznati broj lokacija	Procijenjeni broj funkcionalnih jedinki i procijenjeni broj odraslih jedinki	Populacioni trend	Faktori ugrožavanja i prijetnje
Psathyrella ammophila	2	< 1000	stabilno	✓ populacija ograničene na dvije lokacije; ✓ vezana za rijetka i ugrožena staništa (pješčane dine); ✓ klimatske promjene.

Mjere za zaštitu ili popravljanje stanja:

-zaštita vrste na nacionalnom nivou shodno čl. 91 i 92 Zakona o zaštiti prirode ("Sl.list CG", br. 54/16);

-zaštititi stanište i područje na kome je vrsta registrovana;

-pokretne obalne dine sa *Ammophila arenaria* (bijele dine) su prioritetni tipovi staništa za zaštitu shodnu EU Direktivi o staništima, zato ih treba uključiti u mrežu NATURA 2000;

-poznate lokacije vrste treba redovno pratiti.

Malakofauna (puževi)

Tandonia reuleaxi

Trendovi populacije vrste *Tandonia reuleaxi*

Vrsta je zabilježena u Crnoj Gori na tri lokacije: Poluostrvo Vrmac u šumi pored makadamskog puta (2) u mjestu Vrdola (šuma lužnjaka i orijentalnog graba). Treća lokacija je u Šasu (blizu arheološkog nalazišta Svač - Šas), Opština Ulcinj.

Vrsta	Poznati broj lokacija	Procijenjeni broj jedinki	Populacioni trend	Faktori ugrožavanja i prijetnje
Tandonia reuleaxi	3	< 10	stabilno	✓ iskorištavanje staništa: putna infrastruktura, izgradnja objekata

				✓ ugroženost staništa zbog upotrebe motornih vozila (kvadova); ✓ klimatske promjene

Mjere za zaštitu ili popravljanje stanja:

-očuvanje vlažnih mikrostaništa: Spriječiti isušivanje i degradaciju sjenovitih i vlažnih staništa u submediteranskim zonama, koja su ključna za preživljavanje ove vrste tokom ljetnjih mjeseci;

-upravljanje u zaštićenim područjima: Uvrstiti specifične konzervacijske mjere u planove upravljanja za NP „Skadarsko jezero“ i područja u okolini Virpazara, gdje su registrovane najstabilnije populacije;

-kontrola urbanizacije i infrastrukture: Prilikom planiranja građevinskih radova i širenja naselja u primorskom i submediteranskom pojasu, sprovoditi procjene uticaja kako bi se izbjegla fragmentacija staništa ove vrste;

-revitalizacija degradiranih površina: Podsticati očuvanje prirodne vegetacije i tradicionalnih načina obrade zemljišta koji podrazumijevaju zadržavanje kamenih zaklona i prirodnih rubova šuma.

Malakolimax mrazeki

Trendovi populacije vrste *Malakolimax mrazeki*

U Crnoj Gori *Malakolomax mrazeki* je do sada registrovan na šest lokacija: 1). planini Hajla kod Rožaja; 2). NP “Biogradska gora”, u šumi pored Biogradskog jezera; 3). Nikšić, na Trebjesi; 4). NP“Prokletije“ na više lokaliteta; 5). PP „Komovi“na Štavni; 6). NP“Lovćen“ na lokaciji Konjsko.

Vrsta	Poznati broj lokacija	Procijenjeni broj jedinki	Populacioni trend	Faktori ugrožavanja i prijetnje
Malakolimax mrazeki	6	< 10	Stabilno	✓ malobrojne populacije. ✓ smanjivanje površine pod vlažnim staništima ✓ klimatske promjene.

Mjere za zaštitu ili popravljanje stanja:

-dosljedno primjenjivati zakonske odredbe o zaštiti vrsta u skladu sa članovima 91 i 92 Zakona o zaštiti prirode („Sl. list CG“, br. 54/16);

-integrisati specifične konzervacijske ciljeve za ove taksone u strateške planove upravljanja zaštićenim područjima gdje su vrste registrovane, s posebnim fokusom na NP „Biogradska gora“ i PP „Komovi“;

-obezbijediti očuvanje integriteta riječnih ekosistema i priobalnih šuma jove (*Alnus spp*.) kroz moratorijum na izgradnju mHE i druge infrastrukturne zahvate koji narušavaju vlažnost staništa neophodnu za opstanak ovih mekušaca;

-sprovesti detaljnu evaluaciju stanja populacija na do sada registrovanim lokalitetima kako bi se definisali trendovi brojnosti.

Helix vladica

Trendovi populacije vrste *Helix vladica*

U Crnoj Gori, endem *Helix vladika* (poznat i kao crnogorski krupni puž) do sada je registrovan na sljedećim lokalitetima: 1). Cetinje (šira okolina i kraška polja);2). NP „Lovćen“ (padine i krečnjački grebeni); 3). Kanjon rijeke Tare (stjenoviti djelovi i rubovi šuma); 4). Okolina Danilovgrada (brdo Spuž i Glava Zete); 5). NP „Skadarsko jezero“ (krečnjački obod i ostrva/gorice); 6). Kanjon rijeke Morače (donji i srednji tok).

Vrsta	Poznati broj lokacija	Procijenjeni broj jedinki	Populacioni trend	Faktori ugrožavanja i prijetnje
Helix vladika	6	< 20	Stabilno	✓ manjak ili potpuni nedostatak krupnih drvnih ostataka (debala, trupaca) i starih dubećih stabala bukve zbog neodgovarajućeg gazdovanja šumama; ✓ klimatske promjene.

Prijedlog mjera za zaštitu ili popravljanje stanja:

-obezbijediti striktnu primjenu zaštitnih mjera u skladu sa zakonskom regulativom (čl. 91 i 92 Zakona o zaštiti prirode, „Sl. list CG“, br. 54/16);

-koncipirati i usvojiti poseban protokol za upravljanje populacijama ovog endemskog puža na nacionalnom nivou;

-uvrstiti smjernice za zaštitu mikrostaništa ove vrste u strateške dokumente zaštićenih područja gdje je vrsta evidentirana (posebno za NP „Lovćen“ i NP „Skadarsko jezero“);

-sprovesti stručnu procjenu vitalnosti populacija na reprezentativnim lokalitetima kako bi se utvrdili populacioni trendovi;

-realizovati sveobuhvatno kartiranje terena radi preciznog definisanja areala rasprostranjenja u krševitim djelovima Crne Gore;

-uspostaviti (monitoring) na stalnim istraživačkim tačkama u cilju praćenja uticaja antropogenog faktora i klimatskih fluktuacija.

Deroceras turcicum

Trendovi populacije vrste *Deroceras turcicum*

Deroceras turcicucm u Crnoj Gori je do sada registrovan na šest lokacija: 1).NP„Biogradska gora“(okolina Biogradskog jezera i šumski kompleksi uz rijeku Biogradsku); 2). Kanjon rijeke Tare (vlažna staništa u

obalnom pojasu rijeke); 3). Planina Durmitor (lokaliteti uz rubove četinarskih i mješovitih šuma); 4). Bjelasica (okolina planinskih potoka i vlažne planinske livade); 5). Područje Nikšića (dolina rijeke Zete i Gornje polje, vlažni obodni djelovi); 6). Kanjon rijeke Mrtvice (zasjenjeni djelovi sa visokim stepenom vlage).

Vrsta	Poznati broj lokacija	Procijenjeni broj jedinki	Populacioni trend	Faktori ugrožavanja i prijetnje
Deroceras turcicum	6	< 20	U porastu	✓ smanjivanje površine pod vlažnim staništima sa vrstama *Alnus* spp. ✓ izgradnja mHE na riječnim tokovima, posebno na planinskim rijekama; ✓ klimatske promjene.

Prijedlog mjera za zaštitu ili popravljanje stanja

-zaštita vrste na nacionalnom nivou shodno čl. 91 i 92 Zakona o zaštiti prirode ("Sl.list CG", br. 54/16);

-očuvati šumske površine gdje dominatno mjesto imaju vrste iz roda jova *(Alnus spp*.);

-obustaviti gradnju mHE na planinskim rijekama na kojima su prisutne obalne šume sa jovama (*Alnus spp.*);

-utvrditi trend subpopulacija na ostalim poznatim lokacijama;

-utvrditi distribuciju vrste na području Crne Gore;

-poznate lokacije vrste treba redovno pratiti.

Tandonia albanica

Trendovi populacije vrste *Tandonia albanica*

Tandonia albanica je u Crnoj Gori do sada registrovana na šest lokaliteta 1). Okolina Podgorice (brdo Gorica, Malo brdo i krečnjački obodi Ćemovskog polja); 2). Kanjon rijeke Cijevne (stjenovite terase i pukotine u donjem i srednjem toku kanjona); 3). NP „Skadarsko jezero" (priobalni krš, poluostrvo Lesendro i okolne gorice (ostrva)); 4). Šira okolina Virpazara (kserotermna staništa uz rubove makije i kamenjare); 5). Primorska padina planine Rumije (suvi pašnjaci i degradirani šumski ekosistemi na krečnjaku); 6). Okolina Ulcinja (stjenoviti predjeli iznad uvale Valdanos i maslinjaci sa kamenom podlogom).

Vrsta	Poznati broj lokacija	Procijenjeni broj jedinki	Populacioni trend	Faktori ugrožavanja i prijetnje
Tandonia albanica	1	< 25	stabilno	✓ Krčenje šuma; ✓ klimatske promjene.

Prijedlog mjera za zaštitu ili popravljanje stanja

-zaštita vrste na nacionalnom nivou shodno čl. 91 i 92 Zakona o zaštiti prirode ("Sl.list CG", br. 54/16);

-zaštititi stanište i područje na kome je vrsta registrovana i utvrditi distribuciju vrste u centralnim i južnim dijelovima Crne Gore;

-poznate lokacije vrste treba redovno pratiti.

Decapoda (riječni rakovi)

Trendovi populacija vrsta *Austropotamobius pallipes i Astacus astacus*

Na području PP prirode Dolina rijeke Zete (Rijeka Zeta u donjem dijelu i Rijeka Sušica) registrovana je vrsta decapodnog raka *Austropotamobius pallipes* koja predstavlja endemsku vrstu u Crnoj Gori, gdje je donji tok rijeke Zete njegovo najjužnije rasprostranjenje na Balkanskom poluostrvu. Tokom Monitoringa je zabilježena stabilna populacija ovog slatkovodnog raka (belonogi rak).

Tokom monitoringa u području gornjeg toka rijeke Zete (Rastovac,Blato Maanovića i Vukovo vrelo), Liverovićkog jezera, Krupačkog jezera i Slanog jezera registrovana je vrsta decapodnog raka *Astacus astacus* (potočni rak). Pritisak na prirodna staništa ove vrste je zabrinjavajući, posebno kada su u pitanju otpadne vode iz raznih farmi koje se nalaze na tom području.

Procjena brojnosti populacija							
Ugrožene i zaštićene vrste	**Tip prisustva**	**Veličina**			**Jedinica**	**Kategorija**	**Kvalitet podataka**
Decapode		**Ukupan broj**	**Min.**	**Max.**		**C/R/V/P**	
Astacidae							
***Austropotamobius pallipes* (Linnaeus, 1758**	P	10000	10	999		V	G
Astacus astacus	P	10000	10	999		V	G

Faktori ugrožavanja – prijetnje po populacije vrsta *Austropotamobius pallipes i Astacus astacus*

Vrste Austropotamobius pallipes i Astacus astacus su prvenstveno ugrožene regulacijom vodenih tokova (uređivanjem obala, prevođenjem rijeke u kanal, postavljanjem obaloutvrda), zatim velikom količinom otpadnih materija u vodenim ekosistemima, i prekomjernim nekontrolisanim izlovom. Nelegalna i neprikladna gradnja je sve prisutnija što ukazuje na nepoštovanje Zakona na području Doline rijeke Zete. Opasnost po staništa a time i po faunu slatkovodnog raka predstavlja nekontrolisanje poribljavanja, otpadne vode kao i uklanjanje priobalne vegetacije što uvećava mogućnost devastacije staništa. Za vrstu *Austropotamobius pallipes* (belonogi rak) neuspostavljanje Upravljača, kao i odsustvo izrade Plana upravljanja PP Dolina rijeke Zeta predstavlja značajnu prijetnju ne samo Parku već i navedenoj vrsti. Jedan od velikih problema je devastacija staništa usled krivolova nedozvoljenim sredstvima poput

elektroagregata, mreža i td. Ovo se odnosi na obje vrste. Faktore ugrožavanja takođe predstavlja ne postojanje kanalizacione mreže, kao i veliki broj farmi svinja, kokošaka, industrije mesa, klanica koje nemaju adekvatne prečišćivače otpadnih voda te dolazi do izlivanja krvi i drugih nus proizvoda u rijeku Zetu.

Mjere za zaštitu ili popravljanje stanja

-formiranje upravljača i izrada Plana upravljanja Parkom prirode "Dolina rijeke Zete"; Područje treba – eliminisanje izgradnje i „postavljanja" privremenih objekata u osjetljivim zonama.;

-sprovoditi mjere kontrolisanog ribolova, vršiti kontrolu poribljavanja kalifornijskom pastrmkom i drugim invazivnim vrstama.

-vrsta *Astacus astacus* predložena je za zaštitu na nacionalnom nivou, kako bi se spriječio nelegalni komercijalni izlov;

-omogućiti visok kvalitet vode u staništima predmetnih rakova, uz uslov da je tvrdoća vode visoka, i da dno nije muljevito. Kao i svim vrstama porodice *Astacidae*, i ovim vrstama bitno da stanište bude raznoliko i da postoji mnoštvo potencijalnih zaklona (kamenje, korijenje drveća.) u koje se rakovi mogu zavući tokom dnevnog mirovanja.

Metodologija terenskog rada korištena prilikom monitoringa populacija dekapoda

Inventarizacija vrsta, metodom linijskog transekta, podrazumijeva prikupljanje podataka na terenu koja se odvija na tri nivoa. Tokom terenskih istraživanja životinje mogu biti lovljene rukom i/ ili vršama s mamcem. U slučaju korišćenja vrša, postavljaju se uz samu obalu ekosistema, zakačene za veći kamen i/ili uz korijenje priobalne vegetacije i ostavljaju se u vodi preko noći, s tim što ih je svaka 4 sata potrebno pregledati i protresti Najprije se utvrđuju vrste. Oni su tokom dana u skloništu a kada padne mrak budu aktivni u potrazi za hranom. Ulovljeni primjerci se nakon determinacije na terenu i mjerenja određenih parametara vraćaju u vodu. Istovremeno su primjerci fotografisani na osnovu čega je pripremljena fotodokumentacija.

Ulovljene jedinke se odrede do vrste, odredi im se pol, izmjere morfometrijski parametri i izmjeri težina, zabilježi se fiziološka faza (prije presvlačenja, presvučeni, spremni za parenje, ženka koje nose jaja, broj jaja, itd upisati povredu ukoliko je ima. Nakon toga obilježiti svaku jedinku ponaosob jedinstvenom oznakom (bilo bušenjem rupica u telzonu/uropodima ili flomasterom na karapaksu) zatim jedinke vratiti u vodu (leđima prema vodi) na mjestu gdje je vrša izvađena.

Lokalitet i ulovljene rakove fotografisati, zatim pomoću šublera izmjeriti morfometrijske parametre. Od morfometrijskih parametara potrebno je izmjeriti:23 morfometrijska obilježja pomoću šublera, od totalne dužine tijela (TD), težina (T) dužine kliješta (CLL), dužine dlana kliješta (CPL), dužine prsta kliješta (CFL), širine kliješta (CLW), debljine kli ješta (CLH), dužine cefalotoraksa (CEF), dužina rostruma (ROL),šir ina rostruma (ROW), dužina i širina glave (HEL,HEW), širina glave na vrhu (CGW), širina i debljina karapaksa (CPW,CPH), dužina prsa (ARL), širine brazde (ARW), širina karapaksa na zadnjem rubu (CEW), TEL o L CLL ABL 14 širina, debljina i dužina abdomena (ABW,ABH,ABL), dužina i širina telzona (TEL,TEW).

Kartiranje vrste po pojedinom vodotoku potrebno je provoditi od izvora prema ušću. Od izvora se istražuje svaki kvadrant kroz koji teče vodotok, sve dok se ne zabilježi prisutnost vrste. Kad se prisutnost zabilježi, preskače se sljedeći kvadrat pa se kartira onaj iza. Ukoliko se u njemu ne utvrdi prisustvo vrste, potrebno se vratiti na prethodni kvadrat pa istraživati kvadrate po redu dok se u nekom ne zabilježi vrs ta. Nakon

toga, opet se preskače jedan kvadrat. Na primjer, u slučaju da je vrsta zabilježena u vodotoku kvadrat 2, a vodotok se nastavlja kroz kvadrate 1, 3, 4 i 5, preporučuje se istraživati vodotok u svakom drugom kvadratu (znači u kvadratima 2 i 5). Ako se oni pokažu pozitivnim može se podrazumijevati da je vrsta prisutna i u kvadratima 1, 3, i 4. U slučaju da se vrsta ne pronađe u kvadratu 4, treba istražiti prethodni kvadrat (kvadrat 3) i tako redom. U zbiru pozitivnih kvadrata, odnos no u proračunu područja rasprostranjenosti, ulaze i takvi preskočeni kvadrati. Ovaj princip naziva se "gap closure"

Insekti

Trendovi populacija vrsta insekata u okviru NP „Durmitor"

Tokom monitoringa u okviru NP "Durmitor" je zabilježeno 65 različitih vrsta insekata., od čega su određene vrste zaštićene domaćom ili međunarodnom legislativom. Programom praćenja stanja biološkog diverziteta za 2025. godinu, su obuhvaćene sljedeće zaštićene vrste insekata: *Papilio machaon, Parnassius apollo, Iphiclides podalirius, Euplagia quadripunctaria, Morimus funereus, Rosalia alpina, Osmoderma eremita, Callimorpha quadripunctaria (Poda, 1761) i Formica rufa.*

Populacije vrsta koje su konstatovane tokom monitoringa su zabilježene u približno jednakoj brojnosti u odnosu na ranija terenska istraživanja (Monitoring i N2K projekat). Konstatuje se povećan intenzitet izgradnje i povećan broj turista koji borave ili su u prolazu kroz zaštićeno područje.

Procjena brojnosti populacija							
Ugrožene i zaštićene vrste	**Tip prisustva**	**Veličina**			**Jedinica**	**Kategorija**	**Kvalitet podataka**
Coleoptera		**Ukupan broj**	**Min.**	**Max.**		**C/R/V/P**	
Cerambycidae							
Morimus funereus Mulsant, 1863	P	7000	1001	10000	I	C	G
Rosalia alpina (Linnaeus, 1758)	P	6000	1001	10000	I	C	G
Formicidae							
Formica rufa (Linnaeus, 1758)	P	75	51	100	I	R	G
Lepidoptera							
Rhopalocera							
Papilio machaon Linnaeus, 1758	P	220	251	500	I	R	G
Iphiclides podalirius (Linnaeus, 1758)	P	250	251	500	I	R	G
Parnassius apollo (Linnaeus, 1758)	P	5500	1001	10000	I	C	M
Noctuidea							
Callimorpha quadripunctaria (Poda, 1761)	P	5500	1001	10000	I	C	P

Ostale vrste	Vrste koje su konstatovane tokom Monitoringa a ne nalaze na listama zaštićenih vrsta						
Lepidoptera							
Rhopalocera							
Aglais io (Linnaeus, 1758), Boloria euphrosyne (Linnaeus, 1758), Aglais urticae (Linnaeus, 1758), Argynnis paphia (Linnaeus, 1758), Aricia agestis (Denis & Schiffermüller), Coenonympha pamphilus LInnaeus, 1758, Colias alfacariensis Ribbe, 1905, Erebia aethiops (Esper, 1777) Gonepteryx ramni (Linnaeus, 1758), Hipparchia fagi Hufnagel, 1766, Lycaena hippothoe (Linnaeus, 1761), Lycaena virgaureae (Linnaeus, 1758) Nymphalis antiopa (Linnaeus, 1758), Maniola jurtina (Linnaeus, 1758), Melitaea athalia (Rottemburg, 1775), Pieris brasicae (Linnaeus, 1758), Pieris mannii (Mayer, 1851), Pieris rapae (Linnaeus,1758), Polygonia c-album (Linnaeus, 1758) Polyommatus coridon (Poda, 1761), Polyommatus Icarus (Rottemburg, 1775), Polyommatus thersites (Cantener, 1835), Vanessa atalanta (Linnaeus,1758), Vanessa cardui (Linnaeus, 1758).							

Procjena područja u odnosu na populaciju vrsta					
Vrste	**A/B/C/D**	**A/B/C**			
Coleoptera	**Pop.**	**Stepen zaštite**	**Izolacija**	**Glob.**	**Top lokalitet**
Cerambycidae					
Morimus funereus Mulsant, 1863	B	B	C	B	
Rosalia alpina (Linnaeus, 1758)	B	B	C	B	
Formicidae					
Formica rufa (Linnaeus, 1758)	B	C	C	C	
Lepidoptera					
Rhopalocera					
Papilio machaon Linnaeus, 1758	B	B	C	B	
Parnassius apollo (Linnaeus, 1758)	B	B	C	B	
Iphiclides podalirius (Linnaeus, 1758)	B	B	C	B	
Noctuoidea					
Callimorpha quadripunctaria (Poda, 1761)	B	B	C	B	
Ostale vrste	B	B	C	B	

Faktori ugrožavanja - prijetnje

-odlazak domicilnog stanovništva koje se tradicionalno bavi poljoprivredom i koje tradicionalno čuva prostor od devastaciječ

-povećan intenzitet gradnje unutar parka i u njegovom neposrednom okruženju od strane pojedinaca i investitora koji ne žele da se bave tradicionalnom poljoprivredom;

-razvijanje masovnog turizma što uslovljava veću devastaciju prostora koja će se odraziti na prisustvo vrsta;

-nedostatak planskih dokumenata usklađenih sa Studijom revizije je jedan od glavnih činilaca negativnog trenda u ovom zaštićenom području.

Mjere za zaštitu ili popravljanje stanja

Izrada PPPN za Nacionalni park Durmitor je prioritet. Područje treba očuvati od izgradnje i „postavljanja" privremenih objekata. Prilikom planiranja treba uzeti u obzir sve podatke o zaštićenim vrstama i staništima i izbjegavati bilo kakve intervencije u prostoru.

Vrste			
Vrsta	**Opis stanja/rasprostranjenosti deskriptivno**	**Faktor ugrožavanja-opisno**	**Mjere zaštite**
Coleoptera			
Cerambycidae			
Morimus funereus Mulsant, 1863	Uglavnom naseljava bukove i mješovite lišćarske sastojine	Uklanjanje stabala pogodnih za razvoj vrste	Očuvanje bukovih i mješovitih lišćarskih sastojina
Rosalia alpina (Linnaeus, 1758)	Bukove sastojine sa prisutnim starim (veteranskim) stablima	Sječa i uklanjanje starih stabala	Očuvanje bukovih i mješovitih lišćarskih sastojina
Formicidae			
Formica rufa	Najčešće se srijeće na obodu sastojina smrče	Uklanjanje kolonija	Degradacija staništa koja naseljava
Lepidoptera			
Rhopalocera			
Papilio machaon Linnaeus, 1758	Područje odlikuju povoljni uslovi za razvoj vrste	Požari i narušavanje strukture staništa. Vrsta je meta kolekcionara	Očuvanje strukture staništa
Parnassius apollo (Linnaeus, 1758)	Apolon se javlja u planinskim predjelima na strmim, sunčanim padinama sa rijetkom vegetacijom ili na termofilnim i mezofilnim staništima.	Požari i narušavanje strukture staništa. Vrsta može biti meta kolekcionara	Sprječavanje ulova i očuvanje staništa na kojima su prisutne prehrambene vrstae biljaka (*Sedum spp.)*
Iphiclides podalirius (Linnaeus, 1758)	Područje odlikuju povoljni uslovi za razvoj vrste	Požari i narušavanje strukture staništa. Vrsta može biti meta kolekcionara	Očuvanje strukture staništa
Noctuoidea			
Callimorpha quadripunctaria (Poda, 1761)	Područje odlikuju povoljni uslovi za razvoj vrste. Najčešće se konstatuje na	Napuštanje tradicionalnih vidova	Očuvanje strukture staništa

	vrstama biljaka Sambucus ebulus i Asclepias syriaca	održavanja livada i pašnjaka	
Ostale vrste	Prisustvo konstatovanih vrsta ukazuje da i dalje postoje povoljni uslovi za njihov razvoj.	Potencijalni požari.	Očuvanje staništa

Trendovi populacija vrsta insekata u okviru NP „Biogradska gora“

Tokom Monitoringa je zabilježeno 58 različitih vrsta insekata, od čega su određene vrste zaštićene domaćom ili međunarodnom legistlativom. Programom praćenja stanja biološkog diverziteta za 2025. godinu, su obuhvaćene sljedeće zaštićene vrste insekata: *Papilio machaon, Parnassius apollo, Iphiclides podalirius, Euplagia quadripunctaria, Morimus funereus, Rosalia alpina, Osmoderma eremita, Callimorpha quadripunctaria (Poda, 1761) i Formica rufa.*

Populacije konstatovanih vrsta su za sada stabilne. Pritisak na prirodna staništa i vrste je intenziviran, posebno kada su zahtjevi za izgradnjom i nelegalni objekti u pitanju.

Procjena brojnosti populacija							
Ugrožene i zaštićene vrste	**Tip prisustva**	**Veličina**			**Jedinica**	**Kategorija**	**Kvalitet podataka**
Coleoptera		**Ukupan broj**	**Min.**	**Max.**		**C/R/V/P**	
Cerambycidae							
Morimus funereus Mulsant, 1863	P	7000	1001	10000	I	C	G
Rosalia alpina (Linnaeus, 1758)	P	6000	1001	10000	I	C	G
Cetoniidae							
Osmoderma eremita (Scopoli, 1763)	P	150	251	500	I	R	G
Lepidoptera							
Rhopalocera							
Papilio machaon Linnaeus, 1758	P	150	251	500	I	R	G
Iphiclides podalirius (Linnaeus, 1758)	P	150	101	250	I	R	G
Parnassius apollo (Linnaeus, 1758)	P	5500	1001	10000	I	C	G
Noctuoidea							
Callimorpha quadripunctaria (Poda, 1761)	P	5500	1001	10000	I	C	G

Ostale vrste	Vrste dnevnih leptira koje su konstatovane tokom Monitoringa a ne nalaze na listama zaštićenih vrsta						
Lepidoptera							
Rhopalocera							
Aglais io (Linnaeus, 1758), Boloria euphrosyne (Linnaeus, 1758), Aglais urticae (Linnaeus, 1758), Argynnis paphia (Linnaeus, 1758), Aricia agestis (Denis & Schiffermüller), Coenonympha pamphilus LInnaeus, 1758, Colias alfacariensis Ribbe, 1905, Erebia aethiops (Esper, 1777) Gonepteryx ramni (Linnaeus, 1758), Hipparchia fagi Hufnagel, 1766, Lycaena hippothoe (Linnaeus, 1761), Lycaena virgaureae (Linnaeus, 1758) Nymphalis antiopa (Linnaeus, 1758), Maniola jurtina (Linnaeus, 1758), Melitaea athalia (Rottemburg, 1775), Pieris brasicae (Linnaeus, 1758), Pieris mannii (Mayer, 1851), Pieris rapae (Linnaeus,1758), Polygonia c-album (Linnaeus, 1758) Polyommatus coridon (Poda, 1761), Polyommatus Icarus (Rottemburg, 1775), Polyommatus thersites (Cantener, 1835), Vanessa atalanta (Linnaeus,1758), Vanessa cardui (Linnaeus, 1758).							

Procjena područja u odnosu na populaciju vrsta					
Vrste	**A/B/C/D**	**A/B/C**			
Coleoptera	**Pop.**	**Stepen zaštite**	**Izolacija**	**Glob.**	**Top lokalitet**
Cerambycidae					
Morimus funereus Mulsant, 1863	B	B	C	B	
Rosalia alpina (Linnaeus, 1758)	B	B	C	B	
Osmoderma eremita (Scopoli, 1763)	B	B	C	B	
Lepidoptera					
Rhopalocera					
Papilio machaon Linnaeus, 1758	B	B	C	B	
Parnassius apollo (Linnaeus, 1758)	B	B	C	B	
Iphiclides podalirius Linnaeus, 1758	B	B	C	B	
Noctuoidea					
Callimorpha quadripunctaria (Poda, 1761)					
Ostale vrste	B	B	C	B	

Faktori ugrožavanja i mjere zaštite vrsta

Nelegalna i neprikladna gradnja je sve prisutnija što ukazuje na nepoštovanje Zakona na području NP „Biogradska gora“. Opasnost po staništa a time i po faunu predstavlja intenziviranje masovnog turizma područja što uvećava mogućnost devastacije staništa. Takođe odsustvo izrade PPPN za ovaj Nacionalni park usklađen sa studijom revizije, je značajna prijetnja zaštićenom području. Jedan od velikih problema je devastacija staništa travnjaka i livada od strane terenskih vozila koji se kreću van dozvoljenog puta.

Izrada PPPN za Nacionalni park „Biogradska gora“ je prioritet. Područje treba očuvati od izgradnje i „postavljanja“ privremenih objekata u osjetljivim zonama. Akcenat treba staviti na staništa zaštićenih vrsta i sprovoditi mjere kontrolisanog pristupa turista, posebno na lokalitetima pod strogim režimom zaštite, odnosno na onim koji su pod najvećim pritiskom.

Vrste			
Vrsta	**Opis stanja/rasprostranjenosti deskriptivno**	**Faktor ugrožavanja-opisno**	**Mjere zaštite**
Coleoptera			
Cerambycidae			
Morimus funereus Mulsant, 1863	Uglavnom naseljava mješovite bukove sastojine	Uklanjanje stabala pogodnih za razvoj vrste	Očuvanje bukovih (mješovitih) lišćarskih sastojina
Rosalia alpina (Linnaeus, 1758)	Mješovite Bukove sastojine sa prisutnim starim stablima	Eventualno uklanjanje starih stabala	Očuvanje bukovih (mješovitih) lišćarskih sastojina
Osmoderma eremita (Scopoli, 1763)	Mješovite Bukove sastojine sa prisutnim šupljim stablima	Eventualno uklanjanje šupljih stabala	Očuvanje bukovih (mješovitih) lišćarskih sastojina
Lepidoptera			
Rhopalocera			
Papilio machaon Linnaeus, 1758	Područje odlikuju povoljni uslovi za razvoj vrste	Narušavanje strukture staništa. Vrsta može biti meta kolekcionara	Očuvanje strukture staništa
Iphiclides podalirius (Linnaeus, 1758)	Područje odlikuju povoljni uslovi za razvoj vrste	Narušavanje strukture staništa. Vrsta može biti meta kolekcionara	Očuvanje strukture staništa
Parnassius apollo (Linnaeus, 1758)	Apolon se javlja u planinskim predjelima na strmim, sunčanim padinama sa rijetkom vegetacijom ili na termofilnim i mezofilnim staništima.	Narušavanje strukture staništa. Vrsta može biti meta kolekcionara	Preventivno sprječavanje ulova i očuvanje staništa na kojima su prisutne prehrambene vrstae biljaka (*Sedum spp.)*
Noctuoidea			
Callimorpha quadripunctaria (Poda, 1761)	Područje odlikuju povoljni uslovi za razvoj vrste. Najčešće se konstatuje na vrstama biljaka *Sambucus ebulus i Asclepias syriaca*	Narušavanje strukture staništa	Očuvanje strukture staništa
Ostale vrste	Prisustvo konstatovanih vrsta ukazuje da i dalje postoje povoljni uslovi za njihov razvoj.	Potencijalni požari.	Očuvanje staništa

Metodologija terenskog rada pri monitoringu vrsta insekata u NP „Durmitor“ i NP „Biogradska gora“

Inventarizacija vrsta, metodom linijskog transekta, podrazumijeva prikupljanje podataka na terenu koja se odvija na tri nivoa. Najprije se utvrđuju vrste (u stanju mirovanja) koje je moguće odrediti bez hvatanja. Zatim se entomološkom mrežicom hvataju primjerci koje je moguće na terenu odrediti, koji se nakon determinacije puštaju. Treći nivo podrazumijeva lovljenje primjaka (koji nisu na listama zaštićenih vrsta) za analizu u laboratoriji i deponovanje u entomološke kutije, odnosno entomološku zbirku. Istovremeno su primjerci fotografisani na osnovu čega je pripremljena fotodokumentacija.

Analiziraju se i fotografišu otvori i hodnici ksilofagnih vrsta insekata, sakupljen je materijal (grane i djelovi stabla) za odgajivanje insekata koje se obavlja u fotoeklektorima i staklenim cilindrima. Uzimaju se u obzir i djelovi (ostaci) pojedinih vrsta insekata na osnovu kojih je moguće izvršiti identifikaciju.

Transekt je stalni pravac dug 3 - 5 kilometra i širok 5 metara (2,5 metra s lijeve i desne strane). Prilikom inventarizacije, utvrđivanja brojnosti, očuvanosti populacija i faktora ugrožavanja staništa i vrsta koristi se standardni obrazac koji sadrži sljedeće informacije: datum, naziv lokaliteta, geografske koordinate lokaliteta, karakteristike staništa, utvrđene vrste i njihova brojnost, konzervacijiski status utvrđenih vrsta, abiotički i biotički faktori ugrožavanja staništa i vrsta, i meteorološke prilike tokom rada na terenu.

Tabela 2: Metodologija izvještavanja

Species	
Grupa	A = Vodozemci (Amphibians), B = Ptice (Birds), F = Ribe (Fish), I = Invertebrate (Invertebrates), M = Sisari (Mammals), P = Biljke (Plants), R = Gmizavci (Reptiles)
Kod	Kod vrste po Naturi 2000
Tip	p- salno prisustvo r- razmnožavanje c- migratorno područje w- zimovalište
Brojnost	Izražava se brojem u rasponu min.-max.
Jedinica	I- Individue P- parovi
Karakter populacije	C-Čest R- rijetko V- Veoma rijetko P- prisutna (ako se ne može dati ocjena stanja)
Kvalitet podataka	G- Dobar i baziran na istraživanjima M- srednje dobar baziran na istraživanjima i literature P – gruba procjena DD- nedostatak podataka
Populacioni rang na području u odnosu na rasprostranjenje na nacionalnom nivou	A: 100 % ≥ p > 15 %, B: 15 % ≥ p > 2 %, C: 2 % ≥ p > 0 %. D: neznačajna populacija
Stepen zaštite područja	A: odlična zaštita

	B: dobra zaštita C: srednja ili redukovana zaštita
Izolacija	A: izolovana populacija B: nije izolovana ali na graničnim područjima rasprostranjena C: nije izolovana
Global (Vrijednost staništa sa globalnog aspekta)	A: odlično B: dobro C: značajno
Staništa	
Code	Kod staništa po Naturi 2000
PF	Prioritetno
NP	Iščezlo
Cover (ha)	Površina
Pećine	Broj
Kvalitet podataka	G- Dobar i baziran na istraživanjima M- srednje dobar baziran na istraživanjima i literature P – gruba procjena DD- nedostatak podataka
Reprezentativnost	A: odlična B: dobra C: značajna D: neznačajno prisustvo
Rang relativne površine staništa	A: 100 ≥ p > 15 % B: 15 ≥ p > 2 % C: 2 ≥ p > 0 %
Stepen zaštite područja	A: odlićna zaštita B: dobra zaštita C: srednja ili redukovana zaštita
Global (Vrijednost staništa sa globalnog aspekta)	A: odlično B: dobro C: značajno

Karakteristike biodiverziteta Parka prirode „Piva“

Podaci iznijeti u ovom dijelu Studije zaštite uglavnom su dati na osnovu terenskih istraživanja koja su sprovedena za potrebe izrade ove studije tokom 2024 i prvi dio 2025 godine., kao i ranija istraživanja i istraživanja kroz projekat Natura 2000.

Flora i vegetacija

Ovim izvještajem obuhvaćene su biljne vrste koje su najučestalije bilježene, kao i one koje predstavljaju najvažnije elemente flore svakog područja: endemični taksoni, vrste zaštićene međunarodnim i/ili nacionalnom zakonodavstvom.
Za potrebe izrade Studije revizije - radi promjene granica zone zaštite Regionalnog parka ‘Piva’ - Izvještaj o flori, vegetaciji je rađen na osnovu postojećih Studija te naučno-stručne literature koja se odnosi na floru područja Pive, Maglića i Volujaka. Kao osnovni izvor podataka o flori i vegetaciji korišćena je ‘Studije

zaštite za regionalni park 'Piva' (Ranije Regionalni park Bioč, Maglić i Volujak) u opštini Plužine' (Republički zavod za zaštitu prirode, 2011). Floristički podaci za ovo područje dati su shodno navodima koji su konstatovani u referentnim djelima za floru Crne Gore: 'Conspectus Florae Montenegrinae' (Rohlena 1942), 'Građa za vaskularnu floru Crne Gore' (Pulević 2005), 'Katalog vaskularne flore Crne Gore I' (Stešević et Caković 2013), 'Katalog vaskularne flore Crne Gore II' (Caković et Stešević 2021) kao i korišćenjem naučnih radova koji tretiraju ovo područje.
Taksonomsko-nomenklaturni status taksona koji su navedeni u ovom Izvještaju slijede referntne naučne baze (Euro+Med PlantBase, World Flora online).

Prema referentnim podacima koji tretiraju floru Crne Gore pa i ovo područje (Rohlene 1942, Pulević 2005, Stešević et Caković 2013, Caković et Stešević 2021) može se dosta pouzdano procijeniti da je na ovom prostoru zastupljeno više od 1500 biljnih taksona (nivoa vrste i podvrtse) što predstavlja skoro polovina ukupne vaskularne flore Crne Gore.

Endemična flora Pive, Bioča, Maglića i Volujaka veoma je izražena. Od **lokalnih endema** koji predstavljaju najznačajniju grupu sa stanovišta očuvanja genetske i specijske raznovrsnosti navodimo *Daphne malyana, Edraianthus sutjeskae* (kanjon Sutjeske), *Cardamine maglicensis, Hieracium maglicense, Hieracium albanicum* subsp. *pivae, Valeriana brauni-blanqueti*. Prisustvo vrsta **endemičnih dinarskih i balkanskih taksona** iznad 1400 m nadmorske visine daje posebnu vrijednost ovom području: *Amphoricarpos autariatus, Cerastium dinaricum, Pancicia serbica, Cicerbita pancicii, Viola zoysii, Vicia montenegrina, Potentilla montenegrina, Plantago reniformis, Scrophularia bosniaca* i dr.

Endemo-reliktne vrste na prostoru Maglića, Bioča, Volujaka i Pivske površi

To su endemične vrste tercijarne starosti (paleoendemi), što još više naglašava njihov floristički i biološki značaj u globalnom očuvanju biodiverziteta i genofonda
Takve endemo-reliktne vrste, na ovom prostoru su:
Acer heldreichii subsp. *heldreichii* - Planinski (Grčki) javor (Maglić, Volujak, Vučevo, Prepelička gora, Milogora, Ljeljenak).
Acer heldreichii subsp. *macropterum* (= *A. heldreichii* subsp. *visianii*) – Vizijanijev planinski javor
Acer hyrcanum subsp. *intermedium* – Pančićev prelazni makljen (Kanjon rijeke Pive i Komarnice)
Acer obtusatum – Javor gluvač (Kanjon rijeke Pive i Komarnice)
Edraianthus serpyllifolius – Lopatolisto zvonce (Endem Dinarida); Kanjon rijeke Pive i Komarnice
Lilium bosniacum - Bosanski ljiljan (Vučevo)
Moltkia petraea - Modro lasinje (Endem Dinarida); Kanjon rijeke Pive i Komarnice
Pancicia serbica – Srpska pančićija (Endem Dinarida); Suvi bor na Magliću i Vučevu

Reliktne biljne vrste
Posebnu vrijednost genofonda vaskularne flore ovog prostora, pored endema, čine i reliktne vrste. To su biljke tercijarne starosti tzv. tercijarni relikti i glacijalni relikti (ostaci flore ledenih doba - u najvišim regionima planina na refugijalnim i hladnim staništima kakvi su snježanici, sipari i rudine na kojima se snijeg dugo zadržava).

Tercijarni relikti

Rasprostranjeni su uglavnom u kanjonu Pive i Komarnice
Acer hyrcanum subsp. *intermedium* – Pančićev prelazni makljen
Acer monspessulanum - makljen
Acer obtusatum – Javor gluvač

Asarum europaeum - Kopitnjak
Carpinus betulus – Grab obični
Carpinus orientalis - Bjelograbić
Corylus colurna - Medvjeđa lijeska
Cotinus coggygria - Ruj
Fraxinus ornus – Crni jasen
Hedera helix - Bršljan
Juglans regia - Orah
Oreoherzogia fallax – Ilirska ljigovina, smrdljika
Ostrya carpinifolia – Crni grab
Staphylea pinnata - Klokočika
Taxus baccata – Evropska tisa
Viscum album – Imela bijela

Glacijalni relikti

Gentiana verna - Kaluđerak
Hieracium villosum – Vlasasta runjika
Salix herbacea – Zeljasta vrba
Silene acaulis – Sjedeća pušina
Vaccinium uliginosum – Cretna borovnica

Endemične i subendemične vrste Balkana

Acer heldreichii subsp. *heldreichii* - Planinski (Grčki) javor (Maglić, Volujak, Vučevo, Prepelička gora, Milogora, Ljeljenak).
Acer heldreichii subsp. *macropterum* (= *A. heldreichii* subsp. *visianii*) – Vizijanijev planinski javor
Acer hyrcanum subsp. *intermedium* – Pančićev prelazni makljen (Endem Balkana; Kanjon Pive i Komarnice)
Amphoricarpos neumayeri - Nojmajerova krčagovina (kanjon Pive)
Daphne blagayana – Blagajev likovac (Endem Crne Gore, Vučevo)
Daphne malyana – Malijev likovac (rijetka vrsta, nađena na području Maglića iznad Trnovačkog jezera i u kanjonu Pive)
Cephalaria pastricensis - Paštrički praskoč (Endem Ju i Al, Dolina rijeke Vrbnice kod Oraha)
Cerastium dinaricum – Dinarski rožac
Cicerbita pancicii – Pančićev mliječ
Corydalis ochroleuca subsp. *leiosperma* – Žuti mlađak (Endem Ju);
Crepis dinarica – Dinarski dimak (endem Dinarida)
Edraianthus serpyllifolius – Lopatolisto zvonce (Endem Dinarida); Kanjon Pive i Komarnice)
Edraianthus sutjeskae – Zvonce Sutjeske (Endem JI Dinarida); kanjon Sutjeske kod Vratara, na Magliću, Volujaku i Zelengori i dr.
Eryngium palmatum - kotrljan (kanjon Pive i Komarnice)
Euphorbia pancicii - Pančićeva euforbija (Kanjon Pive i Komarnice)
Festuca pseudokorabensis – Vijak lažnokorabski (zabilježene samo za Maglić i Bioč)
Genista sylvestris subsp. *dalmatica* – Dalmatinska žutilovka (Endem Dinarida); Kanjon rijeke Pive i Komarnice)
Gentianella laevicalyx - Raven
Geranium dalmaticum – Dalmatinska iglica (Endem Ju i Al); Kanjon Pive i Komarnice

Hieracium albanicum subsp. *albanicum* – Albanska runjika
Hieracium albanicum subsp. *pivae* - Pivska runjika
Hieracium blecicii - Blečićeva Runjika
Hieracium maglicense - Maglićka runjika (Maglić)
Hieracium pseudotommasinii – Lažno Tomasinijeva runjika (Mratinje)
Lilium bosniacum - Bosanski ljiljan (Vučevo)
Lonicera alpigena subsp. *formanekiana* – Formanekovi orlovi nokti (= *Lonicera formanekiana* subsp. *hectoderma*)
Micromeria croatica – Hrvatski vrisić (Endem Dinarida); Kanjon rijeke Pive i Komarnice.
Moltkia petraea - Modro lasinje (Endem Dinarida); Kanjon rijeke Pive i Komarnice
Pancicia serbica - Srpska pančićija (Suvi bor na Magliću i Vučevo)
Pedicularis brachyodonta – Širokozubi ušivac (endem Dinarida);
Petteria ramentacea – Zanovijet (Balkanski endem); Kanjon Pive
Plantago reniformis - Bubrežasta bokvica
Potentilla montenegrina – Crnogorska petoprsta (Balkanski endem); Maglić, Volujak
Potentilla speciosa - Lijepi petoprst (endem Balkanskog poluostrva)
Rhamnus orbiculatus – Okruglolisni pasdren (Endem Dinarida); Kanjon Pive i Komarnice
Scabiosa silenifolia – Kamenica (subendem Balkanskog i Apeninskog poluostrva)
Scrophularia bosniaca - Bosanski strupnik
Valeriana brauni-blanquetii – Braun-Blanketijeva valerijana
Verbascum durmitoreum - durmitorska divizma
Vicia montenegrina - Crnogorska grahorica (Endem Ju)
Viola elegantula – Ljupka ljubičica (endem Dinarida)

Vrste sa konzervacionim značajem

Od biljnih vrsta sa konzervacionim značaje izdvajamo:
Corylus colurna - Medvjeđa lijeska (u kanjonu Pive i u Mratinju)
Cotoneaster tomentosa – Mušmulica (na Magliću i Volujaku)
Daphne cneorum – Likovac (iznad lokaliteta Studenci na Volujaku i iznad Prijevora na Magliću)
Daphne malyana – Malijev likovac (vrlo rijetka vrsta, nađena na području Maglića iznad Trnovačkog jezera i u kanjonu rijeke Pive)
Edraianthus sutjeskae – Zvonce Sutjeske (Endem JI Dinarida); kanjon Sutjeske kod Vratara, na Magliću, Volujaku i Zelengori i dr.
Juniperus sabina – Planinska somina (iznad Prijevora)
Rhododendron hirsutum – (zabilježena jedino na Maglić u Crnoj Gori)
Ribes alpinum – planinska ribizla (Maglić Pivski i oko Trnovačkog jezera)
Spirea media – Suručica (Mratinje)
Spirea chamedryfolia – Suručica (na Prijevoru i Vučevu)
Taxus baccata – Tisa (u gornjem slivu Mratinjske rijeke)
Sorbus austriaca subsp. *austriaca* – Planinska mukinja (na Vučevu)
Sorbus chamaemespilus – Mukinjica (na Magliću)
Staphylea pinnata – Klokočika (kod Brljeva)
Verbascum durmitoreum - durmitorska divizma
Vicia montenegrina - Crnogorska grahorica (Endem Ju)

Zaštićene vrste

Od ukupnog broja biljnih vrsta koje se pominju u literaturnim podacima za kanjon Pive i okolinu (216), ukupno 20 se nalazi na spisku nacionalno zaštićenih vrsta u Crnoj Gori (Rješenje o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta, 2006):

- *Chaerophyllum coloratum*
- *Crepis pantocsekii*
- *Daphne blagayana*
- *Daphne malyana*
- *Eryngium palmatum*
- *Euphorbia pancicii*
- *Ilex aquifolium*
- *Knautia albanica*
- *Leucanthemum chloroticum*
- *Petasites doerfleri*
- *Prunus cocomilia*
- *Prunus padus*
- *Scrophularia bosniaca*
- *Stachys serbica*
- *Verbascum durmitoreum*
- *Vicia Montenegrin*
- *Geranium dalmaticum*
- *Taxus baccata*
- *Centaurea alpine*
- *Leontopodium alpinum.*



Slika 19. *Dactilorhiya sambucina* – pjegava kaćunka



Slika 20. *Orchis morio* – kaćunak

Biljne zajednice u kojima su prisutne neke endemične vrste

Od velikog broja biljnih zajednica koje su konstatovane na ovom prostoru, u pogledu zaštite posebno su značajne one u kojima se nalaze endemične i reliktne biljne vrste. U slučajevima da su endemične vrste, istovremeno, i vrste od međunarodnog značaja to daje ovim biljnim zajednicama još veću vrijednost. U takve zajednice se ubraja zajednica uskolisnog zvonca i Pančićeve euforbije (*Edraianthetum pivae,* konstatovana u kanjonu Pive i Komarnice), u kojoj su endemične vrste od međunarodnog značaja: *Edraianthus tenuifolius* subsp. *pivae* i *Euphorbia pancicii*.

Biljne zajednice u kojima su prisutne neke endemo-reliktne vrste

Posebnu vrijednost vegetacije ovog područja predstavljaju i šumske zajednice endemo-reliktnih drvenastih vrsta. Ovdje se ističu sljedeće zajednice:
Šumska zajednica bjelograbića i javora (*Aceri-Carpinetum orientalis*) sa dominacijom bjelograbića, u kojoj je prisutna i endemo-reliktna vrsta Pančićev prelazni makljen (*Acer hyrcanum* subsp. *intermedium*). U ovoj zajednici je zastupljen veći broj endemičnih, reliktnih i rijetkih vrsta među kojima su javor gluvač (*Acer obtusatum*), zanovijet (*Petteria ramentacea*), makljen (*Acer monspessulanum*), crni grab (*Ostrya carpinifolia*), divlji orah (*Juglans regia*), medvjeđa lijeska (*Corylus colurna*) i dr. Ova šumska zajednica na ovom prostoru je razvijena samo u kanjonima rijeka Pive i Komarnice.
Šumska zajednica sa dominacijom planinskog ili grčkog javora *(Aceretum visianii*) u kojoj je endemo-reliktna vrsta *Acer heldreichii* subsp. *visianii* (= *A. heldreichii* subsp. *macropterum*). Zajednica je na ovom prostoru konstatovana na lokalitetima Vučevo-Maglić i Ljeljenak.
Šumska zajednica sa dominacijom subalpinske forme mezijske bukve i grčkim javorom (*Aceri visianii-Fagetum moesiacae subalpinum*) u kojoj je endemo-reliktna vrsta *Acer heldreichii* subsp. *visianii*. Zajednica je na ovom prostoru konstatovana na lokalitetima Prepelička gora i Milogora.

Vegetacija

U zavisnosti od opštih uslova podneblja, njegove orografije, prirode pedološkog supstrata, ekspozicije, na području Parka prirode „Piva“ uočljiva je jasna vertikalna (visinska) raščlanjenost vegetacije. Posebna uslovljenost raznolikosti flore vezana je za ekspozicije terena.
Primjetni su sljedeći pojasevi vegetacije, krećući se od nižih do viših dijelova: pojas hrastovih šuma, pojas bukovih šuma, pojas bukve i jele, pojas subalpske bukve, pojas klekovine bora (*Pinus mughus*), te na vrhu pojas planinskih rudina i stijena.
U kanjonu Pive se mogu uočiti polidominantne reliktne šumske zajednice koje obiluju biljnim vrstama, posebno drvenastim. Ove zajednice imaju visok broj edifikatora, karakterističnih vrsta zajednice, koje uključuju endemo-reliktnih, endemičnih i reliktnih vrsta vaskularne flore. One su slične nekadašnjim tercijarnim šumskim zajednicama.
Tako se u kanjonu Pive mogu naći termofilni, mediteranski elementi (kanjon Pive je najsjevernio dio areala pelima - *Salvia officinalis*), ali i elementi planinske flore. Kanjon Pive i Komarnice su klasična nalazišta biljke *Daphne malyana* - endemične vrste uskog rasprostranjenja. Nažalost, najveći dio populacije ove vrste je potopljen izgradnjom brane HE Mratinje.
Sada se mogu naći samo pojedinačni primjerci u blizini brane. Hrastove šume se na pojedinim termofilnim lokalitetima pružaju sve do 1100 metara nadmorske visine. Prosječna širina pojasa je oko 600 m.

U ovom pojasu izdvaja se nekoliko asocijacija: šuma bijelog grabića (*Carpinetum orientalis*) sa tri subasocijacije, šuma crnog graba i jesenje šašike (*Seslerieto-Ostryetum carpinifolie*), asocijacija *Querceto-Carpinetum montenegrinum*, zajednica crnog graba i mečje lijeske (*Colurneto-Ostryetum carpinifolie*).
Bukove šume (*Fagetum silvaticae montenegrinum*) razvijene su od oko 500 do 1600 metara nadmorske visine. U visinskom pogledu i po floističkom visinskom pogledu i po floističkom sastavu u ovoj zoni izdvojene su 4 subasocijacije.
Duž rijeke Pive i njene pritoke nalaze se fragmenti močvarnih šuma (*Alnetum glutinosae* i *Salicetum albbae*). Šume crnog bora (*Pinetum nigrae*) danas se nalaze samo u fragmentima. Stijene i točila u kanjonu Pive zauzimaju veliko prostranstvo i na njima je razvijena tipična kamenjarska vegetacija. Na ovom tipu staništa izdojeno je nekoliko asocijacija, od kojih su posebno značajne *Potentilletum persiciane* i *Moltkietum petraeae*, zato što sadrže veliki broj endemičnih taksona.
Veliki dio kanjona Pive je potopljen izgradnjom HE Mratinje. Pri tom su, od habitata, najviše stradale termofilne hrastove šume i vegetacija stijena. Sječa šume je faktor koji danas ugrožava biljni svijet područja. Poslednjih godina je evidentiran intezivniji razvoj turizma, ali još uvijek nije dostigao zabrinjavajuće razmjere.
Kanjon Pive ispod Hidroelektrane Piva nominovan je kao dio EMERALD mreže (Slika 23.), sa kodom ME000000N (https://rm.coe.int/pa09e-2022-updated-list-officially-nominated-candidate-emerald-sites/1680a93c85).
U okviru EMERALD mreže Pive identifikovana su sledeća staništa sa Liste 4 Bernske konvencije:

- Bukove šume
- Šume hrastovog graba
- Termofilne i supramediteranske hrastove šume
- Mješovite termofilne šume
- Vetrrn Balkanske šume crnog bora
- Formacije obalne vrbe

Uticaj mediteranske klime sa jedne strane i planinske klime sa okolnih masiva sa druge, uticali su na razvoj interesantne florističke kompozije ovog terena.
Vegetacija istraživanog područja zastupljena je sa velikim brojem vegetacijskih jedinica iz različitih vegetacijskih klasa koje će biti date na primjeru Bioča.

Vegetacija Bioča predstavlja tipičan uzorak vegetacije sektora durmitorskih planina, sa skoro svim svojim specifičnostima. Prema Lakušić (1982) obuhvata dva vegetacijska sektora: ***šumsko-durmitorski*** (kojim je obuhvaćena vegetacija u zonama šuma) i ***visokodurmitorski*** (vegetacija iznad gornje šumske granice).
U prvom sektoru od najnižih položaja jasno se razlikuju sljedeće vegetacijske klase: *Alnetea glutinosae* (samo fragmentarno razvijena u dolinama Vrbnice, Pive i Mratinjske rijeke), *Querco-Fagetea* (zastupljena brojnim zajednicama bukovih, hrastovih i mješovitih šuma), *Erico-Pinetea* (po strmim krečnjačkim liticama u dolinama Pive i iznad Mratinja), *Vaccinio-Piceetea* (u subalpijskom pojasu razvijene šume smrče i zajednice krivulja). U zoni ovih šuma nalazimo brdske livade iz sveze *Festuco-Brometea*, uglavnom nastale krčenjem šuma za potrebe ispaše te gorske i subalpijske livade sveze *Arrhenatheretea*.
Iznad gornje granice šume susreću se vegetacijske klase: *Elyno-Seslerietea* (rudine na krečnjacima zauzimaju najveća prostranstva sa brojnim nižim sintaksonomskim kategorijama), *Caricetea curvulae* (rudine na kiselim zemljištima su uglavnom ograničenom rasprostranjenja sa dominacijom tvrdače - *Nardus stricta*), *Salicetea herbaceae* (snježanici na krečnjacima ograničeni uglavnom na sjeverne, zapadne, sjeverozapane i sjeveroistočne padine najviših i najhladnijih položaja), *Thlaspeetea rotundifolii* (krečnjački sipari sa više sveza) i *Asplenietea rupestris* (pukotine krečnjačkih stijena). Veoma malo i ograničeno rasprostranjenje imaju zajednice vegetacijskih klasa: *Nardo-Callunetea* (vrištine i bujadnice), *Molinio-*

Juncetea (higrofilne livade, uglavnom neposredno uz planinska jezera ili izvorišta), *Scheuchzerio-Caricetea fuscae* (uz izvorišta), *Phragmitetea* (uz jezera), *Potametea* (u stajaćim vodama), *Montio-Cardaminetea* (uz izvorišta).
Takođe, na ovom području prisutna je i vegetacija koja nema konzervacioni značaj: zajednice klasa *Chenopodietea* (nitrofilna staništa), *Plantaginetea majoris* (ugažena staništa) i *Secalinetea* (vegetacija obradivih zemljišta).

Značajne i dobro očuvane šumske zajednice dominantne na ovom području
Na ovom prostoru nalaze se relativno dobro očuvane zajednice sa značajnim konzervacionim statusom:
Aceri-Carpinetum orientalis - Zajednica bjelograbića i javora
Aceri-Fagetum piceetosum - Zajednica pretplaninske bukve i javorova sa smrčom (na Vučevu)
Aceretum visianii - Zajednica sa Vizijanijevim javorom (= *A. heldreichii* subsp. *macropterum*), konstatovana na lokalitetima Vučevo-Maglić i Ljeljenak
Fagetum silvaticae abietetosum - Zajednica bukve i jele (Kanjon Sušice, Milogora i kod Trnovačkog jezera)
Fagetum silvaticae montanum - Zajednica brdske bukve (Mratinje, Košara, Milogora, okolina Stabanjskih jezera)
Piceetum excelsae croaticum - Zajednica smrčeve šume (Milogora, Jerinići, Kanjon Sušice)
Pinetum nigrae - Zajednica crnog bora (Mratinje)
Pinetum nigrae-sylvestris - Zajednica bijelog bora sa primjesom crnog bora (Jerinići)

Polidominantne reliktne šumske zajednice
Ovo su šumske zajednice sa velikim bogatstvom biljnih vrsta naročito drvenastih. U ovim zajednicama je veliki broj vrsta edifikatora te veliki broj endemo-reliktnih, endemičnih i reliktnih vrsta vaskularne flore. Ove zajednice su najsličnije ishodišnim tercijarnim šumskim zajednicama kao npr.: zajednica medvjeđe lijeske i crnog graba (*Corylo colurnae-Ostryetum carpinifoliae*), koja u svom sastavu ima 38 vrsta drveća i grmlja (*Corylus colurna, Fraxinus ornus, Ostrya carpinifolia, Rhamnus fallax, Rh. rupestris, Sorbus torminalis* i dr.); od endemični tu je jesenja šašika (*Sesleria autumnalis*) te glacijalni relikt *Vaccinium myrtillus*. Ova šumska zajednica je vrlo rijetka u Crnoj Gori i na ovom prostoru prisutna je još samo na Bijeloj gori.

Rijetke i ugrožene šumske zajednice
U takve zajednice se, na ovom prostoru, ubraja šumska zajednica javora i crnog jasena (*Aceri-Fraxinetum*), koja je na cijelom prostoru Crne Gore rijetka, ima vrlo male sastojine, i zbog vrlo cijenjenog dževeravog drveta javora antropogeno je veoma ugrožena (pretjerana eksploatacija). Pojava dževeravosti je karakteristična samo za neke šumske vrste to jest za tzv. plemenite lišćare (gorski javor, planinski javor, gorski jasen, gorski brijest, divlji orah) a najčešće se susreće kod gorskog javora. Dževeravost debla je anomalija u građi drvenih vlakana koja daje izuzetno lijepu teksturu drvetu i veoma je cijenjena u drvnoj industriji. Na ovom prostoru su konstatovane 4 veće sastojine (više desetina stabala) ove šumske zajednice koje su u relativno dobrom stanju (Prepelička gora, Košara, Barni do i Milogora) i jedna manja sastojina u kanjonu rijeke Tare na lokalitetu Brijeg. Ovakve, veće i relativno dobro očuvane sastojine ove šumske zajednice su veoma rijetke na cijelom prostoru Crne Gore pa zbog toga zaslužuju posebnu pažnju sa aspekta zaštite, s jedne strane kao specifične i rijetke vrste habitata a s druge strane kao potencijalno veoma važne populacije u očuvanju genofonda ove šumske vrste i specifičnog i vrlo cijenjenog svojstva dževeravosti.

Postojanje specifičnih ekoloških faktora kao važne komponente ekosistema - pedoloških, geoloških, hidroloških, orografskih, klimatskih te njihovo sinergetsko djelovanje - uslovili su prisustvo i specifičan prostorni raspored flore i vegetacije te njihovu vertikalnu i horizontalnu raščlanjenost na istraživanjom području u dolini rijeke Pive u Opštini Plužine.

Pored zonalnih tipova vegetacije - čiji je raspored primarno uslovljen visinskim raščlanjenjem - uz rijeku Pivu javlja se i azonalna vegetacija sa svojim specifičnostima na ovom području.
U parku prirode Pive identifikovani su sljedeći tipovi staništa:

- **6410** Livade beskoljenke na karbonatnim, zatresećenim ili glinovito-pjeskovitim zemljištima (*Molinion caeruleae*) („Mratinje u Pivi"),
- ***9180** Šume velikih nagiba i klisura (Tilio-Acerion) („registrovane sastojine u kanjonu Pive"),
- **91L0** Ilirske hrastovo-grabove šume (Erythronio-Carpinion) („kanjon Pive"),
- ***91AA** Istočne šume medunca („dolina Pive"),
- ***9530** (Sub)mediteranske šume endemičnih crnih borova („kanjon Pive").
- **3140** Tvrde oligo-mezotrofne vode sa dnom obraslim harama (Chara sp.)
- **3150** Prirodne eutrofne vode sa vegetacijom sveza Magnopotamion i Hydrocharition
- ***3180** Povremena kraška jezera (turlozi)
- **3240** Planinske rijeke i vrbaci sive vrbe duž njihovih obala
- **4060** Planinske i borealne vrištine
- ***4070** Klekovina bora krivulja (Pinus mugo) i dlakave alpske ruže (Rhododendron hirsutum
- **6170** Alpijski i subalpijski travnjaci na karbonatima
- ***6230** Vrstama bogati travnjaci tvrdače (Nardus stricta) na silikatnim supstratima planinskih područja
- **6210** Poluprirodni suvi karbonatni travnjaci i pašnjaci sa facijesima žbunjaka (Festuco-Brome talia) (*važna staništa orhideja
- **5130** Formacije kleke (Juniperus communis) na vrištinama i karbonat nim travnjacima
- **6520** Planinske livade košanice
- ***6110** Zeljaste zajednice na krhotinama krečnjačkih i bazifilnih stijena (Alysso-Sedion albi)
- **6150** Alpijski i subalpijski silikatni travnjaci
- **9410** Acidofilne planinske šume smrče (Vaccinio-Piceetea)
- ***91E0** Aluvijalne šume crne johe i gorskog jasena (Alno-Padion, Salcion icanae, Salicion albae)
- **91K0** Ilirske bukove šume (Aremonio-Fagion)
- **8220** Silikatne stijene sa hazmofitskom vegetacijom)
- **9110** Acidofilne bukove šume (Luzulo-Fagetum)

Staništa označena simbolom * predstavljaju prioritetni tip staništa. Staništa označena sa simbolom * smatraju se prioritetnim tipovima staništa.

Ljekovito bilje

Prisustvo velikog broja ljekovitih biljaka u parku prirode „Piva" i neposrednom okruženju, narod je znao da ih koristi od davnih vremena, mada je njihovo proučavanje novijeg datuma. U narodu se upotrebljavaju biljke koje nemaju nikakav štetni efekat i uglavnom u obliku čajeva i melema. U upotrebi preovlađuju biljke blagog dejstva, one koje sadrže etarska ulja. U kombinaciji sa drugim proizvodima, biljke se koriste za izradu melema, ulja i tinktura složenog sastava i širokog dejstva, što predstavlja viši stepen farmaceutske tehnologije korišćenja biljaka u narodnoj farmakologiji. Ljudi iz ovog kraja uglavnom znaju kako ljekovito bilje treba brati, sušiti, pakovati i čuvati. Dobro je poznato da biljke nisu jednako ljekovite sa različitih terena i da je divlje bilje ljekovitije od pitomog. Naučna istraživanja su potvrdila da su biljke sa ovog područja sa većim sadržajem ljekovitih supstanci od biljaka iz drugih krajeva đe postoje razni vidovi zagađenja. Na ovom području poznat je veći broj ljekovitih biljaka od kojih su najkarakterističnje: hajdučka trava (*Achillea millefolium* i *Achillea abrotanoides*), bijeli sljez (*Althaea officinalis*), jagorčevina (*Primula veris* i *Primula vulgaris*), lincure (*Gentiana lutea, Gentiana punctata, Gentiana asclepiadea, Gentiana cruciata* i dr.), kleka (*Juniperus comunis),* breza *(Betula sp.),* lješnik *(Coryllis avellana),* orah

(Juglans regia) kičica (*Erythraea centaurium, Centaurium umbellatum*), medveđe grožđe (*Arctostaphylos uva-ursi*), bokvica (*Plantago major*), bulka (*Papaver rhoeas*), čuvarkuća (*Sempervivum sp.*), dan i noć (*Viola tricolor*), dimnjača (*Fumaria officinalis*), divizma (*Verbascum* sp.), dobričica (*Glechoma hederacea*), žablja trava (*Senetio vulgaris*), gavez (*Symphytum officinale*), kamilica (*Matricaria chamomilla*), kantarion (*Hypericum perforatum*), pelim (*Salvia officinalis*), pelin (*Artemisia vulgaris*), kopriva (*Urtica dioica*), ljubičica (*Viola odorata*), majkina dušica (*Thymus serpyllum*), maslačak (*Taraxacum officinale*), mrtva kopriva (*Lamium album*), macina trava (*Valeriana officinalis*), odoljen (*Valeriana tuberosa*), petrovac (*Agrimonia eupatoria*), pirevina (*Triticum repens*), plućnjak (*Pulmonaria officinalis*), podbjel (*Tussilago farfara*), podubica (*Teucrium chamaedrys*), divlji đurđevak (*Polygonatum officinale*), ranilist (*Stachys officinalis*), rastavić (*Equsetum arvense*), razgon (*Veronica officinalis*), rusomača (*Chelidonium majus*), hoću-neću (*Capsella bursa pastoris*), sunčica (*Filipendula ulmaria*), trava iva (*Teucrium montanum*), trava od srdobolje (*Potentila tomentilla*), troskot (*Poligonum aviculare*), rosanica (*Alchemilla vulgaris*), vranilovka (*Origanum vulgare*), zdravac (*Geranium macrorrhizum*), zečja loboda (*Hieracium pilosella*), zečja stopa (*Geum urbanum*), gladiš (*Ononis spinosa*), zlatnica (*Solidago virga-aurea*), zmijska trava (*Sanquisorba minor*), zova (*Sambucus nigra*), mrazovac (*Colchicum autumnale*), zečji kupusić (*Jovibarba heuffelli*)**,** vrste rodova *Iris, Orchis, Ophrys* i dr. Zastupljen je i značajan broj medonosnih i aromatičnih biljaka, tako da s obzirom na bogatu i raznovrsnu floru u više sezonskih aspekata, postoje idealni uslovi za razvoj pčelarstva.

Gljive

Gljive čini velika grupu organizama kako u pogledu brojnosti vrsta, tako i u pogledu produkcije biomase. Takođe, imaju svoje nezamjenljivo mjesto u ekonomiji prirode jer su neizostavna karika u procesu kruženja materije u prirodi zbog saprotrofnog, parazitnog i mikoriznog odnosa prvenstveno sa drvenastim vrstama, ali i sa ostalim živim svijetom. Danas je u svijetu opisano oko 100000 ovih vrsta organizama. Međutim, pretpostavlja se da ih ima znatno više, oko 1,6 miliona vrsta. Shodno njihovom načinu života (saprotrofi, paraziti i simbionti-mikoriza) postoji veliki stepen vezanosti gljiva za određene taksonomske grupe biljaka i njihove zajednice. Tokom evolucionog procesa došlo je do uzajamne uslovljenosti u procesu nastanka i razvoja velikog broja biljnih vrsta i vrsta gljiva što se manifestuje kroz obligatni mikorizni (simbiontski odnos) između ove dvije grupe organizama. Izražena je specifičnost odnosa određenih vrsta gljiva sa određenim vrstama biljaka i u tom smislu neke vrste gljiva se javljaju uvijek u mikorizi sa određenim vrsta biljaka. Takođe, gljive su se specijalizovale tokom procesa evolucije na život i razgradnju određene vrste supstrata pa velika raznovrsnost biljnih zajednica, tipova staništa i supstrata obezbjeđuje i bogatu i raznovrsnosnu fungiju određenog područja što je slučaj i sa područjem PP "Piva".
Područje PP „Piva", odnosno, planinskog masiva - Maglić, Bioč, Volujak, je veoma interesantan sa mikološkog aspekta. Na ovom području izuzetno je značajno prisustvo brojnih šumskih zajednica sa dominacijom različitih biljnih vrsta, kao što su: bukva (*Fagus sylvatica*), jela (*Abies alba*), smrča (*Picea abies*), bijeli bor (*Pinus sylvestris*), crni bor (*Pinus nigra*), breze (*Betula* spp.), hrastovi (*Quercus* spp.), crni grab (*Ostrya carpinofolia*), bijeli grab (*Carpinus betulus*), itd. Prisutne su dobro razvijene bukovo-jelove šume, šume sa dominacijom srče, zatim borove šume te listopadne termofilne šume sa dominacijom hrastova, zatim graba te breze. Na većim nadmorskim visinama prisutan je klekovina bor (*Pinus mugo*) i formacije sa patuljastom klekom (*Juniperus nana*). Sve navedeno predstavlja dobar uslov za razvoj velikog broja rijetkih mikoriznih, saprobnih i parazitnih vrsta gljiva. Takođe, posebno značajna staništa za gljive su stari pašnjaci na kojima se stoka još uvjek uzgaja na tradicionalan način, i koja predstavljaju staništa velikog broja rijetkih saprobnih vrsta. Posebno je značajno prisustvo većeg broja vrsta gljiva iz grupe CHEGD gljiva koje predstavljaju indikatore bogadstva biodiverziteta na ovom tipu staništa, i u tom smislu značajni su lokaliteti Crkvičko polje, Barni do, Nedajno, Boričje na kojima je registrovan veći broj vrsta gljiva iz navedene grupe. Ove gljive se zajednički nazivaju CHEGD gljivama - akronim imena taksona -

Clavariaceae, Hygrocybe, Entoloma, Geoglossaceae, Dermoloma (takođe i *Porpoloma* i *Camarophyllopsis* spp.) (Griffith & al., 2013).
Cilj ovog rada je upravo da se na području istraživanja sakupe i interpretiraju podaci o vrstama gljiva koje su značajne sa aspekta zaštite biodiverziteta. U pitanju su vrste koje se nalaze na nacionalnim i/ili međunarodnim listama rijetkih i ugroženih vrsta: kandidat za Appendix II Bernske konvencije (Dahlberg & Croneborg, 2003); vrsta koja se nalazi na globalnoj IUCN-ovoj Crvenoj listi ugroženosti vrsta od uzumiranja (https://www.iucnredlist.org/); vrsta zaštićene u Crnoj Gori (Sl. RCG", br. 76/06); prisutna na Preliminarnoj listi gljiva Crne Gore (Perić & Perić, 2004); procijenjene na nacionalnom nivou shodno IUCN kategorijama i kriterijumima ugroženosti (VU - ranjiva, EN – ugrožena ili CR – kritično ugrožens) (Kasom & Ćetković, 2011a, b, 2013; Kasom & al., 2013); te indikatorske vrste gljiva za procjenu kvaliteta staništa, koje nijesu nužno ugrožene vrste prema kriteriji IUCN-a (VU, EN ili CR) i ne nužno usko ograničene vrste (Jukić & al., 2019).
Cilj rada je i identifikovanje područja koja mogu biti značajna za gljive shodno primjeni međunarodnih kriterija za utvrđivanje Važnih područja za gljive - IFAs (Important Fungus Areas) (Evans & al., 2001; Jukić & al., 2019).
Kriterijumi za selekciju značajnih područje za gljive su: A kriterijum - definiše područja na kojima je zabilježena jedna ili veći (znatan) broj ugroženih vrsta gljiva na globalnom/evropskom ili nacionalnom nivou ili su registrovane usko ograničene vrste; B kriterijum - definiše područja na kojima je kroz dugogodišnja istraživanja zabilježen znatan i iznad prosječan diverzitet gljiva (minimalno 500 različitih vrsta); C kriterijum - definiše područja na kojima se nalaze ugrožena, specifična staništa; D kriterijum - definiše područja koja su nominovana i smatraju se značajnim za gljive, ali je prije svega potrebno izvršiti detaljnija istraživanja; E kriterijum - definiše područja na kojima je zabilježeno najmanje pet (ili poželjno više) indikatorskih vrsta gljiva za kvalit staništa, ne nužno ugroženih vrsta prema kriteriji IUCN-a (VU, EN ili CR) i ne nužno usko ograničenih vrsta (Evans & al., 2001; Jukić & al., 2019).

Na osnovu dostupnih podataka, može se konstatovati da je na tretiranom području PP "Piva" do sada identifikovan je 135 vrsta gljiva koje pripadaju razdjelima *Ascomycota* i *Basidiomycota* (Tabela 4. u prilogu 1); tri vrste su iz razdjela *Ascomycota, a* 132 iz razdjela *Basidiomycota*.
Na ovom području postoje izuzetni uslovi za razvoj različitih vrsta gljiva pa je u budućim istraživanjima moguće očekivati registrovanje znatno veći broj vrsta. Takođe, u daljim istraživanjima očekuje se registrovanje većeg broja vrsta koje će imati međunarodnu i nacionalnu važnost zaštite te indikatorskih vrsta koje ukazuju na kvalit staništa. Zbog ovih činjenica neopodno je nastaviti dalja sistematska istraživanja gljiva područja PP Piva.

Međunarodno značajne vrste

Sa međunarodnog aspekta zaštite značajno je prisustvo vrste ***Gliophorus reginae*** koja je procijenjena na globalnom nivou kao ranjiva vrsta VU (Vulnerable), kriterijumi A2c+3c+4c (Ainsworth, 2019) (***Tabela 1***) (***Slika 1***). ***Gliophorus reginae*** je pokazatelj mikološki bogatih, ali siromašnih nutrijentima travnjaka/pašnjaka (vrsta „voštanih pašnjaka" - grupi CHEGD gljiva). Ova staništa, koja mogu biti od velike važnosti za očuvanje svoje biljne i životinjske raznovrsnosti, brzo nestaju širom svijeta zbog promjena u korištenju zemljišta (intenziviranje poljoprivredne prakse, oranje i povećana upotreba gnojiva i pesticida) i sve veće eutrofikacije vazduha. Procijenjeno je da više od 75% travnjačkih staništa u EU je u nepovoljnom stanju prema nacrtu podataka koje su dostavile države članice prema članu 17. Direktive o staništima (Ainsworth, 2019).
Pored navedene vrste gljive, *Gliophorus reginae*, od vrsta gljiva koje pripadaju grupi CHEGD, na ovom području do sada je registrovano još šest vrsta: *Cuphophyllus pratensis* (Zlatna vlažnica), *C. virgineus* ((Bijela vlažnica, Sniježna vlažnica, Sniježna puževica, Djevojačka vlažnica)), *Gliophorus psittacinus*

(Šarena vlažnica), *Hygrocybe chlorophana* (Sićušna vlažnica), *H. coccinea* (Skarletna vlažnica, Crvena vlažnica), i *H. conica* (Konusna vlažnica) (*Tabela* 4). Sve navedene vrste iz grupe CHEGD gljiva iz su registrovane na Crkvičkom polju.

Nacionalno značajne vrste

Od vrsta koje su značajne sa nacionalnog aspekta registrovane su: *Mutinus caninus* (Pasji stršak, Pseća bestidnica) i *Hygrophorus hypothejus* (Pozna puževica, Borova puževica) koje su zaštićene nacionalnim zakonom; nalaze se na Preliminarnoj crvenoj listi makromiceta Crne Gore; predložene su za nacionalnu crvenu listu (2024); zatim *Sarcodon imbricatus* (Srnjača, Prava srnjača, Crnogorična srnjača) i *Suillus luteus* (Maslenka, Prstenasta ovčara, Prstenasti sluzavac, Osinac) koje su zaštićene nacionalnim zakonom.

Komercijalne vrste gljiva registrovane na tretiranom području

Na području istraživanja registrovane su vrste koje su definisane Pravilnikom o bližem načinu i uslovima sakupljanja, korišćenja i prometa nezaštićenih divljih vrsta životinja, biljaka i gljiva koje se koriste u komercijalne svrhe ("Sl. list CG", br. 62/10) i to: *Boletus aestivalis* (Ljetnji, proljećni, Mrežasti vrganj, Raspucani vrganj), *Boletus edulis* (Ljetnji vrganj, Pravi vrganj), *Boletus pinophilus* (Borov vrganj), *Hydnum repandum* (Prosenjak, Bijela ježevica), *Hydnum rufescens* (Jež gjiva), *Lactarius deliciosus* (Borova mliječnica), *Lactarius deterrimus* (Smrekina mliječnica, Smrekina rujnica), *Lactarius salmonicolor* (Jelina mliječnica, Lososova rujnica, Jelina rujnica), *Marasmius orades* (Supača) (*Tabela 1*). Takođe, od jestivih vrsta gljiva, koje su zabilježene na području istraživanja sa brojnim plodonosnim tijelima, a koje se mogu koristiti za ličnu upotrebu, konstatovane su sljedeće vrste: *Agaricus urinascens* (Kračun, Goveđi šampinjon), *Macrolepiota procera* (Sunčanica).

Fauna

Entomofauna

Inventarizacija zaštićenih vrsta tvrdokrilaca (Coleoptera) i dnevnih leptira (Lepidoptera) na području je obavljena metodom linijskog transekta. Primjerci su fotografisani na osnovu čega je pripremljena fotodokumentacija. Determinacija materijala je vršena standardnim entomološkim metodama. U dodatku ovog priloga dati su poligoni rasprostranjenja zaštićenih vrsta (na nacionalnom i međunarodnom nivou) koje su konstatovane na području istraživanja.
Terenski rad za potrebe izrade ove Studije obavljen je u više navrata, tokom 2019 kroz projekat Natura 2000 i 2024 godine za potrebe izrade ovog izvještaja.

Kada je fauna tvrdokrilaca u pitanju, konstatovane su vrste familija Cerambycidae, Lucanide i Scarabaeide. Tokom istraživanja, na području je konstatovano 69 vrsta dnevnih leptira ili 36%, od ukupnog broja (192) registrovanih vrsta u Crnoj Gori (Franeta, 2018). Nastavkom istraživanja, očekuje se znatno veći broj vrsta dnevnih leptira.

Cerambyx cerdo Linnaeus, 1758 - velika hrastova strižibuba
Međunarodna i nacionalana zaštita: IUCN kategorija LC. Habitat Direktiva 92/43 EEC, anex II/IV, Bernska Konvencija, dodatak II. Vrsta je rasprostranjena u Evropi.
Ekologija: Ima trogodišnju generaciju što je čini vrlo osjetljivom na promjene uslova staništa. Pored hrastovog, larva u određenim uslovima može nastanjivati i stabla brijesta, graba itd.

Razlozi ugroženosti: uništavanje stabala pogodnih za razvoj vrste (krčenje šuma, sječa, požari itd.).

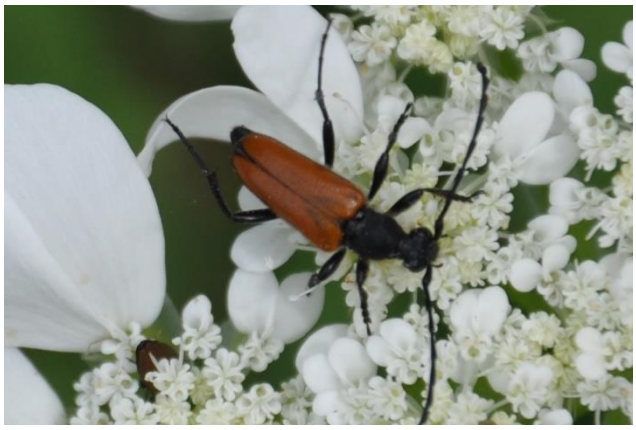
Morymus asper funereus Mulsant, 1863 – bukova strižibuba (Cerambycidae, Coleoptera)
Međunarodna i nacionalana zaštita: IUCN kategorija NE. Habitat Direktiva 92/43 EEC, dodatak II, Bernska Konvencija, dodatak I. Rasprostranjena u Evropi (Belgija, Češka, Njemačka, Mađarska, Moldavija, Crna Gora, Rumunija, Srbija, Slovačka, Ukrajina) (IUCN, 1996-c).
Ekologija: Iako je poznata kao bukova strižibuba, osim na ovoj biljci, može se naći i na ostalim vrstama kao što je hrast, jasen, topola, divlja trešnji itd. (Mihajlović, 2008). U našoj zemlji je uglavnom konstatovana u bukovim sastojinama.
Razlozi ugroženosti: uništavanje stabala povoljnih za razvoj vrste (sječa, požari itd.).

Rosalia alpina Linnaeus, 1758 – alpska strižibuba (Cerambycidae, Coleoptera)
Međunarodna i nacionalana zaštita: IUCN kategorija LC, Bernska Konvencija, dodatak II (revizijom statusa 2011, vrsta se nalazi na dodatku I). Kada je u pitanju Habitatna Direktiva 92/43 EEC, vrsta se nalazi na dodacima II i IV. Alpska strižibuba se nalazi i na nacionalnoj listi zaštićenih vrsta (Riješenje o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta, Sl. list RCG br. 76/06). Vrsta je rasprostranjena u kontinentalnim djelovima Evrope, Azije i Sjeverne Afrike (IUCN, 1996-b).
Ekologija: Imaga su aktivna u periodu od juna do septembra i tokom dana, u šumi, na proplancima se mogu naći kako se hrane polenom. Larve žive u fiziološki oslabjelim stablima ili oborenim deblima, uglavnom bukve i drugih listopadnih vrsta (Mihajlović, 2008).
Razlozi ugroženosti: uništavanje stabala pogodnih za razvoj vrste (krčenje šuma, sječa, požari itd.).

Lucanus cervus Linnaeus,1758 - jelenak
Međunarodna i nacionalana zaštita: IUCN kategorija LC. Vrsta se nalazi se na dodatku II Habitatne direktive, dodatku III Bernske konvencije i na nacionalnoj listi zaštićenih vrsta (Riješenje o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta, Sl. list RCG br. 76/06).
Ekologija: Larveni period traje 6-8 godina i uspješnost razvića isključivo zavisi od prisustva trulih debala, primarno hrasta. Jelenak igra ključnu ulogu u početnoj fermentaciji i razlaganju drveta u raspadanju (Mihajlović, 2008).
Osmoderma ermita (Scopoli, 1763) - eremit (samotnjak) (Cetoniidae, Coleoptera)
Međunarodna i nacionalana zaštita: IUCN kategorija NT. Habitat Direktiva 92/43 EEC, anex II/IV, Bernska Konvencija, dodatak II (revizijom statusa 2011, vrsta se nalazi na dodatku I).
Ekologija: Vrsta naseljava dubeća šuplja veteranska stabla listopadnih vrsta, u prvom redu hrasta (*Quercus spp*.) ali i ostalih listopadnih vrsta (*Tilia spp., willows Salix spp., Fagus sylvatica, Prunus spp., Pyrus spp, Malus spp., Fraxinus spp., Ulmus spp., Castanea sativa, Populus spp., Betula spp., Acer platanoides, Morus spp., Alnus glutinosa, Platanus spp., Juglans regia, Carpinus betulus* itd) (IUCN, 2009).



Cerambyx cerdo (velika hrastova strižibuba)



Stenurella melanura

Područje odlikuje značajno bogatstvo faune dnevnih leptira. Tokom naših istraživanja, na području je registrovano 69 vrsta dnevnih leptira.
Dnevni leptiri imaju važnu ulogu kao oprašivači, ali predstavljaju i bogat izvor hrane za druge organizme. Prisustvo različitih tipova staništa je uslovilo prisustvo značajnog broja dnevnih leptira na ovom prostoru. Ono što pogoduje razvoju faune dnevnih leptira su prije svega travne površine i ivice šume (proplanci) i naš rad tokom istraživanja je bio fokusiran na ove tipove staništa.

Malakofauna

Područje opštine Plužine predstavlja jedno od brojnih staništa za malakofaunu jer predstavlja region Crne Gore sa raznorodnom geografijom.
Kanjoni po pravilu nijesu podesni za ljudska naselja, ali kroz njih veoma često vode saobraćajnice, te se i u njima osjeća sve jači negatvan uticaj čovjeka na te dragulje prirode, na njihove endemične i reliktne populacije puževa i nestajanje nekih vrsta usljed uništavanja i poremećaja ekosistema njihovih staništa, te životnih zajednica i ekosistema u cjelini. Fauna Gastropoda područja sa kojeg se slivaju vode pomenutih rijeka obuhvata veliki broj vrsta i podvrsta.

Istraživanje faune puževa (Gastropoda) sprovedeno za potrebe izrade ove studije, vršeno je kroz terenski rad i sakupljanje postojećih literaturnih podataka o grupi puževa.
U istraživanju je primijenjena naučna metodologija koja se koristi u faunističkim i ekološkim istraživanjima. Puževi kako golaći tako i puževi sa ljušturom sakupljani su ručno. Postupkom uzorkovanja bili su obuhvaćeni svi tipovi staništa na istraživanom području, kopneni i vodeni.. Sakupljeni uzorci su determinisani, fotografisani i konzervirani u flakone sa alkoholom (70%), ili papirne kesice, zatim su sortirani i determinisani u laboratoriji.
Za determinaciju vrsta su korišteni standardni ključevi.
Veći primjerci puževa sakupljeni su pojedinačno ispod trulog lišća, na kamenju i ispod njega, u stelji, na kori stabala, na livadi. Sakupljene su prazne kućice, a i živi materijal uglavnom puževi golaći.
Sakupljeni materijal je fiksiran u 70% alkoholu. Sitniji primjerci dobijeni su selektivnim sijanjem zemlje i ispiranjem.
Sav materijal je obrađen i sistematski sređen po Jaeckel (1954), Karaman (2015), Krunić (1987) i Wiktor (1996).
Na osnovu literaturnih podataka te naših istraživanja koja su sprovedena na predmetnom područjuPark prirode „Piva“ identifikovano je ukupno 32 vrste puževa. Od kojih su 11 vrsta puževi golaći a 21 vrsta

puževi sa ljušturom. Od ukupnog broja konstatovanih vrsta puževa deset vrsta su endemi, od kojih su tri vrste zaštićene nacionalnim zakonom. Ovo su samo preliminarni podaci istraživanja, budućim je za očekivati mnogo više vrsta obzirom na potencijal područja u pogledu povoljnih ekoloških uslova za ovu grupu organizama.

Herpetofauna i batrahofauna

Objekat ove studije su vodozemci i gmizavci, dvije različite grupe kičmenjaka, koje naseljavaju kopnena, poluvodena i vodena staništa. U Crnoj Gori postoje dva reda vodozemaca: Anura (bezrepi vodozemci) i Caudata (repati vodozemci) i dva reda gmizavaca: Testudinata i Squamata.
Pripreme za istraživanje su obuhvatile pregled literaturnih podataka za vodozemce i gmizavce šireg predmetnog područja i njihovo lociranje na mapi. Iako je područje Pive proglašeno Regionalnim parkom prirode još 2015. godine, još uvijek ne postoji sveobuhvatni pregled diverziteta vodozemaca i gmizavaca ovog područja. U Studiji zaštite koja je bila osnov za uspostavljanje novog zaštićenog dobra – Regionalnog parka – parka prirode „Piva“registovano je 10 vrsta vodozemaca i samo 5 vrsta gmizavaca što je ukazivalo na to da postoji potreba za daljim istraživanjima gmizavaca.
Istraživanje predmetnog područja, sprovedeno je radi utvrđivanja postojećih vrsta, početne procjene njihove zastupljenosti, mogućih ugrožavajućih faktora, kao i predloga aktivnosti i mjera za očuvanje batraho- i herpetofaune istraživanog područja, a na osnovu standardnih terenskih metoda za ove dvije grupe životinja.
Terenska istraživanja vršena su za vrijeme povoljnih vremenskih prilika (sunčani dani bez vjetra i padavina) i u zavisnosti od obrasca aktivnosti životinja.
Utvrđivanje prisustva očekivanih vrsta vodozemaca i gmizavaca na predmetnom području i mogućih ugrožavajućih faktora sprovedeno je metodom vizuelnog transekta i metodom pretrage uz pomoć meredova, a na osnovu standardnih metoda za procjenu diverziteta batraho- i herpetofauna (Gent i Gibson, 1998; Hill i sar., 2005; Manly i sar., 2006). S obzirom da pretraga meredovom u izvesnoj mjeri može poremetiti vodeno stanište, ovaj metod je ograničen samo na pojedine slučajeve kada je bilo potrebno potvrditi prisustvo ili determinaciju vrste. Nakon determinacije, prebrojavanja i fotografisanja, ulovljene jedinke se odmah vraćane u stanište.
Terenskim radom na istraživanom području, evidentirana je ukupno 21 (dvadeset jedna) vrsta vodozemaca i gmizavaca.
Tokom terenskih istraživanja sprovedenih tokom juna mjeseca, utvrđeno je prisustvo 10 vrsta vodozemaca. Utvrđene vrste su bile i očekivane na osnovu literaturnih podataka za šire područje (Džukić, 1991), kao i na osnovu neobjavljenih podataka (Čađenović 2021, Natura 2000) (Tabela1).
Grčka žaba (*Rana graeca*) je endemit Balkanskog poluostrva, dok se ostali registrovani vodozemci odlikuju širom distribucijom u Evropi ili Evro-Aziji. Registrovane vrste se ne ubrajaju u ugrožene taksone po IUCN kategorizaciji. Sve evidentirane vrste, osim *Bombina variegata, Rana dalmatina i Rana temporaria* zakonom su zaštićene u Crnoj Gori. Bogat diverzitet faune vodozemaca ovog područja se ogleda u postojanju stalnih i povremenih izvora, jezera, zatim čitav niz većih i manjih lokvi i blatišta koji predstavljaju važna staništa i reproduktivne centre vodozemaca.



Ichthyosaura alpestris -ženka



Ichthyosaura alpe stris-mužjak

Na istraživanom području terenskim radom tokom ljetnjeg perioda, registrovano je 11 vrsta gmizavaca. U Studiji zaštite koja je bila osnov za uspostavljanje novog zaštićenog dobra – Regionalnog parka – parka prirode „Piva"registovano je samo 5 vrsta gmizavaca što je ukazivalo na to da postoji potreba za daljim istraživanjima herpetofaune, čime bi se dobila potpunija slika o broju i rasprostranjenu gmizavaca ovog područja.

Osim poskoka (*Vipera ammodytes*) i šarke (*Vipera berus*) koji još uvijek nijesu proglašeni zaštićenim vrstama u nacionalnom zakonodavstvu, ostale registrovane vrste gmizavaca su zaštićene u Crnoj Gori.



Podarcis muralis



Natrix natrix - bjelouška

Prisustvo vodnih tijela je od izuzetnog značaja sa aspekta batrahofaune jer predstavljaju značajne reproduktivne centre vodozemaca, među kojima se izdvaja žutotrbi mukač (*Bombina variegata*) - vrsta koja se nalazi na dodatku II Habitat direktive i predstavlja jednu od ključnih vrsta u uspostavljanju Natura 2000 ekološke mreže. Na istraživanom području vrsta je detektovana u razlivima potočića, lokvama, kao i baricama na kolskim putevima.
Tokom terenskih istraživanja u 2024. godini, registrovano je 11 vrsta gmizavaca. Većina registrovanih vrsta gmizavaca su terestrične, obični zelembać i smuk su polu-arborealne vrste jer se vješto mogu penjati uz stabla na niže granje drveća i žbunja, dok se u semi-akvatične vrste ubraja bjelouška. Takođe, većina je vezana za šumske ekosisteme naseljavajući rubove šuma, šumske čistine, kao i otvorene osunčane terene livada i pašnjaka.
Za potpuno sagledavanje diverziteta batraho i herpetofaune predmetnog područja potrebno je uraditi istraživanja i tokom proljeća, kada su ove dvije grupe životinja u punoj aktivnosti i kada se odvija njihov reproduktivni ciklus.

Ihtiofauna

U cilju unapređenja ribljeg fonda kao i afirmacije sportskog ribolova Pivsko jezero je 2023 godine poribljeno triploidnim formama kalifornijske pastrmke.
U Pivskom jezeru tokom istraživanja 2024 godine kroz program monitoring ihtiofaune detektovane su vrste riba:
Salmo labrax (potočna pastrmka) 39 jedinki, *Onchorhynchus mykiss* (kaliforniska pastrmka) 66 jedinki, *Carassius gibelio* (kinez) 2 jedinke, *Squalius platyceps* (klijen) 65 jedinki, *Rutilus prespensis* (brcak) 100 jedinki, *Alburnus sp*. (ukljeva) 34 jedinke. Prilikom navedenih istraživanja izračunat je indeks Maksimalnog Ekološkog Potencijala za ovo jezero koji iznosi 0.8 što ukazuje da je stanje DOBRO.

Na području Parka prirode „Piva“, odnosno u rijekama Pivi i Tari, zabeleženo je osam vrsta riba, među kojima su najznačajnije potočna pastrmka (*Salmo trutta*), lipljen (*Thymallus thymallus*) i mladica (*Hucho hucho*) (DOO „Park prirode “Piva”“, 2020).
Zabeležene vrste riba na predmetnom području svrstane su u četiri porodice:

- *Salmonidae* – potočna pastrmka (*Salmo trutta m. fario*), mladica *(Hucho hucho*), jezerska zlatovčica (*Salvelinus alpinus*), kalifornijska pastrmka (*Oncorhynchus kykiss*).
- *Thymallidae* – lipljen (*Thymallus thymallus*).
- *Cyprinidae* – potočna mrena (*Barbus peloponnensis*), skobalj (*Chodrostoma nasus*), jelsovka (*Leuciscus souffia*), gaovica (*Phoxinus phoxinus*).
- *Cottidae* – peš (*Cottus gobio*).

Opšta ugroženost ribljih vrsta dolazi od prekomjernog nekontrolisanog ribolova i od lova nedozvoljenim sredstvima. U Trnovačkom i i velikom Stabanjskom jezeru prisutna je samo potočna pastrmka (*Salmo truta m. fario*). Povoljna okolnost za ova jezera predstavlja i njihova nepristupačnost što otežava njihovo iskorišćavanje a samim tim i poribljavanje.

Ihtiofauna vodenih staništa na području Pive nije dobro istražena. O jezerskoj ihtiofauni ima malo podataka. Iako su sva jezera poribljavana nema podataka o tome koje su vrste i u koje jezero introdukovane. Tek naknadnim ispitivanjem je utvrđeno prisustvo 4 vrste riba. U dijelu rijeke Tare, koji pripada NP-u Durmitor, kao i u rijeci Pivi, registrovano je 8 vrsta riba. U popis riba koji sledi uključene su samo vrste koje su registrovane u posljednjih 10 godina. To su: porodica Salmonidae: *Salmo trutta m. fario* - potočna

pastrmka; *Hucho hucho* - mladica; *Salvelinus alpinus* - jezerska zlatovčica; *Oncorhynchus mykiss* - kalifornijska pastrmka porodica Thymallidae: *Thymallus thymallus* - lipljen
porodica Cyprinidae: *Barbus peloponnesius* - potočna mrena; *Chodrostoma nasus* - skobalj; *Leuciscus souffia* - jelsovka; *Phoxinus phoxinus* - gaovica porodica Cottidae: *Cottus gobio* - peš Takođe je u tom dijelu toka rijeke Tare zabilježen i slatkovodni decapodni rak *Austropotamobius torrentium.*

Poznato je da planinska jezera, a time i Pivska, nemaju autohtonu ihtiofaunu. U dijelu toka rijeke Tare živi osam vrsta riba koje su autohtone za ovo područje: *Salmo trutta m. fario* - potočna pastrmka; *Hucho hucho* - mladica; *Thymallus thymallus* - lipljen; *Barbus peloponnesius* - potočna mrena; *Chodrostoma nasus* - skobalj; *Leuciscus souffia* - jelsovka; *Phoxinus phoxinus* - gaovica; *Cottus gobio* - peš Opšta ugroženost ribljih vrsta dolazi od prekomjernog nekontrolisanog ribolova i od lova nedozvoljenim sredstvima.

Dno *Trnovačkog jezera* je muljevito u centralnom dijelu jezera, faunu dna pretežno čine Gastropode i Chironomide: (Gastropoda) - *Gyraulus albus* i (Amphipoda) *Gammarus lacustris.* Sastav faune dna ukazuje na čistu i nezagađenu vodu.

Ovo jezero predstavlja vrlo interesantan objekat kako sa biološkog tako i sa praktičnog aspekta. Praksa je da se prirodni potencijali jezera pokušavaju unaprijediti kako bi njihovo iskorišćavanje bilo što intenzivnije. Jedan od vidova iskorišćavanja je kroz sportski ribolov. U tu svrhu ova jezera su intenzivno poribljavana ne vodeći računa o drugom živom svijetu na kojeg je ta vrsta uticala. Jednu od najinteresantnijih grupa organizama predstavljaju mrmoljci rod Triturus. Zastupljene su sa više forma i predstavljaju prirodne rijetkosti ovih jezera pa i šire. Poribljavanjem ovih jezera donosi do unošenja grabljivih vrsta (pastrmke) koje uništavaju poulacije mrmoljaka i drugih organizama tako da je njihov opstanak doveden u pitanje. U Trnovačkom i i velikom Stabanjskom jezeru prisutna je samo potočna pastrmka (*Salmo truta m. Fario*). Nepovoljna okolnost za ova jezera predstavlja i njihova nepristupačnost što otežava njihovo iskorišćavanje a samim tim i poribljavanje. Fauna dna ovih jezera i ako na prvi pogled izgleda dosta bogata biomasom, ipak ne predstavlja dovoljnu podlogu za egzistenciju većih ribljih populacija u njima tokom cijele godine. To je svakako uslovljeno veoma nepovoljnim klimatskim prilikama i ekološkim uslovima tokom zimskog perioda. Stoga svako nekontrolisano ubacivanje riblje mlađi u ova jezera dovodi do velikog poremećaja biološke ravnotežei di rapidne izmjene sastava faune tih jezera zbog prekomjernog uništavanja faune dna od strane ubačenih riba. Ribe bi bile neuhranjene i neupotrebljive za ljude a fauna dna postaje devastirana i izmijenjena. Fauna Amphipoda je relativno siromašna i u Trnovačkom jezeru zastupljena samo sa jednom vrstom: *Gammarus lacustris* koja je došla sa sjevera za vrijeme ledenog doba i tu ostala zarobljena.

U floističkoj strukturi algi Trnovačkog jezera nađene su sledeće taksonomske grupe: Bacillariophyceae (36 vrsta), Chrysophyxeae (3 vrste), Dinophiceae (2 vrste), Xanthophyceae (26 vrsta),
Conjugatophyceae (26 vrsta), Chlorophyceae (21 vrsta) i Cyanophyceae (14 vrsta). Svi su svrstani u 64 roda. Po bogatstvu vrsta i rodova naročito su se isticale Bacillariophyceae, Conjugatophyceae, Cyanophyceae, Chlorophyceae.

Mikrofaunu Trnovačkog jezera činili su predstavnici: Rotatoria (65 vrsta), Cladocera (11 vrsta), Copepoda (9 vrsta), Ostracoda (2 vrste), Protozoa (26 vrsta) i Gastrotricha (1 vrsta). Determinisano je ukupno 114 vrsta. Dominirale su Rotatoria. Druga grupa po značaju bila je Protozoa, a za njima su slijedile Cladocera i Copepoda. Ostale dvije grupe Gastrotricha i Ostracoda sa neznatnim brojem vrsta imale su i najmanji faunistički značaj.
Sve nađene vrste u mikrofauni Trnovačkog jezera (114 vrste) nove su za to jezero.

<u>*Stabanjska jezera*</u> - Nalaze se u zapadnom dijelu Crne Gore. Pripadaju planinskoj masi Bioča, koji čini istočni dio Volujaka. Veliko Stabanjsko jezero leži na 1.319 m nadmorske visine, a malo na 1.194 m

nadmorske visine. Veliko Stabanjsko jezero je dugačko 305 m. Maximalna širina mu je 190 m, a prosječna 138 m. Maximalna dubina jezera je 9.7 m. Malo Stabanjsko jezero za vrijeme ljetnjeg vodostaja dugačko 165 m. Maximalna širina mu je 85 m, a prosječna 63 m. Prosječna dubina je 2.6 m. Oba jezera hrane se vodom padavinakoje se izlučuju na akvatorijumu i slivaju sa malih površina neposrednih slivova. Veliko jezero ima dvije povremene pritoke, jednu sa zapada a drugu sa istoka. Dno jezera je pokriveno muljem. Glavnu komponentu faune dna čine larve Chironomidae, Oligochaeta i Gastropoda: (Gastropoda) - *Gyraulus sp,* (Oligochetae) - *Tubifex tubifex, Potamothix hommoniensis, Psamorictides sp.* Sastav organizama faune dna ukazuje na čistu vodu i odsustvo indikatora zagađenja. Po broju nađenih jedinki najzastupljenija je grupa *Oligochaeta*. U Malom Stabanjskom jezeru nađeno je vise grupa organizama: larve *Ephemeroptera, Trichoptera, Chironomidae,* predstavnici grupa *Hirudinea, Ostracoda, Oligocheta* i *Amphipoda*. (Amphipoda) - *Gammarus sp.* i (Oligochetae) - *Potamothix hommoniensis,* U malom Stabanjskom jezeru *Hironomidae* su najzastupljenije.

Od ihtiofaune zastupljena je samo potična pastrmka *Salmo truta m. Fario*.

U floističkoj strukturi algi malog Stabanjskog jezera učestvovalo je 6 klasa: Bacillariophyceae (65 vrsta), Dinophyceae (3 vrste), Chlorophyceae (18 vrsta), Conjugatophyceae (27 vrsta), Cyanophyceae (15 vrsta) i Euglenophyceae (5 vrsta). Ukupno je zabilježeno 133 oblika alga. Sve nađene vrste su svrstane u 62 roda. U pogledu bogastva vrsta i rodova odlikuju se posebno Bacillariophyceae, Conjugatophyceae, Chlorophyceae i Cyanophyceae. Od 133 prezentovane vrste 63 su nove za ovo jezero.

U floističkoj strukturi algi velikog Stabanjskog jezera učestvovale su sledeće grupe alga:
Bacillariophyceae (53 vrsta), Chrysophyceae (1 vrsta), Dinophyceae (2 vrste), Chlorophyceae (13 vrsta), Conjugatophyceae (17 vrsta), Cyanophyceae (9 vrsta). U pomenutih 6 klasa identifikovano je 95 vrsta sve raspoređene u 53 roda. Po bogastvu rodova i vrsta prednjači klasa Bacillariophyceae, ali je u grupama Conjugatophyceae, Chlorophyceae i Cyanophyceae nađen relativno velik broj. Od 95 nađenih 46 su nove za ovo jezero.

U tri jezera ovog masiva od 44 planinske forme alga 33 pripadaju klasi Bacillariophyceae. To su bile: *Acnanthes lanceolata v. elliptica, Amphora normani, Anomoeoneis Exilis, Cyclotella bodanica,Cymatpleura solea v. apiculata, Cymbela leavic, Diploneis domblitensis v. subconstricta, Diatoma elongatum, Eunotia paralella, E.alpina, E. Praerupta, E.trinacria, Epithemia muelleri, Flagilaria virescens, Gomphonema helveticum, G. Longiceps v. montana, Melosira sistans, M. Arenaria, Navicula perpusilla, N. Subbacillum, Nitzschia hantzschiana, Pinnularia dactylus, P. Hemoptera, P. Molaris, P. Undulata, P. Stomatophora, Stauroneis montana, S. Dilatata, Surirella angustata, S.linearis v. helvetica, S.tenera, S.spiralis Synedra nana*. U ostalim klasama nađen je mali broj vrsta (1 do 3): *Dynobrion pediforme* (Chrysophyceae), *Oocystis pelagica* (Chlorophyceae), *Cosmarium quadratum, C. Crenatum, Euastrum crassicola* (Conjugatophyceae), *Nostocmacrosporum* i *Rivulariahaematites* (Cyanophyceae). U malom Stabanjskom jezeru vodeću ulogu u mikrofaunističkoj strukturi u kojojn su učestvovali predstavnici grupa: Rotatoria, Cladocera, Copepoda, Ostracoda, Protozoa, Gastrotricha i Hydrozoa imala je Rotatoria u kojoj je zabilježeno 32 vrste. Druga po značaju bila je Protozoa sa 18 vrsta, U grupi Cladocera zabilježeno je 10 vrsta, a zatim slijede Copepoda sa 6 vrsta, Ostracoda sa 4 vrste, Hydrozoa sa 2 vrste i Gastrotricha sa 1 vrstom. U ovom jezeru determinisano je ukupno 73 oblika mikrofaune. Veliko Stabanjsko jezero pokazuje relativno mali broj oblika ukupno 44 vrste iz grupa: Rotatoria (17 vrsta), Cladocera (10 vrsta), Copepoda (7 vrsta), Ostracoda (3 vrste), Protozoa (6 vrsta) i Gastrotricha (1 vrsta).

U sva tri jezera planinskog masiva zabilježeno je 158 vrsta iz grupa makrofaune koje smo pomenuli za svako pojedinačno jezero i u ovoj generalnoj mikrofaunističkoj strukturi najveći faunistički značaj imala je grupa Rotatorija sa 86 vrsta, zatim Protozoa sa 31 vrstu, Cladocera sa 19 vrsta, Copepoda sa 12 vrsta,

Ostracoda sa 7 vrsta, dok je u grupama Gastrotricha i Hydrozoa zabilježena 1 do 2 vrste. Pojedine vrste su bile poznate i ranije, ali je zabilježen priličan broj novih vrsta za ove lokalitete.

Istraživanje planinskih jezera vršeno je uglavnom prije 30 i više godina (Stanković, 1975, Petković i Petković, 1977 i Petković, 1986). Tim istraživanjima obuhvaćena su neka planinska jezera, a među njima su Stabanjska jezera (Veliko i Malo) i Pivsko jezero. Ova oblast nije dovoljno istražena, ali dosadašnja istraživanja ukazuju da ova fauna nije endemska, ali prisustvo pojedinih vrsta ukazuje na to da su neke od njih stare tercijerne vrste, koje su došle sa sjevera za vrijeme ledenog doba, dok su neke došle sa istoka vjerovatno u toku ili poslije završetka ledenog doba. Registrovane vrste, kao bioindikatori ukazuju da su vode ovog područja uglavnom čiste i da ih kao takve treba štiti od zagađenja i drugih oblika ugrožavanja. Ovdje posebno treba istaći da sastav živog svijeta u ovim jezerima između ostalog zavisi u velikoj mjeri i od stepena regionalnog očuvanja i zaštite ovog područja životinjski oblici svjedoče u ostalom i o hidrološkim i drugim prilikama koje su vladale na planinskim masivima Crne Gore u toku zauzimanja ovih prostora od strane mikrosvijeta i njegovih zajednica.

Trnovačko jezero - Fauna Amphipoda je relativno siromašna i u Trnovačkom jezeru zastupljena samo sa jednom vrstom: Gammarus lacustris koja je došla sa sjevera za vrijeme ledenog doba i tu ostala zarobljena. U florističkoj strukturi algi Trnovačkog jezera nađene su sledeće taksonomske grupe: Bacillariophyceae (36 vrsta), Chrysophyxeae (3 vrste), Dinophiceae (2 vrste), Xanthophyceae (26 vrsta), Conjugatophyceae (26 vrsta), Chlorophyceae (21 vrsta) i Cyanophyceae (14 vrsta). Svi su svrstani u 64 roda. Po bogatstvu vrsta i rodova naročito su se isticale Bacillariophyceae, Conjugatophyceae, Cyanophyceae, Chlorophyceae. Mikrofaunu Trnovačkog jezera činili su predstavnici: Rotatoria (65 vrsta), Cladocera (11 vrsta), Copepoda (9 vrsta), Ostracoda (2 vrste), Protozoa (26 vrsta) i Gastrotricha (1 vrsta). Determinisano je ukupno 114 vrsta. Dominirale su Rotatoria. Druga grupa po značaju bila je Protozoa, a za njima su slijedile Cladocera i Copepoda. Ostale dvije grupe Gastrotricha i Ostracoda sa neznatnim brojem vrsta imale su i najmanji faunistički značaj. Sve nađene vrste u mikrofauni Trnovačkog jezera (114 vrste) nove su za to jezero.

Malo Stabanjsko jezero - Dosadašnja istraživanja zooplanktona Malog Stabanjskog jezera (Petković, 1989) ukazuju na postojanje 42 vrste, iz 26 rodova, iz grupa: Protozoa, Rotatoria, Cladocera, Copepoda, Ostracoda i Gastrotricha. Najbrojnija grupa je Rotatoria sa 21 vrstom, odnosno 50% od svih registrovanih vrsta. U ostalim grupama zabilježen je znatno manji broj vrsta. U grupi Cladocera zabilježeno je 5 vrsta, kod Copepoda je registrovano 6 vrsta, kod Protozoa 8 vrsta, a kod Ostracoda i Gastrotricha po 1 vrsta (Petković, 1989). Najabudantnije vrste su: *Kellicottia longispina, Polyarthra vulgaris var. longiremis, Synchaeta oblonga, Daphnia longispina, Acanthodiaptomus denticornis* i *Cyclops abyssorum tatricus*. U zajednici registrovane vrste mogu se razvrstati u dvije ekološke grupe i to: planktonske forme i bentoske forme. Najveći dio zajednice je predstavljen bentoskim formama. Dok planktonske forme su 6 vrsta i to: *Kellicottia longispina, Polyarthra vulgaris var. longiremis, Synchaeta oblonga, Daphnia longispina, Acanthodiaptomus denticornis* i *Cyclops abyssorum.*
U zooplanktonskoj zajednici Malog Stabanjskog jezera uglavnom su zastupljene vrste indikatori oligosaprobnog stupnja čistoće vode. Što znači da se radi o izuzetno čistim vodama.

Veliko Stabanjsko jezero - Na osnovu podataka S. Petkovića iz 1989. godine zooplanktonska zajednica predstavljena je sa 41 vrstom, iz 34 roda, iz grupa: Protozoa, Rotatoria, Cladocera, Copepoda, Ostracoda i Gastrotricha. Najveći broj vrsta je iz grupe Rotatoria sa 16 vrsta, odnosno 39,02% od svih registrovanih vrsta. U ostalim grupama zabilježen je znatno manji broj vrsta. U grupi Cladocera (9 vrsta), Copepoda (7 vrsta), Protozoa (5 vrsta), Ostracoda (3 vrste) i Gastrotricha 1 vrsta (Petković, 1989). Najabudantnije vrste su planktonske forme kao što su: *Kellicottia longispina, Daphnia longispina, Acanthodiaptomus denticornis* i jedna bentoska forma *Eucyclops serrulatus*. U zooplanktonskoj zajednici Velikog Stabanjskog

jezera uglavnom su zastupljene vrste indikatori oligosaprobnog stupnja čistoće vode. Što znači da se radi o izuzetno čistim vodama.

U tri jezera ovog masiva od 44 planinske forme alga 33 pripadaju klasi Bacillariophyceae. To su bile: *Acnanthes lanceolata v. elliptica, Amphora normani, Anomoeoneis Exilis, Cyclotella bodanica, Cymatpleura solea v. apiculata, Cymbela leavic, Diploneis domblitensis v. subconstricta, Diatoma elongatum, Eunotia paralella, E. alpina, E. Praerupta, E. trinacria, Epithemia muelleri, Flagilaria virescens, Gomphonema helveticum, G. Longiceps v. montana, Melosira sistans, M. Arenaria, Navicula perpusilla, N. Subbacillum, Nitzschia hantzschiana, Pinnularia dactylus, P. Hemoptera, P. Molaris, P. Undulata, P. Stomatophora, Stauroneis montana, S. Dilatata, Surirella angustata, S. linearis v. helvetica, S. tenera, S. spiralis Synedra nana.* U ostalim klasama nađen je mali broj vrsta.

U sva tri jezera planinskog masiva zabilježeno je 158 vrsta iz grupa makrofaune koje smo pomenuli za svako pojedinačno jezero. I u ovoj generalnoj mikrofaunističkoj strukturi najveći faunistički značaj imala je grupa Rotatorija sa 86 vrsta, zatim Protozoa sa 31 vrstu, Cladocera sa 19 vrsta, Copepoda sa 12 vrsta, Ostracoda sa 7 vrsta, dok je u grupama Gastrotricha i Hydrozoa zabilježena 1 do 2 vrste. Pojedine vrste su bile poznate i ranije, ali je zabilježen priličan broj novih vrsta za ove lokalitete.

Dosadašnja istraživanja zooplanktona Pivskog jezera (Petković i Petković, 1977 i Petković, 1986) zabilježila su 172 vrste iz 67 rodova. Vrste se mogu svrstati u 4 grupe. Najbrojnija je grupa Rotatoria sa 98 vrsta, zatim Protozoa sa 31 vrstom, Cladocera sa 24 vrste i Copepoda sa 19 vrsta. Dominantno mjesto u zajednici imale su Rotatoria (57%), a subdominantan položaj zauzimale su Protozoa (18 %). Ostale grupe učestvovale su sa 11 do 14 %. Upogledu rodova naročito se ističu Rotatoria (30), zatim Protozoa (16), Cladocera (11) i Copepoda (10). Međutim i pored velike raznovrsnosti, mali je broj vrsta koji doprinosi većoj produkciji zajednice. Najabudantnije vrste su: *Asplanchna priodonta, Polyarthra dolichoptera, P. Vulgaris, Synchaeta oblonga, S. Pectinata, Keratella cochlearis, Ascomorpha saltans* (Rotatoria), *Bosmina longirostris, Ceriodaphnia quadrangula, Daphnia longispina* (Cladocera) i *Acanthodiaptomus denticornis* (Copepoda). Zooplanktonska zajednica predstavljena je uglavnom vrstama koji su oligosaprobiontima, mada ima i betamezosaprobionata. Što nam ukazuje da jezero pripada oligotrofnom tipu jezera.

Ornitofauna

Na teritoriji Parka prirode "Piva", fauna ptica predstavlja jednu od suštinskih prirodnih vrednosti. Iako su prethodna istraživanja bila nedovoljna i fragmentirana, ovaj prostor nije bio prepoznat kao značajno stanište za ptice, a time ni kao IBA područje (Important Bird Area) prema BirdLife International programu. Međutim, analizom literature, evidentirano je prisustvo 133 vrste ptica, dok se realan broj procenjuje na preko 180 vrsta.

Pivska planina, između Nacionalnog parka "Durmitor" i Nacionalnog parka "Sutjeska", takođe ima prekogranični značaj za ptice. Procenjuje se da bogatstvo faune ptica u dolini reke Pive i okolnim planinama ne zaostaje za obližnjim nacionalnim parkovima.

Radovi poput onog Rucnera (1973) iz prošlosti, koji su detaljno istraživali ptice Maglića, Volujka i Zelengore, ukazuju na potencijalno veliko bogatstvo faune ptica u ovom području.

Ukupno bogatstvo faune ptica u Parku prirode "Piva" može se sagledati kroz različite tipove staništa, kao što su visokoplaninski pašnjaci, stjenovita staništa, šumska staništa, i vodena staništa oko reke Pive i planinskih jezera. Tokom rada na inventarizaciji SPA – Specijalno zaštićenih područja na osnovu ptičje direktive EU, Pivska planina našla se na ovoj listi sa površinom od 50,438ha i kriterijumima C1 i C6.

- C1 – značajan broj globalno ugroženih vrsta ptica ili vrsta od posebnog značaja za zaštitu na globalnom nivou
- C6 – područje je jedno od pet najznačajnijih u regionu za vrste koje su ugrožena na nivou Evropske unije.

Očuvana staništa sa Pivskim jezerom, šumama *A. alba, P. nigra, P sylvestris i P. heldreichii*, otvoreni kamenjari, visokoplaninski pašnjaci, poljoprivredna područja, jezera čine ovo područje jedinstvenim na Balkanu, posebno za vrstu jarebica kamenjarka *A. graeca*, za koju je područje klasifikovano u C1 kao globalno značajno.
Za vrste kao što su tetrijeb *T. urogallus,* grlica *S. turtur,* uralska sova *S. uralensis* i surog orla *A. chrysaetos* ovo je područje od posebnog interesa za zaštitu na nivou EU sa C6 kriterijumom.
Na području Pive značajne su populacije *B. bonasia, A. funereus, G. passerinum, D. martius, P. trydactilus, D. leucotos, L. medius, L. minor, S. nysoria ili D. syriacus* koje na ovom području imaju optimalne uslove za životne cikluse.
Na žalost, sječa šuma, turistički pritisak, nekontrolisana urbanizacija i sve rjeđi katunski način života sa značajnim opadanjem stočnog fonda glavna su prijetnja opstanku populacija.

Jedna od osnovnih karakteristika faune ptica u dijelu toka Pive, nizvodno od brane Mratinje, predstavljaju ptice koje naseljavaju šumska staništa: značajne ptice brdskih šuma sa grabom i proplanaka-čistina u okviru tih šuma: mediteranska sjenica (*Poecile lugubris*), crnogrla strnadica (*Emberiza cirlus*), šumska ševa (*Lullula arborea);* rusi svračak (*Lanius collurio*); divlja kanarinka (*Serinus serinus*); zelentarka (*Chloris chloris*); bijela pliska (*Motacilla alba*); štiglić (*Carduelis carduelis*). Posebno je značajna vrsta planinska strnadica (*Emberiza cia*), koja se prije svega sreće u termofilnim šumama sa crnim grabom.

Među pticama reliktnih šuma crnog bora na termofilnim padinama iznad toka Pive, posebno treba istaći: lještarka (*Bonasa bonasia*), crni djetlić (*Dryocopus martius*), lješnikara (*Nucifraga caryocatactes*), jelova senica (*Periparus ater*), sojka (*Garrulus glandarius*), ćubasta senica *(Lophophanes cristatus*), siva senica (*Poecile palustris*), brgljez (*Sitta europaea*), kratkokljuni puzić (*Certhia familiaris*), obični zviždak (*Phyloscopus collybita*), šumska trepteljka (*Anthus trivialis*) i zeba (*Fringilla colelebs).*

Ptice hrastovih šuma u brdskom pojasu toka Pive imaju znatan broj predstavnika među kojima treba pomenuti: zelena žuna (*Picus viridis*), srednji djetlić (*Leiopicus medius),* sojka (*Garrulus glandarius*), siva sjenica (*Poecile palustris*), kos (*Turdus merula*), rusi svračak (*Lanius collurio*), obična strnadica (*Emberiza citrinella*), jastreb (*Accipiter gentilis*), mali djetlić (*Dryobates minor*), dugorepa sjenica (*Aegithalos caudatus*), dugokljuni puzić (*Certhia brachidactyla*), siva muharica (*Muscicapa striata*), kukavica (*Cucuclus canorus*), vuga (*Oriolus oriolus*), golub grivnjaš (*Columba palumbus*), šumska sova (*Strix aluco*), velika sjenica (*Parus major*), sjenica plavić (*Periparus caeruleus*); brgljez (*Sitta europaea*); crvendać (*Erithacus rubecula*) i crnoglava grmuša (*Sylvia atricapilla*).

Fauna ptica planinskih šuma bukve i jele je bogata i raznovrsna. Ta staništa naseljava nekoliko desetina vrsta, među kojima posebno treba navesti vrste: planinski djetlić *(Dendrocopos leucotos*), crni djetlić (*Dryocopus martius*), kobac (*Accipiter nisus*), ćubasta sjenica (*Lophophanes cristatus*), planinska sjenica (*Poecile montanus*), drozd imelaš (*Turdus viscivorus*), obična crvenrepka (*Phoenicurus phoenicurus),* običan kraljić (*Regulus regulus*), vatroglavi kraljić (*Regulus ignicapillus*), zimovka (*Pyrrhula pyrrhula*) i lešnikara (*Nucifraga caryocatactes)*.

Fauna ptica pretplaninskog pojasa, gdje dominiraju kržljava šumska staništa sa bojnim kamenjarima i progalama, karakteriše se sledećim vrstama: mišar (*Buteo buteo*), planinski djetlić *(Dendrocopos leucotos*),

crni djetlić (*Dryocopus martius*), siva sjenica (*Poecile palustris*), carić (*Troglodytes troglodytes*), drozd imelaš (*Turdus viscivorus*), obična crvenrepka (*Phoenicurus phoenicurus*), šumska trepteljka (*Anthus trivialis*), zimovka (*Pyrrhula pyrrhula*) i obična strnadica (*Emberiza citrinella*).

Mamalia (Sisari)

Fauna sisara šireg područja rijeke Pive, odnosno Parka prirode „Piva“, raznovrsna je i karakteriše je veći broj posebno značajnih vrsta u nacionalnim i međunarodnim razmjerama. Prisutni su predstavnici pet redova.

U okviru reda bubojeda (Insectivora), zabeleženo je osam vrsta: jež (*Erinaceus croumanicus*), mala rovčica (*Sorex minutus*), šumska rovka (*Sorex araneus*), planinska rovka (*Sorex alpinus*), vodena rovka (*Neomys fodiens*), poljska rovka (*Crocidura leucodon*), krtica (*Talpa europaea*) i slijepa krtica (*Talpa caeca*).

U okviru grupe ljiljaka (Chyroptera), vjerovatno je zastupljen veći broj vrsta, a zabeležene su tri vrste: veliki potkovičar (*Rhinolophus ferrumequinum*), mali potkovičar (*Rhinolophus hipposideros*) i mrki dugoušan (*Plecotus auritus*).

U okviru grupe paglodara (Lagomorpha) zastupljena je jedna vrsta: poljski zec (*Lepus europaeus*).

U okviru reda glodara (Rodentia), prisutan je veći broj zabeleženih vrsta (13), među kojima su: vjeverica (*Sciurus vulgaris*), riđa voluharica (*Chlethrionomys glareolus*), snježna voluharica-runati voluhar (*Dynaromis bogdanovi*), podzemni voluharić (*Pytymus subterraneus*), poljska voluharica (*Microtus arvalis*), sljepo kučehercegovački sljepaš (*Spalax leucodon - Nannospalax hercegovinensis*), žutogrli miš (*Apodemus flavicolis*), šumski miš (*Apodemus sylvaticus*), dugorepi pacov (*Rattus rattus*), domaći miš (*Mus musculus*), sivi puh (*Glis glis*) i šumski puh (*Dryomys nitedula*).

U okviru reda mesojeda (Carnivora), prisutan je znatan broj vrsta: sivi vuk (*Canis lupus*), riđa lisica (*Vulpes vulpes*), mrki medvjed (*Ursus arctos*), riđa lasica (*Mustella nivalis*), mrki tvor (*Mustela putorius*), kuna zlatica (*Martes martes*), kuna bjelica (*Martes foina*), obični jazavac (*Meles meles*), vidra (*Lutra lutra*). U studiji Zavoda za zaštitu prirode (2011) se pominje i prisustvo hermelina (*Mustela erminea*), ali prema Evropskom atlasu sisara iz 1999. godine (Mitchell –Jones et al.) južni dio arela te vrste ne zahvata područje Crne Gore.

U okviru reda papkara (Artiodactyla), zastupljeno je svega nekoliko vrsta koje su poseban objekat lovnog gazdovanja, a to su vrste: srna (*Capreolus capreolus*), divokoza (*Rupicapra rupicapra*) i divlja svinja (*Sus scrofa*).

Vrste sisara koje su navedene da žive po staništima u kanjonu Pive nizvodno od brane Mratinje, su: medved (*Ursus arctos*), divokoza (*Rupicapra rupicapra balcanica*) i vuk (*Canis lupus*). Njima treba pritodati i vidru (*Lutra lutra*).

Prema studiji Zavoda, populacija medvjeda (*Ursus arctos*) je procijenjena na svega nekoliko jedinki, prisutnih po Pivskim šumama i u Sušici. Prema Živančeviću (1959) Pivske planine je krajem 1950-ih naseljavalo oko 15 jedinki medvjeda (*Ursus arctos*), prije svega u zoni Maglića.

Vidra (*Lutra lutra*) je zabeležena na nekoliko lokaliteta uz Taru, Pivu, Sušicu i Komarnicu, a kao karakterističnu vrstu za region Pive je pominje Živančević (1959). Ta vrsta ima i međunarodni značaj, jer je prema kriterijumima IUCN svrstana u grupu skoro ugroženih vrsta NT (Near Threatened). Divokoza

(*Rupicapra rupicapra*), pre svega tokom leta, nastanjuje staništa iznad gornje šumske granice u kanjonima Pive i Komarnice, a zimi silazi u niže predele. Njena ukupna brojnost na tom području procijenjena je na 70 jedinki. Prema Vladimiru Živančeviću (1959) region Pivske planine je krajem 1950-ih naseljavalo oko 150 primjeraka divokoze (*Rupicapra rupicapra*).

Cilj ovog dokumenta jeste objedinjavanje svih dostupnih podataka vezanih za prirustvo vrsta sisara na području zaštićenog prirodnog dobraPark prirode „Piva“ i pripadajuće buffer zone. Dodatno, analiza i kartografski prikaz sakupljenih podataka, definisanje početne procjene veličine populacija prisutnih vrsta sisara, procjene sadašnjih i potencijalnih ugrožavajućih faktora na predmetne vrste, opšta ocjena stanja prirodnih resursa lokaliteta i mogućnost njihove valorizacije sa ocjenom stanja prirodnih resursa vezanih za vrste sisara koji su prisutni na predmetnom lokalitetu. U najvećom mjeri, za potrebe studije, koristiti će se podaci od 2017. godine do danas, odnosno period u kome se najintezivnije radilo na istraživanju ovog područja po metodološki i naučno prihvatljivim metodama. Navedena istraživanja je neophodno nastaviti u narednom periodu, prateći sezonske varijacije - fluktuacije u populacijama prisutnih vrsta sisara a za potrebe definisanja indikatora za praćenje stanja/zdravlja cjelokupnog biodiverziteta ovog područja.

Sisari su grupa Amniota sa posebnim karakteristikama koje im omogućavaju život u veoma raznolikim ekološkim nišama, primarno kopna, ali i vode i vazduha. To su aktivni tetrapodni kičmenjaci kod kojih je tjelesna temperatura stalna i relativno visoka. „Organizacioni plan“ sisara odlikuje se, između ostalog: postojanjem dlake i mliječnih žlijezda, sekundarnog viličnog zgloba (veza *os dentale*, jedine kosti u donjoj vilici, i *os squamosum*), postojanjem 3 (tri) slušne koščice, spiralne kohlee, mišićne dijafragme, samo lijevog aortnog luka, eritrocita bez jedara i izraženog heterodontnog zubnog sistema, kao i snažnim razvojem cerebalnih hemisfera. Unutar ovakvog „organizacionog plana“, različite morfološke cjeline ovih kopnenih kičmenjaka, posebno onih koji su vezani za ishranu i kretanje, pokazuju izraženu sposobnost adaptacija.
Pregledom dostupnih podataka u Agenciji za zaštitu životne sredine kao i literaturnih podataka, utvrđivanje prisutnosti očekivanih vrsta sisara na predmetnom području sprovedeni su kombinacijom metoda a između ostalog: neinvazivnog genetičkog uzorkovanja, telemetrijskog praćenja, vizuelnih transekata i kamera zamki. Svaki nalaz prate precizne koordinate bilježene uz pomoć GPS prijemnika na mobilnom telefonu. Svi pristupi monitoringu (praćenju) zasnivaju se na prikupljanju terenskih podataka. Vjerodostojnost svakog podatka je vrlo bitna za odlučivanje da li će se i kako će se određeni podatak upotrijebiti.Opšte je prihvaćena i koristi se klasifikacija vjerodostojnosti izrađena u projektu SCALP „Status and Conservation of the Alpine Lynx Population“ (https://www.kora.ch/index.php?id=117):

BUKA

Uvod

U skladu sa Zakonom o zaštiti od buke u životnoj sredini ("Sl. list Crne Gore", br. 28/11 od 10.06.2011, 28/12 od 05.06.2012, 01/14 od 09.01.2014, 002/18 od 10.01.2018), buka u životnoj sredini je nepoželjan ili štetan zvuk na otvorenom prostoru koji je izazvan ljudskom aktivnošću, uključujući buku koja potiče iz drumskog, željezničkog i vazdušnog saobraćaja i od industrijskih postrojenja za koje se izdaje integrisana dozvola. Iz Zakona je proistekao Pravilnik o graničnim vrijednostima buke u životnoj sredini, načinu utvrđivanja indikatora buke i akustičkih zona i metodama ocjenjivanja štetnih efekata buke ("Službeni list CG", br. 60/11).

Na osnovu gore navedene zakonske regulative, opštine su donijele rješenja o akustičkom zoniranju svojih teritorija, što je osnovni uslov za implementaciju Pravilnika o graničnim vrijednostima buke u životnoj sredini, načinu utvrđivanja indikatora buke i akustičkih zona i metodama ocjenjivanja štetnih efekata buke. Određivanjem akustičkih zona, propisane su granične vrijednosti za definisane djelove opštinske teritorije, što je od značaja za zaštitu od buke u životnoj sredini, a i za buduće planiranje izgradnje objekata i izdavanje dozvola za rad ugostiteljskim i drugim objektima. U tabeli 1, prikazane su granične vrijednosti nivoa buke koje su propisane Pravilnikom.

Tabela 1: Granične vrijednosti buke u akustičkim zonama

	Akustičke zone	**Nivo buke u dB(A)**		
		L_{day}	$L_{evening}$	L_{night}
1.	Tiha zona u prirodi	35	35	30
2.	Tiha zona u aglomeraciji	40	40	35
3.	Zona povišenog režima zaštite od buke	50	50	40
4.	Stambena zona	55	55	45
5.	Zona mješovite namjene	60	60	50
6.	Zone pod jakim uticajem buke koja potiče od saobraćaja	L_{day}	$L_{evening}$	L_{night}
6.a	Zona pod jakim uticajem buke koja potiče od vazdušnog saobraćaja	55	55	50
6.b	Zona pod jakim uticajem buke koja potiče od drumskog saobraćaja	60	60	55
6.c	Zona pod jakim uticajem buke koja potiče od željezničkog saobraćaja	65	65	60
7.	Industrijska zona	Na granici ove zone buka ne smije prelaziti granične vrijednosti nivoa buke u zoni sa kojom se graniči		
8.	Zona eksploatacije mineralnih sirovina	Na granici ove zone buka ne smije prelaziti granične vrijednosti nivoa buke u zoni sa kojom se graniči		

Vrijednosti navedene u ovoj tabeli odnose se na ukupni nivo buke iz svih izvora u akustičkoj zoni. U područjima razgraničenja akustičkih zona, nivo buke u svakoj akustičkoj zoni ne smije prelaziti najnižu graničnu vrijednost propisanu za zonu sa kojom se graniči. Vrijednosti indikatora navedenih u ovoj tabeli (L_{day},$L_{evening}$,L_{night}) predstavljaju prosječne dnevne vrijednosti.

Monitoring buke u životnoj sredini

Monitoring buke u životnoj sredini u Crnoj Gori rađen je u skladu sa Programom monitoringa buke u životnoj sredini za 2025. godinu. Programom monitoringa nivoa buke obuhvaćeno je 14 mjernih pozicija u 13 opština u Crnoj Gori. Na mjernim pozicijama je izvršeno sedmodnevno mjerenje u periodu 25.08.2025 – 06.01.2026.godine.

Tabela 2: Mjerna mjesta

Grad	Mjerno mjesto
Podgorica	Stari Aerodrom, Bulevar Pera Ćetkovića 175, zajednička poslovno stambena zgrada IV sprat
	Ulica Prve proleterske brigade 33, mini obilaznica, individualni stambeni objekat, I sprat
Nikšić	JZU Opšta bolnica, ul. Nikca od Rovina b.b., plato iznad ulaznih vrata, I sprat
Tivat	Ulica Luke Tomovića 2, zgrada Fakulteta za mediteranske poslovne studije, I sprat
Petrovac	Zgrada „Crvena komuna“, Obala bb, zajednički poslovni objekat, I sprat
Budva	Jadranski put 37, zgrada „Bogetića“, zajednički poslovno-stambeni objekat, I sprat
Kotor	Stari grad, zgrada Pomorskog muzeja, Trg Bokeljske mornarice 391, I sprat
Ulcinj	Bulevar Đerđ Kastriot Skenderberg, individualni objekat I sprat
Kolašin	Ulica Palih partizanki 8, individualni stambeni objekat, I sprat
Mojkovac	Centar, Ulica Filipa Žurića 1, zajednička stambena zgrada, II sprat
Bijelo Polje	Ulica Živka Žižića 30, zajednička stambena zgrada, I sprat
Herceg Novi	X Hercegovačke br. 43, zajednički stambeni objekat, I sprat
Bar	Centar, Ulica Vladimira Rolovića b.b, poslovno-stambena zgrada, I sprat
Tuzi	Centar, ulica Tuzi 15, individualni stambeni objekat, I sprat

Metodologija

Metodologija mjerenja primijenjena u realizaciji data je u MEST ISO 1996-1: 2018 i MEST ISO 1996-2: 2018: “Akustika – opisivanje, mjerenje i ocjenjivanje buke u životnoj sredini”, Dio 1i2

Svako mjerenje u toku jednog dana u trajanju od 24 časa podijeljeno je na dnevno, večernje i noćno mjerenje, u skladu sa zakonski definisanim terminima mjerenja.

L_{day} – indikator dnevnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 07 do 19 časova;
$L_{evening}$ – indikator nivoa buke tokom večernjih časova i odnosi se na vrijeme od 19 do 23 časa;
L_{night} – indikator noćnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 23 do 07 časova;
L_{den} – ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći.

Na osnovu ove podjele, mjerenja nivoa buke na svim mjernim pozicijama su podijeljena po ovim vremenskim intervalima. Mjerenja su kontinualna u sedmodnevnom trajanju.

Mjerenja su realizovana u periodu od 25.08.2025.godine do 06.01.2026.godine.

Ispitivanja su izvršena uređajem za monitoring buke, koji se sastoji od sledećih komponenti:

- Fonometar "Nor 140 sound analyser" klase 1, sa mjernim opsegom od (10 – 137) dB,
- Mikrofon tip 1225 Norsonic,
- Zaštita za mikrofon za mjerenja vani tip 1212 Norsonic,
- Zaštitno kućište sa akumulatorom,
- Vanjski kabal za mikrofon,
- Akustički kalibrator Norsonic tip 1251,
- Stalak za mikrofon,
- Softver NorReview sa hardverskim ključem.



Slika 1: Oprema za mjerenje buke

Podgorica

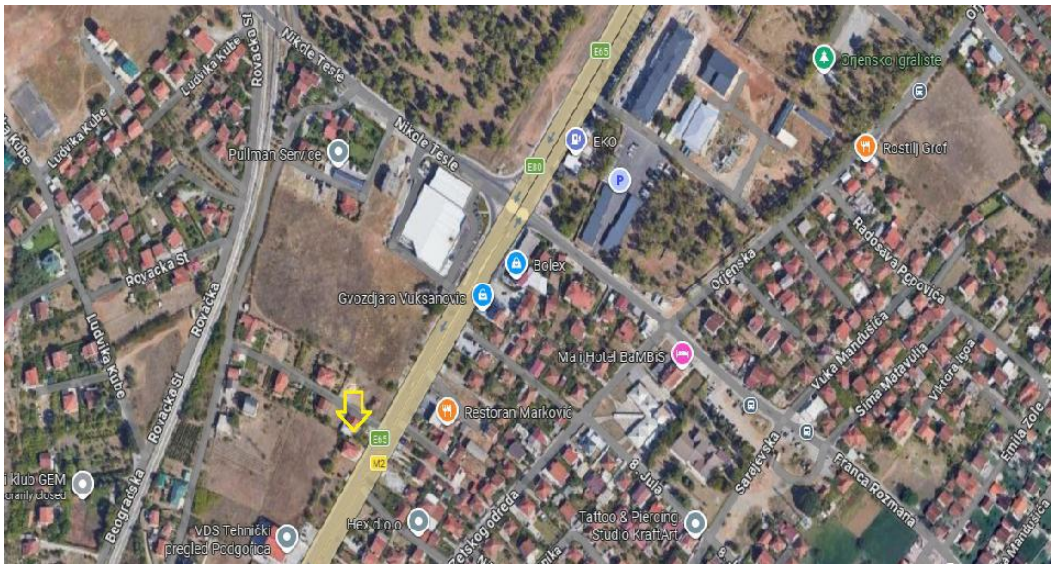
Na teritoriji Glavnog grada Podgorice, mjerenje nivoa buke vršeno je na dvije lokacije: Stari aerodrom, Bulevar Pera Ćetkovića 175, zajednička stambena zgrada, IV sprat i Prve proleterske brigade 33, mini obilaznica, individualni stambeni objekat, I sprat, u intervalu dnevnog (L_{day}) 07-19 h, večernjeg ($L_{evening}$) 19-23 h i noćnog perioda (L_{night}) 23-07 h.



Slika 2: Satelitski snimak naselja i mjerne pozicije Stari Aerodrom, Bulevar Pera Ćetkovića 175, stambena zgrada



Slika 3:. Fotografija mjerne pozicije na balkonu zgrade



Slika 4: Satelitski snimak naselja i mjerne pozicije Mini obilaznica, I Proleterske 33, I sprat



Slika 5: Pogled sa mjerne pozicije na mini-obilaznicu

Nivo buke mjeren je na lokacijama: Stari aerodrom, Bulevar Pera Ćetkovića 175 u periodu od 12.09. do 21.09.2025.godine i na mini obilaznici, ulica Prve proleterske brigade 33 od 22.09. do 28.09.2025.godine. Rezultati mjerenja su prikazani u tabelama 3 i 4. kao srednje vrijednosti za: $\mathbf{L_{day}}$ – indikator dnevnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 07 do 19 h, $\mathbf{L_{evening}}$ – indikator nivoa buke tokom večernjih časova i odnosi se na vrijeme od 19 do 23 h, $\mathbf{L_{night}}$ – indikator noćnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 23 do 07 časova i $\mathbf{L_{den}}$ – ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći.

Tabela 3: Vrijednosti indikatora nivoa buke na mjernom mjestu, Stari aerodrom, Bulevar Pera Ćetković 175 u Podgorici

	L_{day} (dB)	$L_{evening}$ (dB)	L_{night}(dB)	L_{den} (dB)
Rezultati mjerenja	**60,5**	**60,6**	**55,6**	**59,5**
Granična vrijednost	**55**	**55**	**45**	**---**

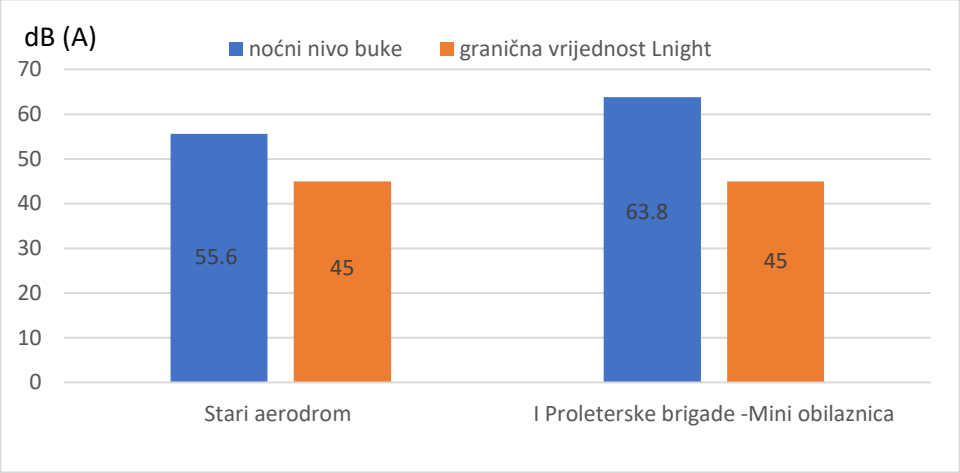
Vrijednost indikatora nivoa buke za dan, veče i noć, na mjernom mjestu Stari aerodrom, Bulevar Pera Ćetkovića 175, prelaze granične vrijednosti nivoa buke u sedmodnevnom ciklusu mjerenja.

Tabela 4: Vrijednosti indikatora nivoa buke na mjernom mjestu mini obilaznica,Prve proleterske 33 u Podgorici

	L_{day} (dB)	$L_{evening}$ (dB)	L_{night}(dB)	L_{den} (dB)
Rezultati mjerenja	**67,5**	**67,8**	**63,8**	**66,8**
Granična vrijednosti	**60**	**60**	**55**	**---**

Vrijednosti indikatora nivoa buke za dan, veče i noć, na mjernom mjestu mini obilaznica, Prve proleterske 33, prelaze granične vrijednosti nivoa buke u sedmodnevnom ciklusu mjerenja.

Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke koji L_{night} koji se odnosi na vrijeme od 23 do 07 časova, prikazane su za obje mjerne pozicije u Podgorici na Grafiku 1.



***Grafik 1*:** Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke na mjernim mjestima u Podgorici

Na osnovu Odluke o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji Glavnog grada Podgorice, mjerno mjesto na Starom aerodromu na Bulevaru Pera Ćetkovića, pripada stambenoj zoni, a mjerno mjesto u uluci Prve proleterske brigade – mini obilaznica, pripada zoni pod jakim uticajem buke koja potiče od drumskog saobraćaja.

Nikšić

Na teritoriji opštine Nikšić mjerenje nivoa buke vršeno je na lokaciji JZU Opšta bolnica, ul. Nikca od Rovina b.b., plato iznad prijemnog odeljenja u intervalu dnevnog (L_{day}) 07-19 h, večernjeg ($L_{evening}$) 19-23 h i noćnog perioda (L_{night}) 23-07 h.



Slika 6: Satelitski snimak naselja i mjerne pozicije JZU Opšta bolnica, Nikca od Rovina bb, I sprat - plato iznad prijemnog odeljenja



Slika 7: Fotografija mjerne pozicije na platou iznad prijemnog odjeljenja

Nivo buke mjeren je u periodu od 27. 10. do 30.10.2025.godine.

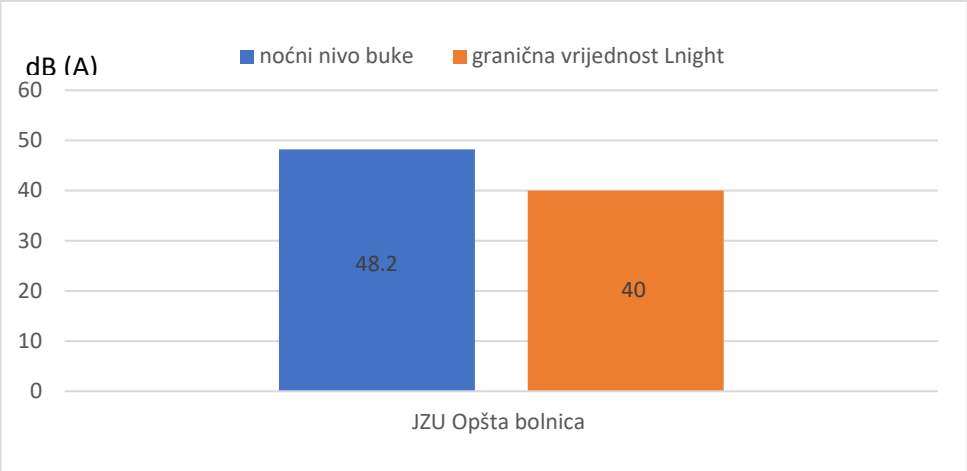
Rezultati mjerenja prikazani su u Tabeli 5. kao srednje vrijednosti za: **L_{day}** – indikator dnevnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 7 do 19 h, **$L_{evening}$** – indikator nivoa buke tokom večernjih časova i odnosi se na vrijeme od 19 do 23 h, **L_{night}** – indikator noćnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 23 do 07 h i **L_{den}** – ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći.

Tabela 5: Vrijednosti indikatora nivoa buke na mjernom mjestu u Nikšiću

	L_{day} (dB)	$L_{evening}$ (dB)	L_{night}(dB)	L_{den} (dB)
Rezultati mjerenja	**56,0**	**51,6**	**48,2**	**52,8**
Granična vrijednost	**50**	**50**	**40**	**---**

Vrijednosti indikatora nivoa buke za dan, veče i noć u navedenom periodu mjerenja prelaze granične vrijednosti buke.

Vrijednost indikatora noćnog nivoa buke **L_{night}** koji se odnosi na vrijeme od 23 do 07 časova, prikazane su na Grafiku 2.

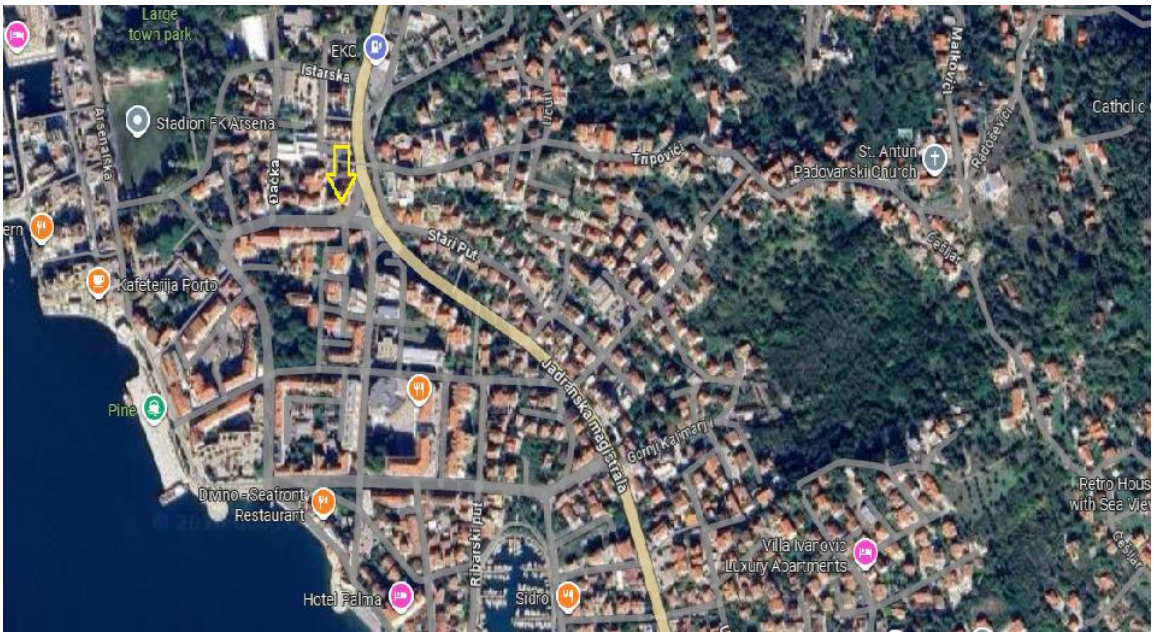


Grafik 2: Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke na mjernom mjestu u Nikšiću

Na osnovu Rješenja o utvrđivanju akustičkih zona u Opštini Nikšić, mjerno mjesto pripada zoni povišenog režima zaštite od buke.

Tivat

Na teritoriji opštine Tivat, mjerenje nivoa buke vršeno je u ulici Luke Tomović 2, na I spratu zgrade Fakulteta za poslovne studije, u intervalu dnevnog (L_{day}) 07-19 h, večernjeg ($L_{evening}$) 19-23 h i noćnog perioda (L_{night}) 23-07 h.



Slik 8: Satelitski snimak mjernog naselja i mjerne pozicijeZgrada Fakulteta za mediteranske posl. studije,ul. Luke Tomovića 2, I sprat



Slika 9: Mjerna pozicija u Tivtu

Nivo buke je mjeren u periodu od 01. 09. do 08.09.2025.godine.

Rezultati mjerenja prikazani su u Tabeli 6. kao srednje vrijednosti za: $\mathbf{L_{day}}$ – indikator dnevnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 07 do 19 časova, $\mathbf{L_{evening}}$ – indikator nivoa buke tokom večernjih časova i odnosi

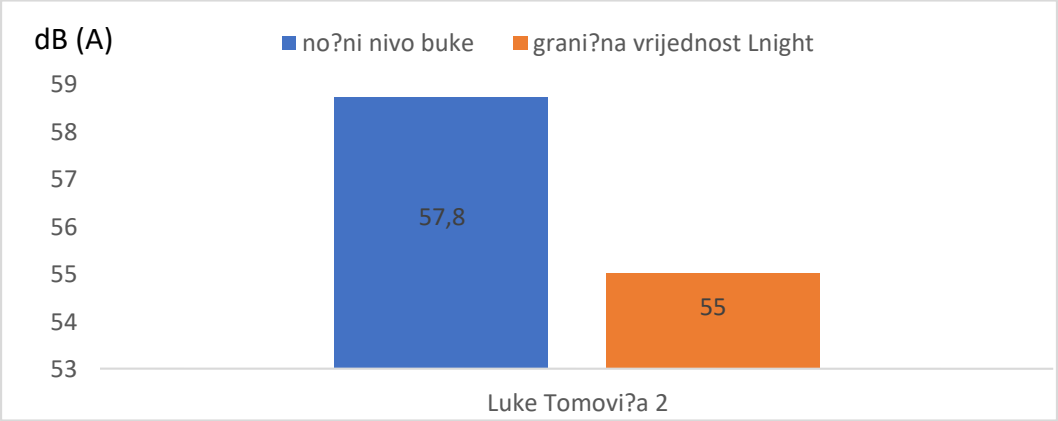
se na vrijeme od 19 do 23 časa, L_{night} – indikator noćnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 23 do 07 časova i L_{den} – ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći.

Tabela 6: Vrijednosti indikatora nivoa buke na mjernom mjestu u Tivtu

	L_{day} (dB)	$L_{evening}$ (dB)	L_{night}(dB)	L_{den} (dB)
Rezultati mjerenja	**62,5**	**61,3**	**57,8**	**61,2**
Granična vrijednost	**60**	**60**	**55**	**---**

Vrijednosti indikatora nivoa buke za dan, veče i noć u navedenom ciklusu mjerenja prelaze granične vrijednosti buke.

Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke L_{night} koje se odnose na vrijeme od 23 do 07 časova, prikazane su na Grafiku 3.

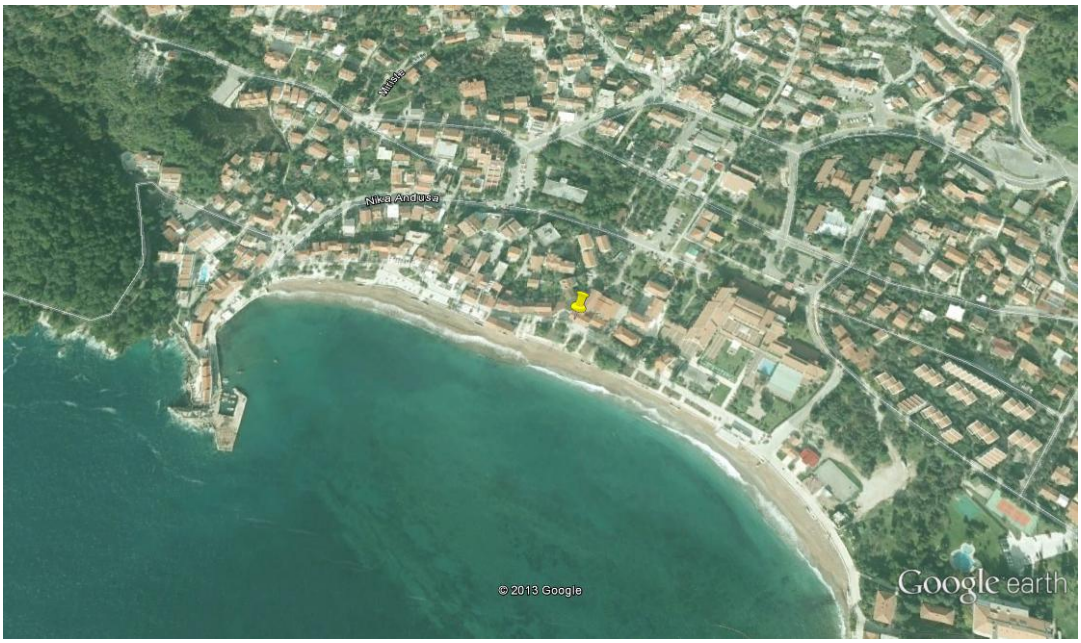


Grafik 3: Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke na mjernom mjestu u Tivtu

Na osnovu Odluke o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji opštine Tivat, posmatrano mjerno mjesto pripada zoni mješovite namjene.

Petrovac

Na teritoriji Petrovca mjerenje nivoa buke vršeno je na lokaciji Obala bb – zgrada JUSD „Crvena komuna“, I sprat, u intervalu dnevnog (L_{day}) 7-19 h, večernjeg ($L_{evening}$) 19-23 h i noćnog perioda (L_{night}) 23-07 h.



Slika 10: Satelitski snimak naselja i mjerne pozicije Obala b.b – zgrada JUSD „Crvena komuna“



Slika 11: Fotografija mjerne pozicije na balkonu zgrade

Nivo buke je mjeren u periodu od 25.08. do 01.09.2025.godine.

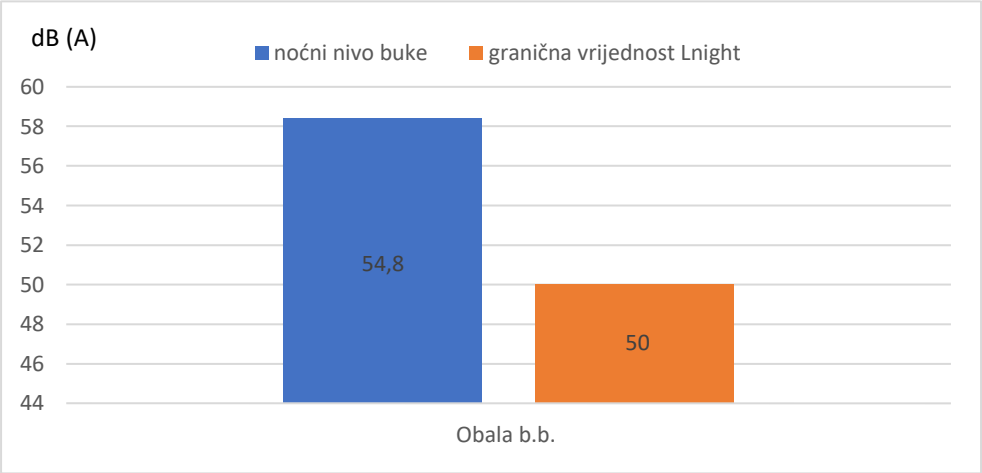
Rezultati mjerenja prikazani su u Tabeli 7. kao srednje vrijednosti za: Lday – indikator dnevnog nivoa buke koji se odnosi na vrijeme od 07 do 19 časova, Levening – indikator nivoa buke tokom večernjih časova i odnosi se na vrijeme od 19 do 23 časa, Lnight – indikator noćnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 23 do 07 h i Lden – ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći.

Tabela 7: Vrijednosti indikatora nivoa buke na mjeranom mjestu u Petrovcu

	L_{day} (dB)	$L_{evening}$ (dB)	L_{night}(dB)	L_{den} (dB)
Rezultati mjerenja	**55,2**	**75,8**	**54,8**	**67,6**
Granična vrijednost	**60**	**60**	**50**	**---**

Dnevni indikator nivoa buke u navedenom ciklusu ne prelazi granične vrijednosti, dok ostali indikatori prelaze granične vrijednosti.

Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke Lnight koji se odnosi na vrijeme od 23 do 07 časova, prikazane su na Grafiku 4.

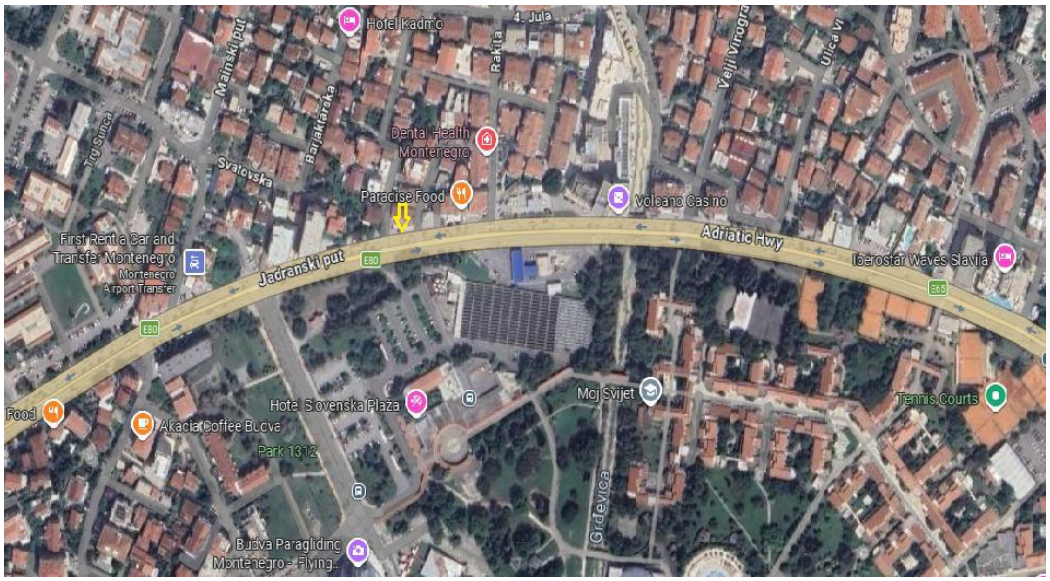


Grafik 4: Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke na mjernom mjestu u Petrovcu

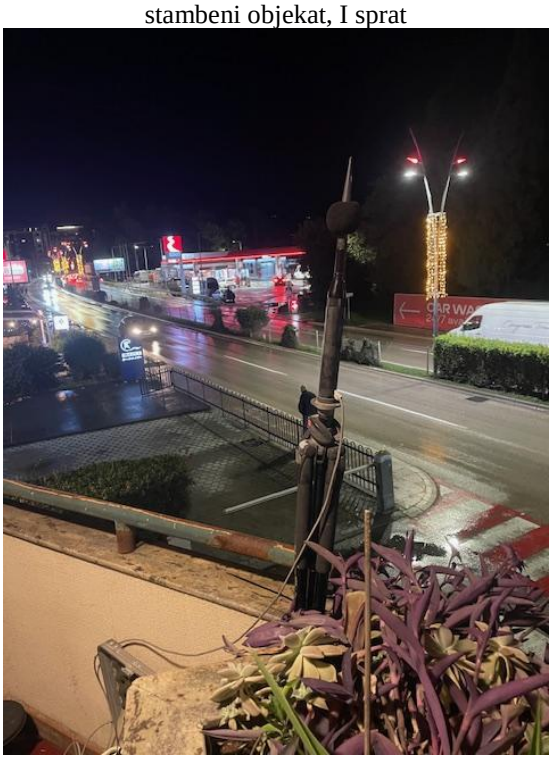
Na osnovu Odluke o utvrđivanju akustičkih zona u opštini Budva, posmatrano mjerno mjesto u Petrovcu pripada zoni mješovite namjene.

Budva

Na teritoriji opštine Budva mjerenje nivoa buke vršeno je na lokaciji Jadranski put b.b., zgrada „Bogetića“, zajednički poslovno – stambeni objekat, I sprat, u intervalu dnevnog (L_{day}) 07-19 h, večernjeg ($L_{evening}$) 19-23 h i noćnog perioda (L_{night}) 23-07 h.



Slika 12: Satelitski snimak naselja i mjerne pozicije Jadranski put b.b., zgrada „Bogetića“, zajednički poslovno – stambeni objekat, I sprat



Slika 13: Fotografija mjerne pozicije na balkonu zgrade

Nivo buke u mjeren je u periodu od 28.11. do 04.12.2025.godine.

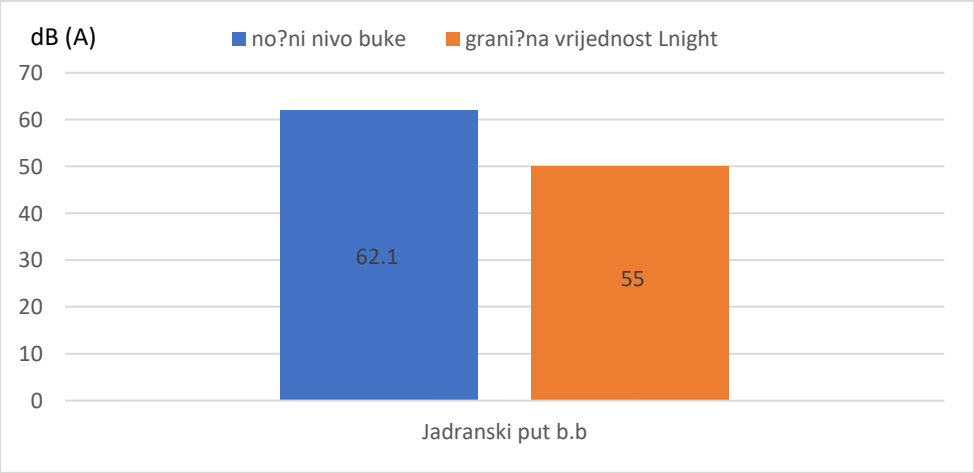
Rezultati mjerenja prikazani su u Tabeli 8 kao srednje vrijednosti za: $\mathbf{L_{day}}$ – indikator dnevnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 07 do 19 časova, $\mathbf{L_{evening}}$ – indikator nivoa buke tokom večernjih časova i odnosi se na vrijeme od 19 do 23 časa, $\mathbf{L_{night}}$ – indikator noćnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 23 do 07 časova i $\mathbf{L_{den}}$ – ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći.

Tabela 8: Vrijednosti indikatora buke na mjernom mjestu u Budvi

	L_{day} (dB)	$L_{evening}$ (dB)	L_{night}(dB)	L_{den} (dB)
Rezultati mjerenja	**67,4**	**64,8**	**62,1**	**65,8**
Granična vrijednost	**60**	**60**	**55**	**---**

Vrijednosti indikatora nivoa buke za dan, veče i noć prelaze granične vrijednosti buke.

Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke $\mathbf{L_{night}}$ koji se odnosi na vrijeme od 23 do 07 časova, prikazane su na Grafiku 5.



Grafik 5: Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke na mjernom mjestu u Budvi

Na osnovu Odluke o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji opštine Budva, posmatrano mjerno mjesto pripada zoni pod jakim uticajem buke koja potiče od drumskog saobraćaja.

Kotor

Na teritoriji opštine Kotor mjerenje nivoa buke vršeno je u Starom gradu, zgrada Pomorskog muzeja, Trg Bokeljske mornarice 391, I sprat u intervalu dnevnog (L_{day}) 07-19 h, večernjeg ($L_{evening}$) 19-23 h i noćnog perioda (L_{night}) 23-07 h.



Slika 14: Satelitski snimak naselja i mjerne pozicijeStari grad, Trg Bokeljske mornarice 391, I sprat.



Slika 15*:* Mjerno mjesto u Kotoru

Nivo buke mjeren je u periodu od 21.10. do 27.10.2025.godine.

Rezultati mjerenja prikazani su u Tabeli 9. kao srednje vrijednosti za: $\mathbf{L_{day}}$ – indikator dnevnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 07 do 19 časova, $\mathbf{L_{evening}}$ – indikator nivoa buke tokom večernjih časova i odnosi

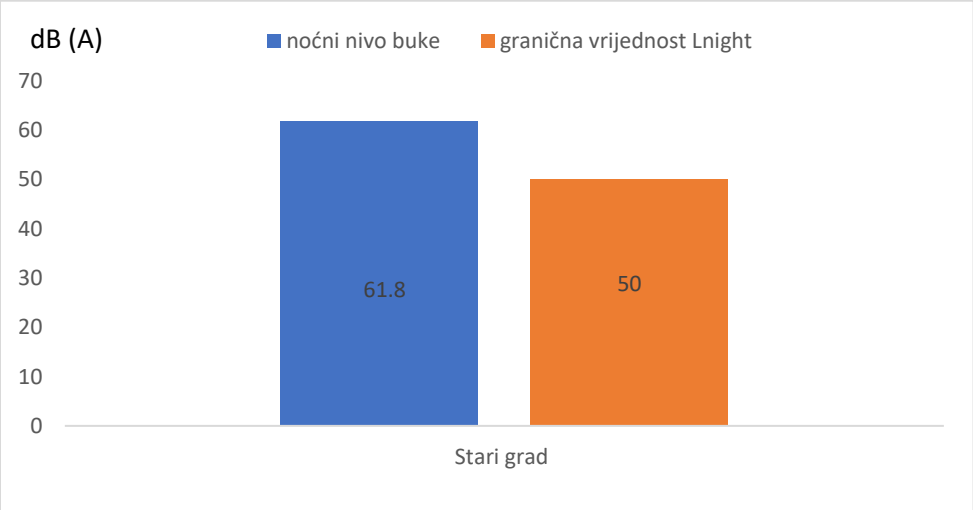
se na vrijeme od 19 do 23 časova, $\mathbf{L_{night}}$ – indikator noćnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 23 do 07 časova i $\mathbf{L_{den}}$ – ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći.

Tabela 9: Vrijednosti indikatora buke na mjernom mjestu u Kotoru

	L_{day} (dB)	$L_{evening}$ (dB)	L_{night}(dB)	L_{den} (dB)
Rezultati mjerenja	**55,8**	**58,6**	**61,8**	**59,0**
Granična vrijednost	**60**	**60**	**50**	**---**

Vrijednosti indikatora nivoa buke za dan i veče ne prelaze granične vrijednosti, dok vrijednost indikatora nivoa buke za noć u navedenom ciklusu mjerenja prelazi granične vrijednosti buke.

Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke $\mathbf{L_{night}}$ koji se odnosi na vrijeme od 23 do 07 časova, prikazane su u Grafiku 6.

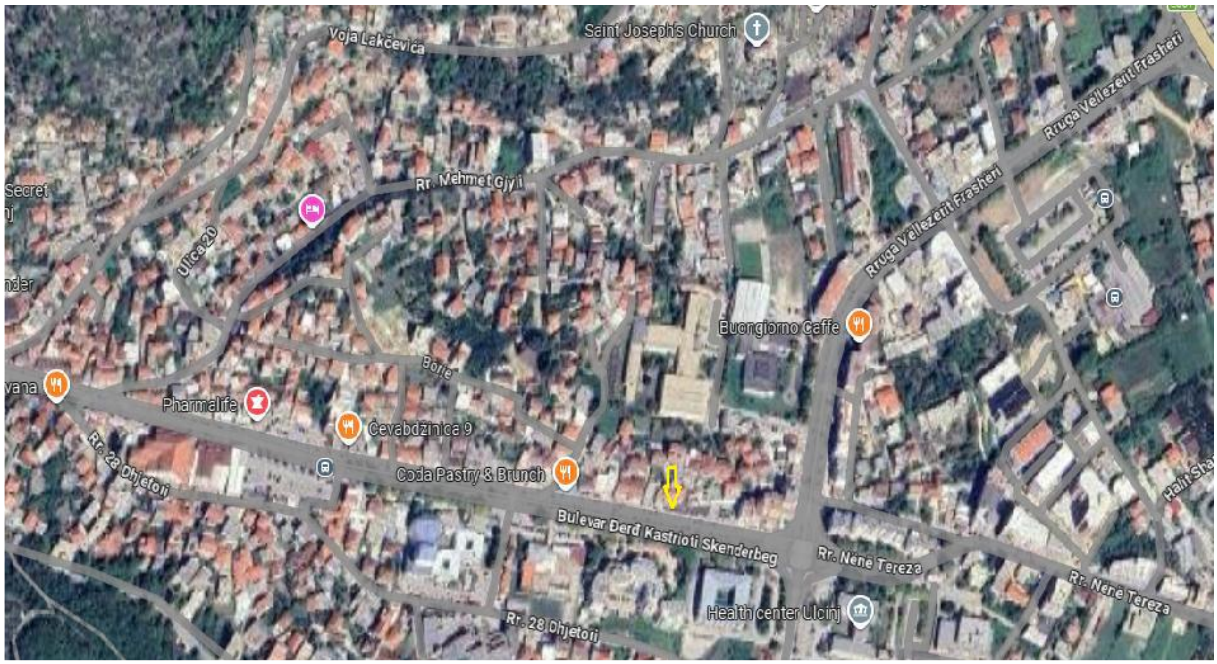


Grafik 6: Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke na mjernom mjestu u Kotoru

Na osnovu Rješenja o utvrđivanju akustičkih zona u Opštini Kotor, posmatrano mjerno mjesto pripada zoni mješovite namjene.

Ulcinj

Na teritoriji opštine Ulcinj mjerenje nivoa buke vršeno je na Bulevaru Đerđa Kastriota Skenderbega, individualni objekat, I sprat, u intervalu dnevnog (L_{day}) 07-19 h, večernjeg ($L_{evening}$) 19-23 h i noćnog perioda (L_{night}) 23-07 h.



Slika 16: Satelitski snimak naselja i mjerne pozicije Bulevar Đerđ Kastriot Skenderbeg, individualni objekat, I sprat



Slika 17: Mjerna pozicija na balkonu

Nivo buke je mjeren u periodu od 08. 10. do 14.10.2025.godine.

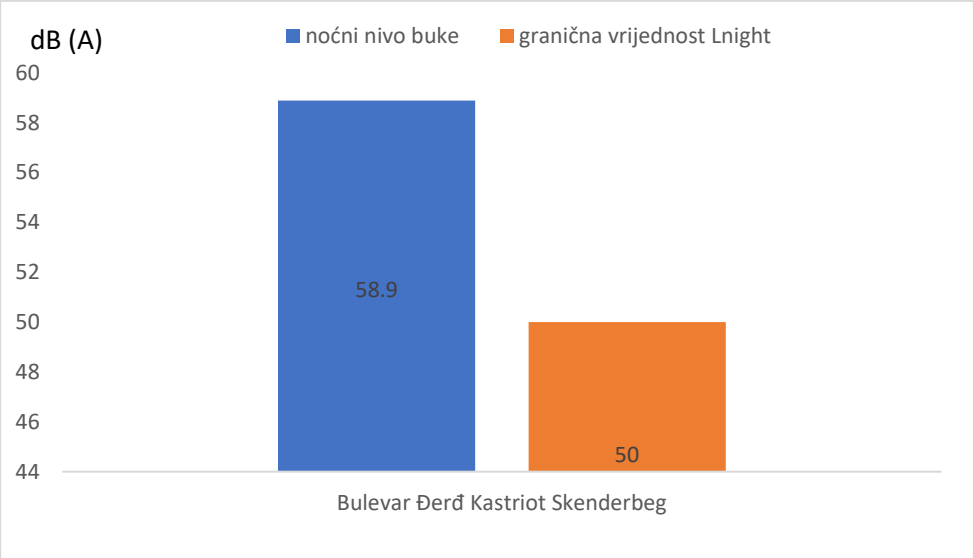
Rezultati mjerenja prikazani su prikazani u Tabeli 10. kao srednje vrijednosti za: **L_{day}** – indikator dnevnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 07 do 19 časova, **$L_{evening}$** – indikator nivoa buke tokom večernjih časova i odnosi se na vrijeme od 19 do 23 časa, **L_{night}** – indikator noćnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 23 do 07 časova i **L_{den}** – ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći.

Tabela 10: Vrijednosti indikatora nivoa buke na mjernom mjestu u Ulcinju

	L_{day} (dB)	**$L_{evening}$ (dB)**	**L_{night}(dB)**	**L_{den} (dB)**
Rezultati mjerenja	**63,9**	**63,1**	**58,9**	**61,3**
Granična vrijednost	**60**	**60**	**50**	**---**

Vrijednosti indikatora nivoa buke za dan, veče i noć u navedenom ciklusu mjerenja prelaze granične vrijednosti buke.

Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke **L_{night}** koji se odnosi na vrijeme od 23 do 07 časova, prikazane su u Grafiku 7.



Grafik 7: Srednje vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke na mjernom mjestu u Ulcinju

Na osnovu Odluke o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji opštine Ulcinj, posmatrano mjerno mjesto pripada zoni mješovite namjene.

Kolašin

Na teritoriji opštine Kolašin mjerenje nivoa buke vršeno je u ulici Palih partizanki 8, individualni stambeni objekat, I sprat u intervalu dnevnog (L_{day}) 07-19 h, večernjeg ($L_{evening}$) 19-23 h i noćnog perioda (L_{night}) 23-07 h.



Slika 18: Satelitski snimak naselja i mjerne pozicije Palih partizanki 8, individualni stambeni objekat, I sprat



Slika 19: Mjerna pozicija na balkonu kuće

Nivo buke mjeren je u periodu od 17. 11. do 23.11.2025.godine.

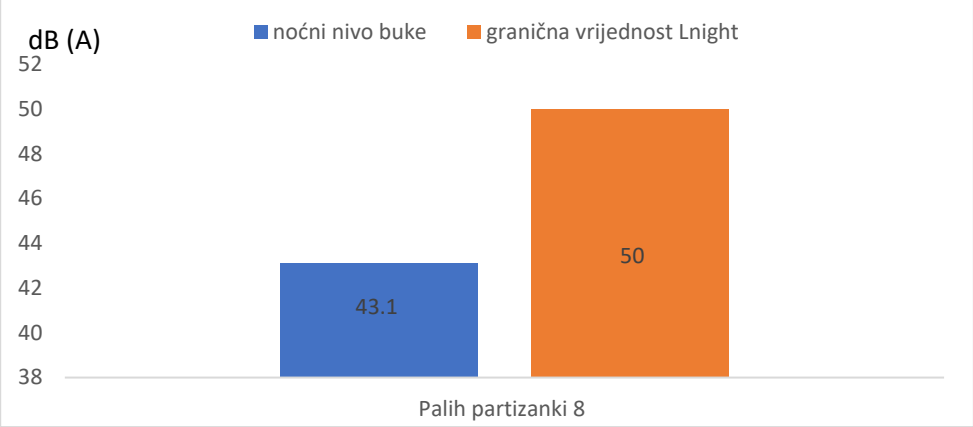
Rezultati mjerenja prikazani su u Tabeli 11. kao srednje vrijednosti za: **L_{day}** – indikator dnevnog nivoa buke koji se odnosi se na vrijeme od 07 do 19 časova, **$L_{evening}$** – indikator nivoa buke tokom večernjih časova i odnosi se na vrijeme od 19 do 23 časa, **L_{night}** – indikator noćnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 23 do 07 časova i **L_{den}** – ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći.

Tabela 11: Vrijednosti indikatora nivoa buke na mjernom mjestu u Kolašinu

	L_{day} (dB)	$L_{evening}$ (dB)	L_{night} (dB)	L_{den} (dB)
Rezultati mjerenja	**50,9**	**48,7**	**43,1**	**49,0**
Granična vrijednost	**60**	**60**	**50**	**---**

Vrijednosti indikatora nivoa buke za dan, veče i noć ne prelaze granične vrijednosti buke.

Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke **L_{night}** koji se odnosi na vrijeme od 23 do 7 časova, prikazane su u Grafiku 8.



Grafik 8: Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke (L_{night}) na mjernom mjestu u Kolašinu

Na osnovu Odluke o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji opštine Kolašin, posmatrano mjerno mjesto pripada zoni mješovite namjene.

Mojkovac

Na teritoriji opštine Mojkovac mjerenje nivoa buke vršeno je u ulici Filipa Žurića 1, zajednički stambeni objekat, II sprat, u intervalu dnevnog (L_{day}) 07-19 h, večernjeg ($L_{evening}$) 19-23 h i noćnog perioda (L_{night}) 23-07 h.



Slika 20: Satelitski snimak naselja i mjerne pozicije Ulica Filipa Žurića 1, zajednički stambeni objekat, II sprat.



Slika 21: Mjerno mjesto u Mojkovcu na balkonu zgrade

Nivo buke mjeren je u periodu od 23. 12. do 30.12.2025.godine.

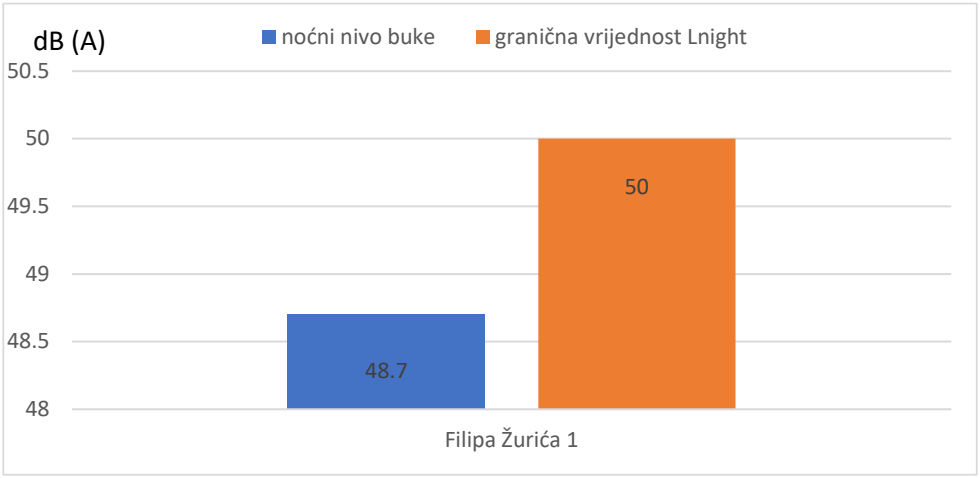
Rezultati mjerenja prikazani su u Tabeli 12. kao srednje vrijednosti za: $\mathbf{L_{day}}$ – indikator dnevnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 07 do 19 časova, $\mathbf{L_{evening}}$ – indikator nivoa buke tokom večernjih časova i odnosi se na vrijeme od 19 do 23 časa, $\mathbf{L_{night}}$ – indikator noćnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 23 do 07 časova i $\mathbf{L_{den}}$ – ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći.

Tabela 12: Vrijednosti indikatora nivoa buke na mjernom mjestu u Mojkovcu

	day (dB)	evening (dB)	night(dB)	den (dB)
Rezultati mjerenja	**57,8**	**56,0**	**48,7**	**55,9**
Granična vrijednost	**60**	**60**	**50**	**---**

Dnevni, večernji i noćni indikatori nivoa buke ne prelaze granične vrijednosti.

Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke za $\mathbf{L_{night}}$ koji se odnosi na vrijeme od 23 do 07 časova prikazane, prikazane su u Grafiku 9.

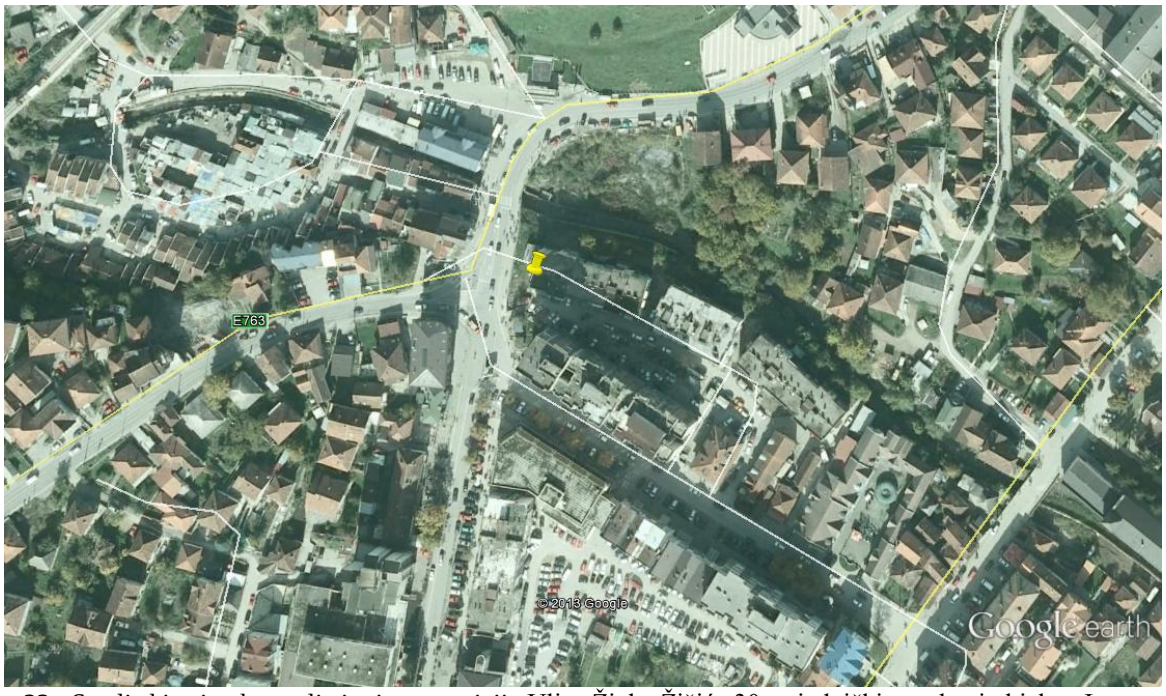


Grafik 9: Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke na mjernom mjestu u Mojkovcu

Na osnovu Rješenja o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji opštine Mojkovac, posmatrano mjerno mjesto pripada zoni mješovite namjene.

Bijelo Polje

Na teritoriji opštine Bijelo Polje mjerenje nivoa buke vršeno je uz magistralni put, ulica Živka Žižića 30, zajednički stambeni objekat, I sprat, u intervalu dnevnog (L_{day}) 07-19 h, večernjeg ($L_{evening}$) 19-23 h i noćnog perioda (L_{night}) 23-07 h.



Slika 22: Satelitski snimak naselja i mjerne pozicije Ulica Živka Žižića 30, zajednički stambeni objekat, I sprat.



Slika 23: Mjerna pozicija na balkonu zgrade

Nivo buke mjeren je u periodu od 30.12.2025.godine do 06.01.2026.godine.

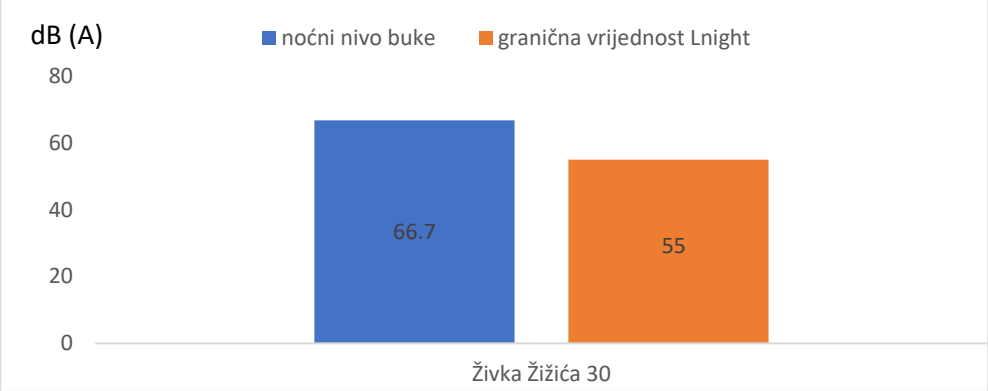
Rezultati mjerenja prikazani su u Tabeli 13. kao srednje vrijednosti za: **L_{day}** – indikator dnevnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 07 do 19 časova, **$L_{evening}$** – indikator nivoa buke tokom večernjih časova i odnosi se na vrijeme od 19 do 23 časa, **L_{night}** – indikator noćnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 23 do 07 časova i **L_{den}** – ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći.

Tabela 13: *Vrijednosti indikatora nivoa buke na mjernom mjestu u Bijelom Polju*

	L_{day} (dB)	**$L_{evening}$ (dB)**	**L_{night}(dB)**	**L_{den} (dB)**
Rezultati mjerenja	**63.4**	**64**	**66,7**	**65**
Granična vrijednost	**60**	**60**	**55**	**---**

Vrijednosti indikatora nivoa buke za dan, veče i noć prelaze granične vrijednosti buke.

Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke **L_{night}** koji se odnosi na vrijeme od 23 do 07 časova prikazane su u Grafiku 10.

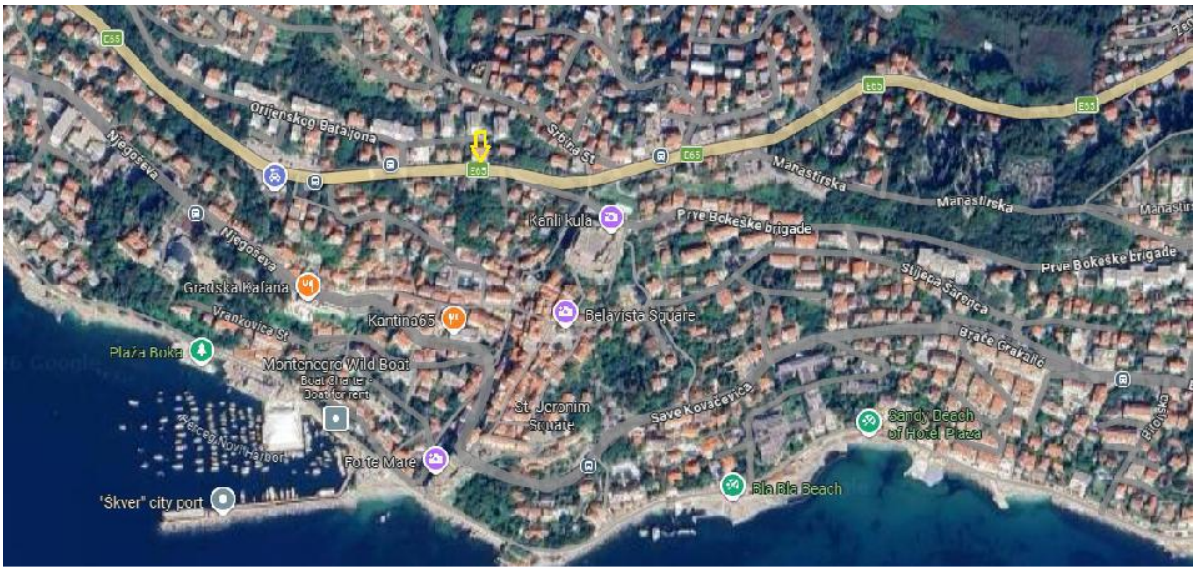


Grafik 10: Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke na mjernom mjestu u Bijelom Polju

Na osnovu Rješenja o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji opštine Bijelo Polje, posmatrano mjerno mjesto pripada zoni pod jakim uticajem buke koja potiče od drumskog saobraćaja.

Herceg Novi

Na teritoriji opštine Herceg Novi mjerenje nivoa buke vršeno je na lokaciji X Hercegovačke br.43, zajednički stambeni objekat, I sprat, u intervalu dnevnog (L_{day})07-19 h, večernjeg ($L_{evening}$)19-23h i noćnog perioda (L_{night}) 23-07 h.



Slika 24: Satelitski snimak naselja i mjerne pozicijeX Hercegovačke br.43, zajednički stambeni objekat, I sprat



Slika 25: Fotografija mjerne pozicije na balkonu privatnog stambenog objekta

Nivo buke mjeren je u periodu od 09.12. do 16.12.2025.godine.

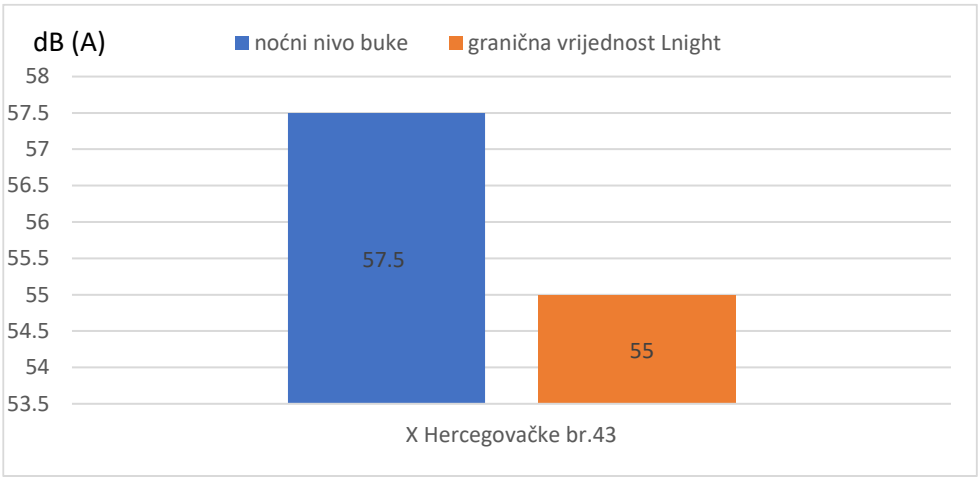
Rezultati mjerenja prikazani su u Tabeli 14 kao srednje vrijednosti za: $\mathbf{L_{day}}$ – indikator dnevnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 07 do 19 časova, $\mathbf{L_{evening}}$ – indikator nivoa buke tokom večernjih časova i odnosi se na vrijeme od 19 do 23 časa, $\mathbf{L_{night}}$ – indikator noćnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 23 do 07 časova i $\mathbf{L_{den}}$ – ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći.

Tabela 14: Vrijednosti indikatora buke na mjernom mjestu u Herceg Novom

	L_{day} (dB)	$L_{evening}$ (dB)	L_{night}(dB)	L_{den} (dB)
Rezultati mjerenja	**63,4**	**62,1**	**57,5**	**61,8**
Granična vrijednost	**60**	**60**	**55**	**---**

Vrijednosti indikatora nivoa buke za dan, veče i noć prelaze granične vrijednosti buke.

Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke $\mathbf{L_{night}}$ koji se odnosi na vrijeme od 23 do 07 časova, prikazane su na grafikonu 10.

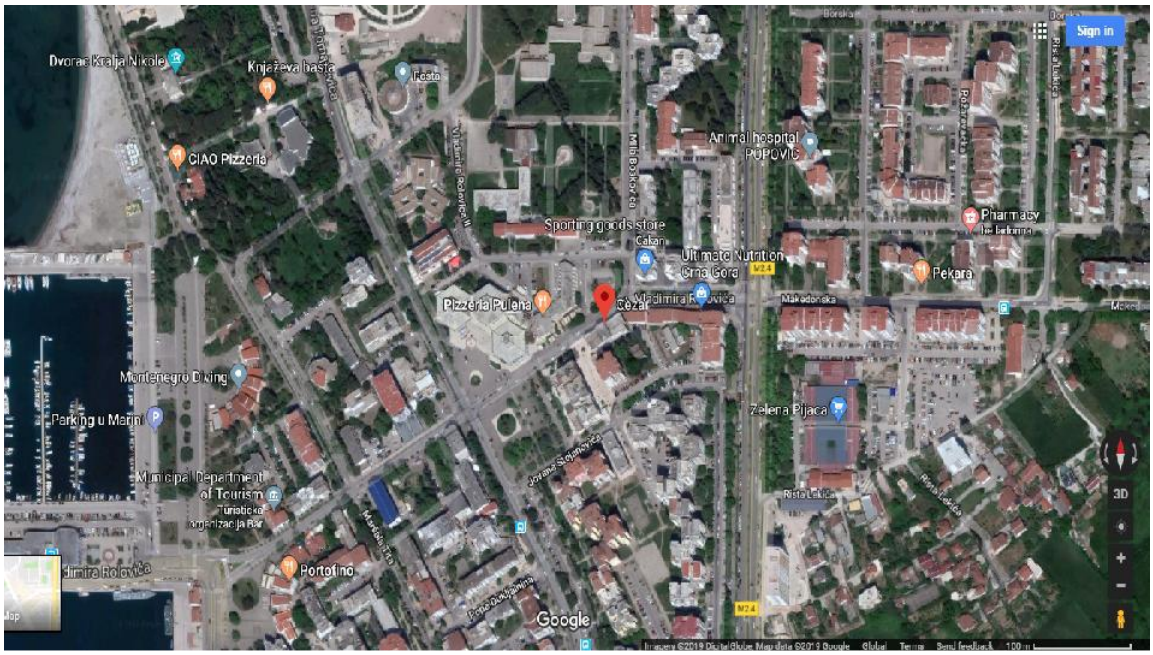


Grafik 11: Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke na mjernom mjestu u Herceg Novom

Na osnovu Odluke o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji opštine Herceg Novi, posmatrano mjerno mjesto pripada zoni pod jakim uticajem buke koja potiče od drumskog saobraćaja.

Bar

Na teritoriji opštine Bar, mjerenje nivoa buke vršeno je u centru, u ulici Vladimira Rolovića b.b. na I spratu poslovno stambene zgrade, u intervalu dnevnog (L_{day}) 07-19 h, večernjeg ($L_{evening}$) 19-23 h i noćnog perioda (L_{night}) 23-07 h.



Slika 26: Satelitski snimak mjernog naselja i mjerne pozicije Ulica Vladimira Rolovića b.b., I sprat



Slika 27: Mjerna pozicija u Baru

Nivo buke mjeren je u periodu od 29.09. do 06.10.2025.godine.

Rezultati mjerenja prikazani su u Tabeli 15. kao srednje vrijednosti za: $\mathbf{L_{day}}$ – indikator dnevnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 07 do 19 časova, $\mathbf{L_{evening}}$ – indikator nivoa buke tokom večernjih časova i odnosi

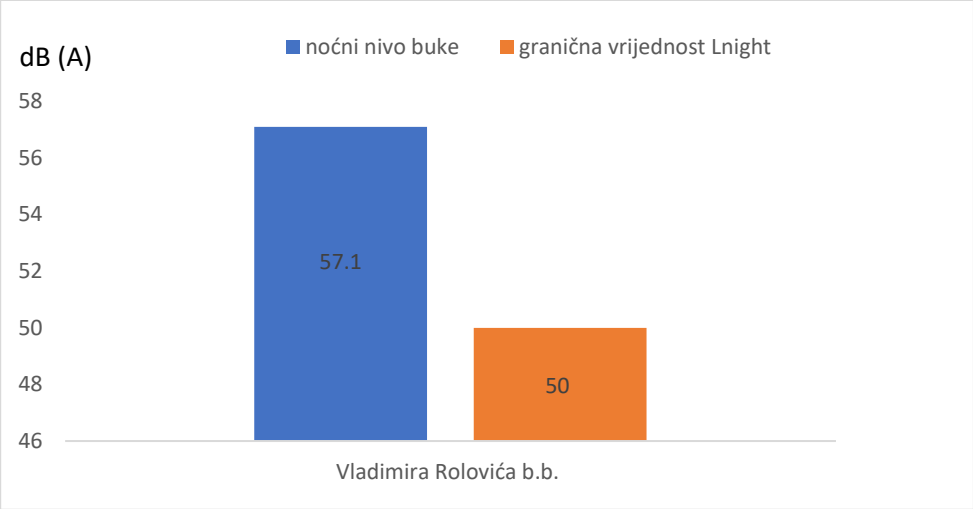
se na vrijeme od 19 do 23 časa, L_{night} – indikator noćnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 23 do 07 časova i L_{den} – ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći.

Tabela 15: Vrijednosti indikatora nivoa buke na mjernom mjestu u Baru

	L_{day} (dB)	$L_{evening}$ (dB)	L_{night}(dB)	L_{den} (dB)
Rezultati mjerenja	**63,7**	**63,6**	**57,1**	**62,5**
Granična vrijednost	**60**	**60**	**50**	**---**

Vrijednosti indikatora nivoa buke za dan, veče i noć prelaze granične vrijednosti.

Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke L_{night} koje se odnose na vrijeme od 23 do 07 časova, prikazane su na Grafiku 12.

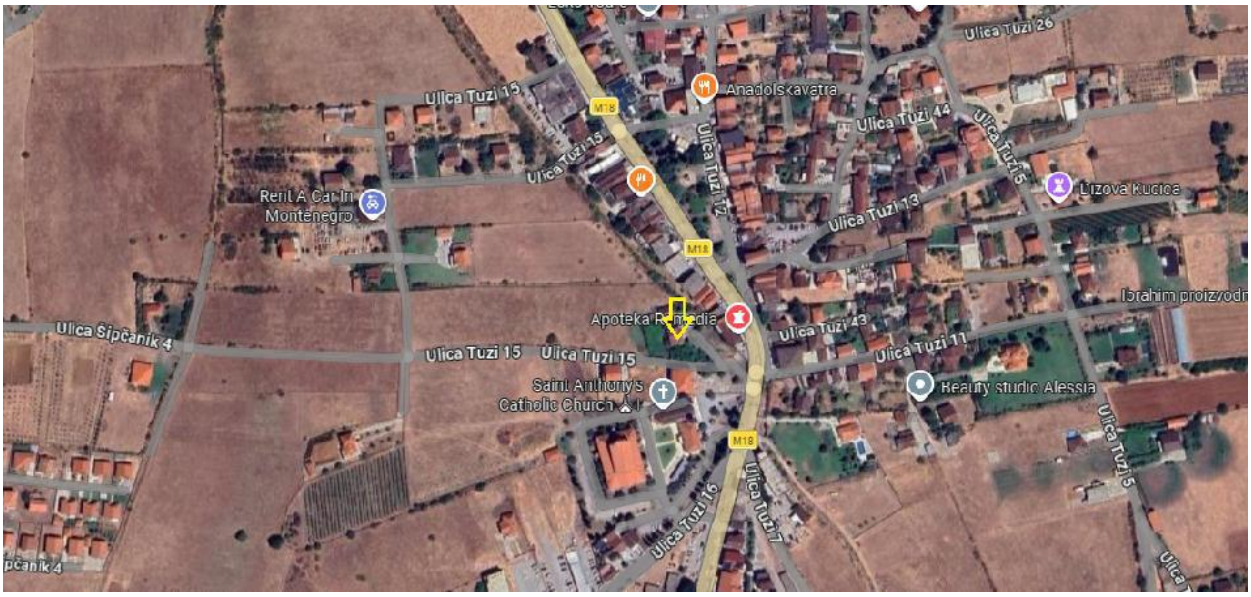


Grafik 12: Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke na mjernom mjestu u Baru

Na osnovu Odluke o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji opštine Bar, posmatrano mjerno mjesto pripada zoni mješovite namjene.

Tuzi

Na teritoriji opštine Tuzi mjerenje nivoa buke vršeno je na lokaciji ulica Tuzi 15, individualni stambeni objekat, I sprat, u intervalu dnevnog (L_{day}) 07-19 h , večernjeg ($L_{evening}$) 19-23 h i noćnog perioda (L_{night}) 23-07 h.



Slika 28: Satelitski snimak naselja i mjerne pozicije Ulica Tuzi 15, individualni stambeni objekat, I sprat



Slika 29: Fotografija mjerne pozicije na balkonu privatnog stambenog objekta

Nivo buke mjeren je u periodu od 13.11. do 19.11.2025.godine.

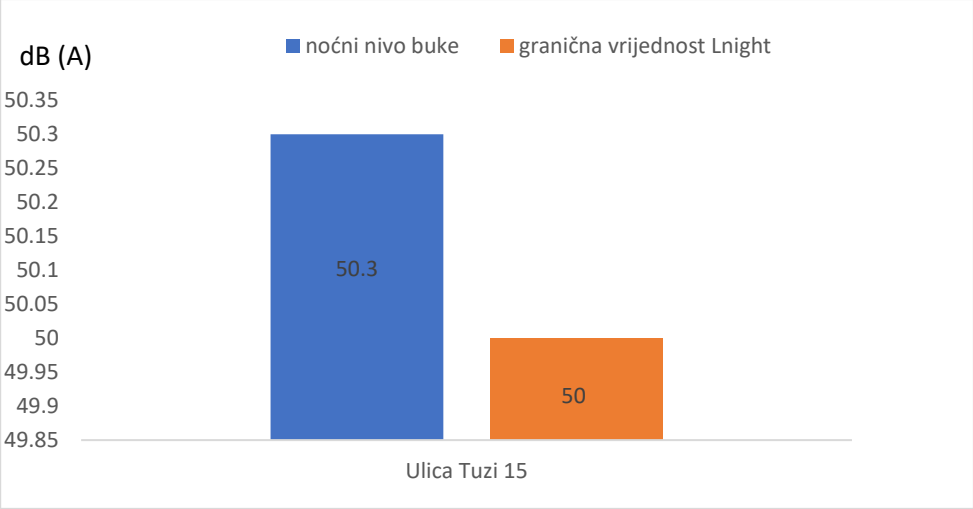
Rezultati mjerenja prikazani su u Tabeli 16 kao srednje vrijednosti za: $\mathbf{L_{day}}$ – indikator dnevnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 07 do 19 časova, $\mathbf{L_{evening}}$ – indikator nivoa buke tokom večernjih časova i odnosi se na vrijeme od 19 do 23 h, $\mathbf{L_{night}}$ – indikator noćnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 23 do 07 h i $\mathbf{L_{den}}$ – ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći.

Tabela 16: Vrijednosti indikatora buke na mjernom mjestu u Tuzima

	L_{day} (dB)	$L_{evening}$ (dB)	L_{night}(dB)	L_{den} (dB)
Rezultati mjerenja	**55,3**	**53,8**	**50,3**	**53,9**
Granična vrijednost	**60**	**60**	**50**	**---**

Vrijednosti indikatora nivoa buke za dan i veče ne prelaze granične vrijednosti buke. Vrijednosti indikatora nivoa buke za noć u navedenom ciklusu mjerenja prelaze granične vrijednosti buke.

Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke **L_{night}** koji se odnosi na vrijeme od 23 do 07 časova, prikazane su na Grafiku 13.



Grafik 13: Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke na mjernom mjestu na Žabljaku

Na osnovu Rješenja o utvrđivanju akustičkih zona u Opštini Tuzi, posmatrano mjerno mjesto pripada zoni mješovite namjene.

Analiza rezultata

U realizaciji Programa monitoringa buke u Crnoj Gori za 2025. godinu, izvršeno je mjerenje nivoa buke na 14 mjernih pozicija u gradskim sredinama, od kojih:

- 7 mjernih pozicija pripadaju zoni mješovite namjene,
- 5 mjernih pozicija pripadaju zoni pod jakim uticajem buke koja potiče od drumskog saobraćaja
- jedna mjerna pozicija pripada zoni povišenog režima zaštite od buke i
- jedna mjerna pozicija pripada stambenoj zoni.

Mjerenja su izvršena na 14 pozicija u sedmodnevnom trajanju. U periodu avgust 2025 – januar 2026. godine vršena su mjerenja u: Petrovcu, Tivtu, Podgorici, Baru, Ulcinju, Kotoru, Nikšiću, Tuzima, Budvi, Herceg Novom, Mojkovcu i Bijelom Polju.

Na svakoj lokaciji su prikazana 3 indikatora nivoa buke koji imaju granične vrijednosti (L_{dan}, $L_{veče}$ i $L_{noć}$) i L_{dvn} ali za njega nema granične vrijednosti. Kada se posmatraju vrijednosti mjerenja, ukupno su prikazana 56 indikatora nivoa buke (42 indikatora za koje postoji granična vrijednost i 14 za koje ne postoji granična vrijednost).

- Od ukupno 42 indikatora nivoa buke, njih 30 prelazi graničnu vrijednost (71,4%) dok 12 indikatora (28,6%) ne prelazi graničnu vrijednost.
- Od ukupno 14 dnevnih indikatora nivoa buke, njih 9 prelazi graničnu vrijednost (64,3%) dok 5 dnevnih indikatora (35,7%) ne prelazi graničnu vrijednost.
- Od ukupno 14 večernjih indikatora nivoa buke, njih 10 prelazi graničnu vrijednost (71,4%) dok 4 večernja indikatora (28,6%) ne prelazi graničnu vrijednost.
- Od ukupno 14 noćnih indikatora nivoa buke, njih 11 prelazi graničnu vrijednost (78,6%) dok 3 noćna indikatora (21,4%) ne prelaze graničnu vrijednost.

Kada se mjerne pozicije podijele na akustičke zone, analiza dobijenih rezultata je pokazala sljedeće:
Mješovita zona – Od 7 mjernih pozicija koje pripadaju mješovitoj zoni, od ukupno 21 indikatora nivoa buke, njih 9 prelaze granične vrijednosti (42,8%) dok 12 indikatora nivoa buke (57,2%) ne prelaze granične vrijednosti.
Zona pod jakim uticajem buke koja potiče od drumskog saobraćaja – Na 5 mjernih pozicija koje pripadaju zoni pod jakim uticajem buke koja potiče od drumskog saobraćaja, svih 15 indikatora nivoa buke prelaze granične vrijednosti (100%).
Stambena zona – Na jedinoj mjernoj poziciji koja pripada stambenoj zoni, svi indikatori nivoa buke (ukupno 3 indikatora) prelaze granične vrijednosti (100%).
Zona povišenog režima zaštite od buke – Na jedinoj mjernoj poziciji koja pripada zoni povišenog režima zaštite od buke sva indikatori nivoa buke (ukupno 3 indikatora) prelaze granične vrijednosti (100%).

Zaključak

Mjerenja nivoa buke su izvršena na 14 mjernih pozicija u Petrovcu, Tivtu, Podgorici, Baru, Ulcinju, Kotoru, Nikšiću, Tuzima, Budvi, Herceg Novom, Mojkovcu i Bijelom Polju. Mjerenja su vršena u periodu 25.08.2025.g. – 06.01.2026.godine

Monitoring buke je, u skladu sa predlogom mjera iz 2024.godine proširen na opštine Tuzi i Herceg Novi.

Vrijednosti indikatora nivoa buke za dan, veče i noć prelaze granične vrijednosti.

Generalno, na osnovu rezultata monitoringa buke u 2025. godini, može se konstatovati da saobraćajna buka predstavlja najveći izvor buke u životnoj sredini Crne Gore.

Mjere zaštite su date kao kratkoročne i dugoročne.

Kratkoročne mjere zaštite (Ministarstvo saobraćaja, Ministarstvo unutrašnjih poslova, opštine):

- zabrana saobraćaja za pojedine kategorije vozila i njihovo usmjeravanje na pravce manje osjetljive na buku,
- bolja regulacija saobraćaja i kontrola nivoa buke vozila,
- povoljniji izbor javnog gradskog prevoza,

- povećanje biciklističkih staza i korišćenje bicikala i električnih trotineta kao i upotreba električnih vozila
- kod tehničkog pregleda vozila postrožiti kontrolu za vozila koja stvaraju visok nivo buke koja proističe radom motora
- zabraniti tzv.turiranje motora i upotrebu sirena (bez razloga) u gradskim sredinama
- smanivanje ograničenja brzine vozila u gusto naseljenim područjima gradske sredine
- postrožiti mjere za motockile - motore koji stvaraju veći nivo buke od dozvoljenog
- zabrana saobraćaja u užem centru gradske sredine

Dugoročne mjere zaštite (Ministarstvo turizma, ekologije, održivog razvoja i razvoja sjevera, jedinice lokalne samouprave):

- pravilno planiranje namjene prostora,
- ozelenjavanje pojasa duž saobraćajnica (estetski, ekološki i ekonomski najpovoljnije rješenje za zaštitu od buke).
- uključivanje mjera zaštite od buke u fazu projektovanja građevinskih objekata,
- postavljanje objekata, tipa magacini, garaže i slično, između izvora i primaoca buke,
- izgradnja vertikalnih zaštitnih zidova duž saobraćajnica, kao i uređenje pojasa duž saobraćajnice,

Potrebno je nastaviti sa primjenom kratkoročnih i dugoročnih mjera zaštite od buke, kao i sa praćenjem nivoa buke na definisanim pozicijama kako bi se u krajnjem smanjio štetni uticaj buke.

Predlaže se montiranje stacionarnih stanica za mjerenje nivoa buke u gusto naseljenim gradskim sredinama, kako bi se dobili relevantni podaci o nivoima buke i preduzimale adekvatne mjere i radnje od strane nadležnih institucija sistema.

PRAĆENJE HEMIKALIJA I BIOCIDNIH PROIZVODA

Nadležnost Agencije za zaštitu životne sredine (u daljem tekstu: Agencija), definisanu odredbama Zakona o hemikalijama („Sl. list CG“, br. 051/17, 84/24) i Zakona o biocidnim proizvodima („Sl. list CG“, br. 054/16, 34/24), pokriva rad Sektora za izdavanje dozvola, koji djeluje u njenom sastavu.

U 2025. godini, Agencija je sprovela 989 postupaka iz nadležnosti gore navedenih zakona.

Slobodan promet opasnih hemikalija

Obavljanje slobodnog prometa opasnih hemikalija može da obavlja dobavljač, samo na osnovu dozvole Agencije. Dozvola se izdaje na zahtjev dobavljača koji stavlja u slobodan promet hemikaliju. Agencija je u 2025. godini primila ukupno 738 zahtjeva, od kojih je izdala 641 dozvola za slobodan promet (uvoz i izvoz) opasnih hemikalija i to:

- 474 dozvole za uvoz detergenata i hemikalija,
- 167 dozvola za uvoz ulja i maziva (za upotrebu u industriji i maloprodaji), dok je
- 17 zahtjeva odbijeno kao neuredan podnesak

Upis hemikalija u registar

Hemikalije koje se proizvode ili stavljaju u promet upisuju se u registar hemikalija. Upis hemikalija u registar vrši se na osnovu prijave proizvođača/uvoznika, koja se podnosi Agenciji najkasnije do 31. marta tekuće godine, za hemikalije koje je proizveo, odnosno uvezao u prethodnoj godini u količinama većim od 1000 kg. U 2025. godini, upisano je 27 takvih preduzeća (uvoznika).

PIC postupak

Postupak davanja saglasnosti, na osnovu prethodnog obavještenja (PIC postupak), sprovodi se za uvoz, odnosno izvoz hemikalije koja se nalazi na Listi hemikalija za PIC postupak i za hemikalije sa Liste Roterdamske konvencije.

U izvještajnom periodu, izdata je osamdeset (80) PIC dozvola,PIC saglasnosti, (pet (5) postupka davanja saglasnosti na osnovu prethodnog obavještenja i sedamdeset pet (75) notifikacija za uvoz.

Upis u Privremenu listu biocidnih proizvoda

Na osnovu Zakona o biocidnim proizvodima, u skladu sa kojim se biocid, na osnovu zahtjeva upisuje u privremenu listu, ako je taj biocid već stavljen u promet i upotrebu. Agencija je primila ukupno 251 zahtjev, od kojih je izdato:

- Od 246 proizvoda koja su upisana u Privremenu listu biocidnih proizvoda, 46,7% su dezinfekciona sredstva, 2,2% sredstva za zaštitu (konzervansi), a 51,1% sredstva za suzbijanje štetočina. Za druge biocide nije bilo zahtjeva.

- 15 zahtjeva je odbijeno i to 7 zbog nepotpune dokumentacije, a 8 jer je isteklo odobrenje za upotrebu aktivne supstance u proizvodu.

Djelatnost proizvodnje, prometa, upotrebe i skladištenja biocidnih proizvoda

Na osnovu Zakona o biocidnim proizvodima, djelatnost proizvodnje, prometa, upotrebe i skladištenja biocida mogu obavljati pravna lica koja su registrovana za obavljanje te djelatnosti u Centralnom registru privrednih subjekata i koja ispunjavaju uslove u pogledu kadra, prostora i opreme. Agencija je primila ukupno 5 zahtjeva, od kojih je izdato:

- 5 rješenja za obavljanje djelatnosti prometa, upotrebe i skladištenja biocida.

Edukacija

Help-desk

Agencija je u maju 2018. godine, uspostavila nacionalni Help-desk - službu za pomoć koja pruža podršku u pogledu obaveza propisanih BPR Uredbom, REACH Uredbom i CLP Uredbom. Cilj je da se u ovoj godini radi na njegovom razvoju, po ugledu na slične informacione pultove u EU. Postojanje Help-deska je osmišljeno da odgovara na pitanja zainteresovanih strana i usmjerava ih kako bi lakše i brže došli do potrebnih informacija, koje su neophodne za pravilnu primjenu Zakona o hemikalijama i Zakona o biocidnim proizvodima, kao i podzakonskih propisa donijetih na osnovu njih. Takođe, Help-desk bi trebalo i da pruži pomoć u dijelu davanja odgovora na pitanja koja se odnose na EU propise sa kojima su usklađeni navedeni zakoni. Zainteresovane strane mogu postaviti pitanja putem e-maila, na adresu: help-desk@epa.org.me.

U toku 2025. godine, primljena su 12 pitanja, na koja je odgovoreno u najkraćem vremenu, a većina se odnosila na registraciju biocidnih proizvoda, kao i sadržaju bezbjednosnog lista.

Informisanje javnosti i podizanje svijesti

U cilju unapređenja rada Nacionalnog help-deska i efikasnijeg rada na poslovima upravljanja hemikalijama i biocidnim proizvodima, mogu se naći na sajtu Agencije, dio help-desk, link: https://epa.org.me/help-desk/ flajeri i brošure i to:

- **Pazi šta kupuješ!;**
- **Živa u kući bezbjedno rukovanje;**
- **Šta je VOC?;**
- **Za bezbjednu dječiju igru (ftalati u igračkama);**
- **Da rastemo zdravo u svijetu hemikalija;**
- **Da bezbjedno plaćamo račune (Bisfenol A u termalnom papiru);**
- **HEMIJSKI PROIZVODI koliko korisni toliko i opasni**
- **Za bezbjednu dječiju igru (Teški metali u igračkama).**
- **UPUTSTVO namijenjeno operaterima i reciklerima otpada o rizicima koje nosi rukovanje otpadom koji sadrži PBDEs, HBB i HBCD hemikalije**.
- **Smjernice za postepeno ukidanje primjene zubnog amalgama u stomatološkoj praksi**,
- **Smjernice za identifikaciju i separaciju otpada koji sadrži polibromovane difenil etre (pbdes) namijenjene reciklerima e-otpada,**
- **Uputstvo za carinu za implementaciju Roterdamske konvencije** i
- **Uputstvo za carinu za implementaciju Minamatske konvencije**.

Navedene brošure su izrađene u saradnji sa kancelarijom UNDP-a u Podgorici i Ministarstva ekologije, održivog razvoja i razvoja sjevera. Treba dodati da se na ovom sajtu može naći i **Izvještaj BEF-1 (Izvještaj o prvom usklađenom projektu sprovođenja na tretiranim proizvodima)**.

Izrađeni materijali se objavljuju i na društvenim mrežama u cilju podizanja svijesti i veće informisanosti različitih kategorija ljudi.

RADIOAKTIVNOST U ŽIVOTNOJ SREDINI

Uvod

Ne postoji mjesto na Zemlji gdje nema prirodne radioaktivnosti. Radioaktivni elementi (radionuklidi) se u prirodi nalaze u vazduhu, vodi i zemljištu i sastavni su djelovi stijena, zemljišta, mora i okeana. Postoje tri osnovna izvora prirodne radioaktivnosti: kosmička radijacija, radijacija iz Zemljine kore i zračenje iz radioaktivnih izvora koji se nalaze u tkivima živih bića. Najveći dio radijacije koju svetsko stanovništvo prima potiče od prirodnih izvora. Međutim, iako svi stanovnici Zemlje primaju prirodnu radijaciju, ne apsorbuju svi istu količinu. To može zavisiti od više faktora: mjesta gdje ko živi, životnog stila, građevinskog materijala za kuće, korišćenja uglja, izolacije kuće, avionskih letova.

Uvećanju ukupne doze zračenja doprinose i vještački izvori radioaktivnog zračenja. Radionuklidi ispušteni u prirodu putem nuklearnih proba, korišćenjem nuklearne energije, korišćenje izvora zračenja u medicinske svrhe, akcidentnim situacijama kao u Černobilju (1986) i u Fukušimi (2011), dospijevaju u ljudski organizam iz vazduha, vode i hrane i na taj način doprinose ozračivanju čovjeka.

Monitoring radioaktivnosti u životnoj sredini, odnosno kontinuirano mjerenje i praćenje sadržaja radionuklida (prirodnog i vještačkog porijekla) u životnoj sredini daje podatke o prosječnom nivou radioaktivnosti i može da ukaže na eventualne promjene u životnoj sredini koje mogu biti posledica globalnog ili lokalnog zagađenja nastalog upotrebom izvora jonizujućih zračenja.

Sistematsko ispitivanje radioaktivnosti u životnoj sredini (u daljem tekstu: monitoring radioaktivnosti) se, prema Zakonu o zaštiti od jonizujućeg zračenja i radijacionoj sigurnosti (″Sl. list Crne Gore″, br. 56/09, 58/09, 40/11, 55/16, 84/24), vrši radi utvrđivanja prisustva radionuklida (prirodnog i vještačkog porijekla) u životnoj sredini i procjene nivoa izlaganja stanovništva jonizujućem zračenju i to u normalnim uslovima, u slučaju sumnje na radijacioni udes i u toku radijacionog udesa.

Na sjednici održanoj 12. juna 2025. godine, Vlada Crne Gore razmotrila je i usvojila Predlog programa monitoringa životne sredine Crne Gore za 2025. godinu, koji je pripremila Agencija za zaštitu životne sredine, a dostavilo Ministarstvo ekologije, održivog razvoja i razvoja sjevera.Programom su utvrđena mjesta, vremenski intervali, vrste i načini sistematskog ispitivanja radioaktivnosti u životnoj sredini. Monitoring radioaktivnosti u životnoj sredini se vrši u toku čitave godine u redovnim situacijama kada se prati sadržaj radionuklida u svim segmentima životne sredine.

Program monitoringa radioaktivnosti u životnoj sredini za 2025. godinu obuhvata:

- ispitivanje nivoa spoljašnjeg zračenja
- ispitivanje sadržaja radionuklida u vazduhu
- ispitivanje sadržaja radionuklida u padavinama
- ispitivanje sadržaja radionuklida u:
  - vodi Skadarskog jezera
  - morskoj vodi
  - vodi rijeka
  - vodi za piće
- ispitivanje sadržaja radionuklida u zemljištu
- ispitivanje sadržaja radionuklida u hrani

- ispitivanje sadržaja radionuklida u hrani za životinje
- ispitivanje nivoa izlaganja jonizujućem zračenju u boravišnim prostorima
- ispitivanje sadržaja radionuklida u građevinskom materijalu
- proračun efektivne doze

Mjesta na kojima se uzimaju uzorci (lokacija), način njihovog uzimanja (metoda), vrsta radionuklida i rokovi uzimanja uzoraka (učestalost mjerenja) dati su u Tabeli 1.

Ovaj izvještaj urađen je u skladu sa:

- Zakonom o zaštiti od jonizujućeg zračenja i radijacionoj sigurnosti (″Sl. list Crne Gore″, br. 56/09, 58/09, 40/11, 55/16, 84/24),
- Odlukom o sistematskom ispitivanju sadržaja radionuklida u životnoj sredini ("Sl. list SRJ", br. 45/97),
- Pravilnikom o uslovima koje moraju ispunjavati pravna lica za vršenje sistematskog ispitivanja sadržaja radionuklida u životnoj sredini ("Sl. list SRJ", br. 32/98, 67/02, 70/02),
- Pravilnikom o granicama radioaktivne kontaminacije životne sredine i načinu sprovođenja dekontaminacije (″Sl.list SRJ″, br.9/99),
- Pravilnikom o granicama izlaganja jonizujućim zračenjima ("Sl. list SRJ", br. 32/98),

a na osnovu Programa sistematskog ispitivanja radionuklida u životnoj sredini za 2025. godinu koji je realizovao Centar za ekotoksikološka ispitivanja Podgorica d.o.o.

Tabela 1: Pregled uzorkovanja

Uzorak	Lokacija	Metoda	Radionuklidi	Učestalost mjerenja
Vazduh	Podgorica	Microstep MIS sistem		24h svakodnevno uzorkovanje
	Podgorica Bar Pljevlja Herceg Novi Žabljak	TL dozimetri		polugodišnja zamjena i očitavanje
	Podgorica	γ-spektrometrija	^{137}Cs, ^{40}K, ^{226}Ra, ^{232}Th,^{7} Be	dnevni uzorci se spajaju u mjesečne zbirne
Padavine	Podgorica	γ-spektrometrija	^{137}Cs, ^{7} Be	24h svakodnevno uzorkovanje
Voda za piće	Podgorica (gradski vodovod)	γ-spektrometrija (gasni proporcionalni brojači za ukupnu α i ukupnu β aktivnost i radiohemijska separacija tečnim scintilacionim brojačem za ^{90}Sr i ^{3}H	^{137}Cs, ^{40}K, ^{226}Ra, ^{232}Th, ^{90}Sr i ukupna α i ukupna β aktivnost, ^{222}Rn, ^{3}H	svakodnevno uzorkovanje i analiza zbirnih tromjesečnih uzoraka ^{222}Rn polugodišnje ^{3}H polugodišnje
Voda za piće	Bijelo Polje Bar Nikšić (gradski vodovod)		ukupna α i ukupna β aktivnost, ^{222}Rn, ^{3}H	svakodnevno uzorkovanje i analiza zbirnih tromjesečnih uzoraka ^{222}Rn polugodišnje ^{3}H polugodišnje
Voda	Skadarsko jezero	γ-spektrometrija	^{137}Cs	mjesečno uzorkovanje, analiza zbirnog tromjesečnog uzorka
Morska voda	Bar, Herceg Novi			
Rječna voda	Tara, Piva, Zeta, Morača, Vezišnica, Ćehotina, Paleški potok			

Obradivo i neobradivo zemljište **(hleb, meso, mlijeko, sir, voće, povrće, jaja, hrana iz vrtića i studentske menze, sipe, dagnje,lignje, pečurke…)** **Stočna hrana: livadska trava, krmna smješa, hrana za kokoške, kukuruzno stočno brašno, hrana za svinje i prasiće** **cement, pijesak,opeka, gips, mermer, granit, keramičke pločice** **Vazduh**	6 lokacija, sjeverni, središnji i južni dio Crne Gore	γ-spektrometrija	^{137}Cs	polugodišnje (april, oktobar)
	Podgorica, Nikšić, Herceg Novi, Berane, Pljevlja, Bar, Bijelo Polje, Ulcinj	γ-spektrometrija i radiohemijska metoda separacije tečnim scintilacionim brojačem za ^{90}Sr	^{137}Cs, ^{40}K, ^{226}Ra, ^{232}Th ^{90}Sr u uzorcima gotovih obroka uzorkovanih iz vrtića I studentskih menzi, pri čemu se biraju obroci sa što vise namirnica (meso, voće, povrće) i u mlijeku uzorkovanom od lokalnih proizvođača.	godišnje uzorkovanje i analiza (prema dozrijevanju vegetacije i uzgoju mesa), izuzev jela iz vrtića i menzi koja se uzorkuju 4 puta godišnje
	Crna Gora	γ-spektrometrija	^{137}Cs	godišnje uzorkovanje i analiza
	Direktno od najvećeg distributera građevinskog materijala	γ-spektrometrija	^{137}Cs, ^{40}K, ^{226}Ra, ^{232}Th	
	Boravišni i radni prostori sa javnim pristupom izuzev vaspitno-obrazovnih na teritoriji opštine Nikšić(8 lokacija)	Mjerenje koncentracije radona i torona	^{226}Ra, ^{232}Th,	2 puta godišnje

Rezultati ispitivanja

Ispitivanje nivoa spoljašnjeg zračenja

Tokom 2025. godine, ispitivanje nivoa spoljašnjeg zračenja u vazduhu vršilo se mjerenjem jačine apsorbovane doze gama zračenja sistemom Microstep MIS i mjerenjem apsorbovane doze gama zračenja TL dozimetrima.

Mjerenje jačine apsorbovane doze zračenja sistemom Microstep MIS

Sistem Microstep MIS je autonoman i radi neprekidno 24 časa dnevno, 365 dana u godini. Softver sistema automatski pravi bazu podataka iz koje je moguće izvući podatke za određeni period.

Rezultati mjerenja ispitivanja nivoa spoljašnjeg zračenja su dati u Tabeli 2 u obliku srednjih vrijednosti jačine apsorbovane doze na mjesečnom nivou.

Tabela 2: Jačina apsorbovane doze gama zračenja, mjerena sistemom Microstep MIS za 2025. godinu

Mjesec	Hmin. (nSv/h)	Hmax. (nSv/h)	HSr.Vr. (nSv/h)
Januar	104	159	124
Februar	106	173	124
Mart	106	160	122
April	105	177	120
Maj	104	151	119
Jun	105	202	120
Jul	107	160	121
Avgust	106	190	120
Septembar	104	149	118
Oktobar	102	168	120
Novembar	100	164	121
Decembar	106	160	125

Pravi smisao mjerenja koja se rade sistemima Microstep MIS i sličnim je praćenje nivoa jačine apsorbovane doze zračenja i pravovremeno registrovanje eventualnih akcidentalnih situacija u okruženju, odnosno naglih i velikih promjena. Iz rezultata mjerenja je očigledno da takvih slučajeva nije bilo u protekloj godini.

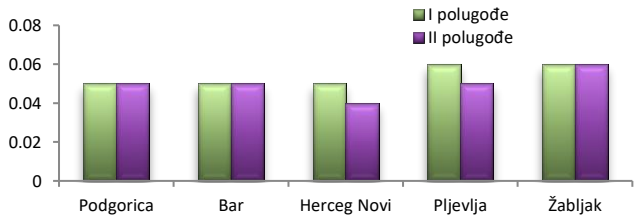
Mjerenje apsorbovane doze zračenja TL dozimetrima

Mjerenje apsorbovane doze gama zračenja u vazduhu rađeno je i TL dozimetrima. Mjerenja su vršena na sledećim lokacijama: Podgorica, Bar, Herceg Novi, Pljevlja i Žabljak. Period zamjene i očitavanja TL dozimetara je 6 mjeseci. Mjeri se ukupna apsorbovana doza, a ova vrijednost se dijeli sa vremenom

izlaganja – mjerenja i na taj način se dobija jačina apsorbovane doze gama zračenja u vazduhu. Rezultati mjerenja su dati u Tabeli 3 i Grafikonu 1:

Tabela 3: Apsorbovana doza gama zračenja u 2025. godini

Br.	Lokacija	I polugodište		II polugodište	
		(μSv)	(μSv/h)	(μSv)	(μSv/h)
1.	Podgorica	274	0.06	269	0.06
2.	Bar	252	0.06	262	0.06
3.	Herceg Novi	263	0.06	270	0.06
4.	Pljevlja	285	0.07	274	0.06
5.	Žabljak	278	0.06	293	0.07



Grafik 1: Prikaz promjene vrijednosti jačine apsorbovane doze gama zračenja u vazduhu mjereno TL dozimetrima za 2025. godinu

Zaključak:

Od samog početka realizacije programa monitoringa radioaktivnosti 1998. godine, vrijednosti jačine apsorbovane doze gama zračenja održavaju se na istom nivou sa varijacijama koje su uobičajene. Ne postoji ni jedan pokazatelj koji bi upućivao na bilo kakvu bitniju promjenu globalnog ili lokalnog karaktera.

Ispitivanje sadržaja radionuklida u vazduhu

Ispitivanje sadržaja radionuklida u vazduhu obuhvata analize prirodnih radionuklida ^{40}K, ^{226}Ra, ^{232}Th, ^{7}Be kao i vještačkog radionuklida ^{137}Cs. U Tabeli 4 prikazane su specifične aktivnosti radionuklida u vazduhu u Podgorici za 2025. godinu.

Tabela 4: Specifične aktivnosti radionuklida u vazduhu u Podgorici za 2025. godinu

Vazduh 2025.	^{40}K (10^{-6} Bq/m^3)	^{137}Cs (10^{-6} Bq/m^3)	^{226}Ra (10^{-6} Bq/m^3)	^{232}Th (10^{-6} Bq/m^3)	^{7}Be 10^{-3}(Bq/m^3)
Januar	150 ± 15	3.63 ± 1.63	≤ 6.93	≤ 8.37	1.56 ± 0.12
Februar	160 ± 15	≤ 3.04	11.17 ± 0.89	≤ 10.84	5.88 ± 0.46
Mart	280 ± 20	≤ 3.00	13.31 ± 1.03	≤ 10.16	3.13 ± 0.24
April	230 ± 20	≤ 1.49	45.58 ± 3.65	20.49 ± 1.64	2.58 ± 0.21

Maj	210 ± 30	≤ 6.83	≤ 13.40	≤ 27.51	2.90 ± 0.23
Jun	245 ± 30	≤ 3.53	≤ 6.58	31.12 ± 6.64	4.44 ± 0.36
Jul	90.5 ± 7.2	4.26 ± 1.68	41.97 ± 2.49	14.67 ± 7.45	2.74 ± 0.22
Avgust	175 ± 25	≤ 4.54	18.47 ± 1.91	27.73 ± 9.62	4.28 ± 0.34
Septembar	230 ± 20	≤ 8.07	34.08 ± 2.73	≤ 14.29	4.61 ± 0.37
Oktobar	230 ± 20	≤ 4.08	39.08 ± 3.12	13.02 ± 1.04	2.99 ± 0.24
Novembar	260 ±20	≤ 4.25	22.14 ± 1.77	≤ 15.02	1.61 ± 0.13
Decembar	230 ± 20	3.87 ± 0.31	52.13 ± 4.27	≤ 9.96	1.68 ± 0.13

Maksimalno dozvoljene vrijednosti specifične aktivnosti radionuklida u vazduhu date su u Pravilniku o granicama radioaktivne kontaminacije životne sredine i o načinu sprovođenja dekontaminacije ("Sl. list SRJ, br. 9/99"), u članovima 8 i 12, preko granice godišnjeg unosa (GGU) i izvedene koncentracije (IK). Granica godišnjeg unosa (GGU) predstavlja ukupnu aktivnost određenog izotopa koju pojedinac smije da unese inhalacijom za period od jedne godine. Izvedena koncentracija predstavlja maksimalno dozvoljenu vrijednost specifične aktivnosti radionuklida u vazduhu preračunata na osnovu date GGU i procjene količine vazduha koju pojedinac udahne za godinu dana, a koja je takođe data u Pravilniku i iznosi 7200 m^3.

Vrijednosti za GGU i IK za sadržaj radionuklida u vazduhu su date u tabelama 5 i 6 posebno za analizirane radionuklide. Radi lakšeg upoređenja vrijednosti za izvedene koncentracije su date u istom obliku kao i rezultati analiza specifične aktivnosti radionuklida u vazduhu.

Tabela 5: Granice godišnjeg unosa radionuklida inhalacijom

Vazduh	^{40}K (Bq/godišnje)	^{137}Cs (Bq/godišnje)	^{226}Ra (Bq/godišnje)	^{232}Th (Bq/godišnje)
GGU	4762	256	1.05	0.4

Tabela 6: Izvedene koncentracije radionuklida u vazduh

Vazduh	^{40}K (10^{-6} Bq/m^3)	^{137}Cs (10^{-6} Bq/m^3)	^{226}Ra (10^{-6} Bq/m^3)	^{232}Th (10^{-6} Bq/m^3)
IK	661000	35556	146	56

Upoređivanjem vrijednosti u tabelama 5 i 6 vidi se da su sve vrijednosti sadržaja radionuklida u vazduhu u 2025. godini manje od maksimalno dozvoljenih.

Zaključak:

Sve pojedninačne mjesečne vrijednosti sadržaja radionuklida u uzorcima vazduha u toku 2025. godine su manje od maksimalno dozvoljenih vrijednosti.

Ispitivanje sadržaja radionuklida u padavinama

Analiza sadržaja radionuklida u padavinama je obuhvatila vještački radionuklid ^{137}Cs i kosmogeni radionuklid ^{7}Be. Uzorkovanje se vrši svakodnevno, a analiziraju se zbirni mjesečni uzorci.

Vrijednosti specifične aktivnosti ispitivanih radionuklida su prikazane u Tabeli 7 u Bq/l ukupne količine mjesečnih padavina.

Tabela 7: Specifične aktivnosti radionuklida ^{137}Cs i ^{7}Be u mjesečnim uzorcima padavina tokom 2025. godine

	^{137}Cs (mBq/l)	^{7}Be (Bq/l)
Januar	≤ 0.40	0.31 ± 0.03
Februar	≤ 0.43	0.11 ± 0.01
Mart	0.39 ± 0.03	1.03 ± 0.08
April	≤ 0.75	0.76 ± 0.06
Jun	≤ 3.55	2.19 ± 0.17
Jul	≤ 1.24	0.79 ± 0.06
Avgust	≤ 0.32	0.18 ± 0.02
Septembar	≤ 0.35	0.16 ± 0.02
Oktobar	≤ 0.19	0.06 ± 0.01
Novembar	≤ 0.12	0.38 ± 0.03
Decembar	≤ 0.42	0.02 ± 0.01

Primjećuju se da je godišnji maksimum sadržaja ^{7}Be u padavinama registrovan u junu, što je i apsolutni maksimum registrovan u 2025. godini a primjećuje se i nešto manji maksimum u martu. Napominjemo da je slična situacija prikazana i u ranijim Izvještajima, odnosno zapaženi su maksimumi sadržaja ^{7}Be, ali u različitim periodima godine.

U domaćem zakonodavstvu ne postoje vrijednosti koje bi definisale radiološki kvalitet padavina, tako da je jedini način sagledavanja dobijenih rezultata upoređenje sa maksimalno dozvoljenim nivoima koji važe za vodu za piće koji su dati u Pravilniku o granicama radioaktivne kontaminacije životne sredine i o načinu sprovođenja dekontaminacije (Sl. list SRJ br. 9/99). Ovo je opravdano imajući u vidu da se u pojedinim krajevima Crne Gore kišnica i dalje koristi kao voda za piće. Ove vrijednosti su date u Tabeli 8, koje su date kao izvedene koncentracije radionuklida u vodi za piće.

Tabela 8: Izvedene koncentracije radionuklida u vodi za piće

^{40}K (mBq/l)	^{137}Cs (mBq/l)	^{226}Ra (mBq/l)	^{232}Th (mBq/l)	^{238}U (Bq/l)
2200	1000	200	100	0.4

Zaključak

Ne postoje izvedene koncentracije radionuklida za padavine, stoga se za ocjenu radiološke ispravnosti padavina koriste norme koje su date za vodu za piće. Ovaj princip je donekle i opravdan imajući u vidu da se u pojedinim regionima Crne Gore kišnica još uvijek koristi kao voda za piće.

Upoređivanjem vrijednosti serije rezultata specifične aktivnosti radionuklida ^{137}Cs u padavinama za 2025. godinu sa izvedenim koncentracijama koje važe za vodu za piće, vidi se da su sve pojedinačne mjesečne vrijednosti daleko ispod maksimalno dozvoljene granice.

Ispitivanje sadržaja radionuklida u vodi

Ispitivanje sadržaja radionuklidi vrši se u vodi Skadarskog jezera, morskoj vodi, na lokacijama kod Bara i Herceg Novog, i u vodama rijeka Pive, Tare, Zete, Morače, Vežišnice, Ćehotine, Paleškog potoka i Gračanice.

Sadržaj radionuklida u vodi Skadarskog jezera

U vodi Skadarskog jezera analiziran je vještački radionuklid ^{137}Cs. Zbog veoma niskih koncentracija ovog radionuklida, vrijednosti su date u vidu minimalnih detektabilnih aktivnosti.

Tabela 9: Specifične aktivnosti radionuklida u vodi Skadarskog jezera

Skadarsko jezero	**^{137}Cs (mBq/l)**
Godišnji uzorak	≤ 6.25

Slično kao i kod padavina, u domaćem zakondavstvu ne postoje norme koje bi se mogle primijeniti na radiološku ispravnost jezerske vode. Za upoređenje dobijenih vrijednosti jedino mogu poslužiti vrijednosti izvedenih koncentracija radionuklida koje važe za vodu za piće. Izvedena koncentracija radionuklida ^{137}Cs u vodi za piće iznosi 1000 mBq/l.

Zaključak

Ne postoje izvedene koncentracije radionuklida za površinsku vodu, stoga se za ocjenu radiološke ispravnosti vode Skadarskog jezera koriste norme koje su date za vodu za piće. Sadržaj ^{137}Cs u vodi Skadarskog jezera je ispod maksimalno dozvoljenih vrijednosti koje su date kao izvedene koncentracije radionuklida u vodi za piće. Generalno, može se dati zaključak da sadržaj radionuklida u vodi Skadarskog jezera, sa stanovišta radiološke ispravnosti, zadovoljava čak i veoma stroge uslove koji su dati za vodu za piće.

Sadržaj radionuklida u morskoj vodi

Kao što je već rečeno, ispitivanje sadržaja radionuklida u morskoj vodi se obavlja na uzorcima koji se uzimaju kod Bara i Herceg Novog. Analizan je vještački radionuklid ^{137}Cs. Rezultati su dati u obliku specifične aktivnosti po litru neuparenog uzorka.

Tabela 10: Specifične aktivnosti radionuklida u morskoj vodi kod Bara

Bar	**^{137}Cs (mBq/l)**
Godišnji uzorak	≤ 3.95

Tabela 11: Specifične aktivnosti radionuklida u morskoj vodi kod Herceg Novog

Herceg Novi	**^{137}Cs (mBq/l)**
Godišnji uzorak	≤ 4.53

Takođe, kao i u slučaju za jezersku vodu, tako i za morsku, ne postoje posebno date vrijednosti izvedenih koncentracija, te se upoređenje dobijenih vrijednosti sadržaja radionuklida u morskoj vodi vrši u odnosu na izvedene koncentracije koje važe za vodu za piće, koja iznosi 1000 mBq/l.

Zaključak:

Upoređivanjem dobijenih vrijednosti sadržaja radionukida u morskoj vodi, sa izvedenim koncentracijama koje važe za vodu za piće, vidi se da su aktivnosti radionuklida ^{137}Cs daleko ispod izvedene koncentracije ovog radionuklida koje važe za vodu za piće.

Sadržaj radionuklida u vodi rijeka

Ispitivanje sadržaja radionuklida u vodi rijeka izvršeno je na uzorcima iz osam crnogorskih rijeke i to: Piva, Tara, Zeta, Morača Vežišnica, Ćehotina, Paleški potok i Gračanica. Dobijene vrijednosti prikazane su u Tabeli 12.

Tabela 12: Specifične aktivnosti radionuklida u vodi rijeka – 2025.

Rijeke	^{40}K (mBq/l)	^{137}Cs (mBq/l)	^{226}Ra (mBq/l)	^{232}Th (mBq/l)
Piva	≤ 11.92	≤ 21.85	≤ 68.74	≤ 6.01
Tara	≤ 41.01	≤ 4.28	≤ 9.02	≤ 18.32
Zeta	≤ 25.22	≤ 5.11	≤ 21.65	≤ 19.89
Morača	115 ± 10	≤ 5.64	20.97 ± 3.29	≤ 22.10
Vežišnica	795 ± 45	≤ 6.61	30.91 ± 2.34	≤ 23.28

Ćehotina	≤ 68.98	≤ 5.81	≤ 12.03	≤ 22.85
Paleški potok	6690 ± 230	≤ 7.30	230 ± 10	≤ 28.44
Gračanica	≤ 70.16	≤ 5.68	150 ± 10	≤ 23.28

Zaključak:

Upoređivanjem vrijednosti, vidi se da su godišnje vrijednosti specifičnih aktivnosti radionuklida ^{137}Cs, ^{226}Ra i ^{232}Th u vodi rijeka daleko ispod maksimalno dozvoljene vrijednosti radionuklida u vodi za piće, koje su date kao izvedene koncentracije ovog radionuklida u vodi za piće.

Sadržaj radionuklida ^{40}K je takođe ispod granice za većinu rijeka osim u slučaju Paleškog potoka i djelimično rijeke Vežišnice, gdje je u uzorcima registrovan povećan sadržaj ovog radionuklida. Međutim radi se o poređenju sa vrlo strogim kriterijumom koji je dat za vodu za piće pa samim tim se i ova povećana vrijednost posmatra uslovno. Pretpostavljamo da je izvor povećanog sadržaja radionuklida ^{40}K u obližnjoj deponiji pepela TE Pljevlja a obzirom da se Paleški potok uliva u Vežišnicu to je i razlog povećanog sadržaja ^{40}K u Vežišnici.

Specifična aktivnost radionuklida u indikatorskim organizmima

Praćenjem nivoa aktivnosti u uzorcima morskih indikatorskih organizama prati se opšte stanje odnosno nivoi specifične aktivnosti, a to predstavlja bitnu dodatnu informaciju o sadržaju radionuklida u morskoj vodi.

Tabela 13: Specifične aktivnosti radionuklida indikatorskih organizama

	^{40}K (Bq/kg)	^{137}Cs (Bq/kg)	^{226}Ra (Bq/kg)	^{232}Th (Bq/kg)
Dagnje HN	37.28 ± 2.45	≤ 0.06	≤ 0.16	≤ 0.23
Sipe Bar	28.48 ± 1.87	≤ 0.06	≤ 0.13	≤ 0.31

Ispitivanje sadržaja radionuklida u zemljištu

Analiziran je vještački radionuklid ^{137}Cs. Rezultati analiza su dati u sledećim tabelama, posebno za svaku lokaciju i tip uzorkovanog zemljišta.

Tabela 14: Specifične aktivnosti radionuklida u zemljištu

Sjever CG	Godišnji uzorak
	^{137}Cs (Bq/kg)
Neobradivo	37.83 ± 3.03
Obradivo	11.85 ± 0.95

Tabela 15: Specifične aktivnosti radionuklida u zemljištu

Središnji dio CG	Godišnji uzorak

	^{137}Cs (Bq/kg)
Neobradivo	40.38 ± 3.23
Obradivo	13.28 ± 1.06

Tabela 16: Specifične aktivnosti radionuklida u zemljištu

Južni dio CG	Godišnji uzorak
	^{137}Cs (Bq/kg)
Neobradivo	0.94 ± 0.08
Obradivo	0.69 ± 0.05

Zaključak:

Analizom sadržaja radionuklida u zemljištu se došlo do rezultata koji su u granicama normalnih - prirodnih vrijednosti sadržaj ^{137}Cs, radionuklida Černobiljskog porijekla.

Ispitivanje sadržaja radionuklida u vodi za piće

Ispitivanje sadržaja radionuklida u vodi za piće rađeno je na uzorcima iz gradskih vodovoda u Podgorici, Baru, Bijelom Polju i Nikšiću. Analiza je obuhvatila prirodne radionuklide ^{40}K, ^{226}Ra, ^{232}Th, kao i vještački radionuklid ^{137}Cs a takođe su urađene specifične analize ukupna α i ukupna β aktivnost, analize radionuklida ^{90}Sr, ^{3}H i ^{222}Rn. Rezultati mjerenja (Tabele od 17 do 22) su dati u vidu aktivnosti po litru neuparenog uzorka.

Tabela 17: Specifične aktivnosti radionuklida u vodi za piće – Podgorica

Voda za piće	**^{40}K (mBq/l)**	**^{137}Cs (mBq/l)**	**^{226}Ra (mBq/l)**	**^{232}Th (mBq/l)**
Godišnji uzorak	8.89 ± 0.65	≤ 0.48	≤ 0.87	≤ 1.75

Tabela 17: Specifične aktivnosti radionuklida u vodi za piće - Podgorica

Voda za piće	**Ukupna α aktivnost (Bq/l)**	**Ukupna β aktivnost (Bq/l)**	**^{90}Sr (Bq/l)**
Godišnji uzorak	0.068 ± 0.004	0.41 ± 0.02	≤ 0.04

Tabela18: Specifične aktivnosti radionuklida u vodi za piće – Podgorica

Voda za piće	**^{222}Rn (Bq/l)**	**^{3}H (Bq/l)**
Godišnji uzorak	1.5 ± 0.08	≤ 2.64

Tabela 19: Specifične aktivnosti radionuklida u vodi za piće – Bar

Voda za piće	**Ukupna α aktivnost (Bq/l)**	**Ukupna β aktivnost (Bq/l)**
Godišnji uzorak	0.045 ± 0.004	0.39 ± 0.03

Tabela 20: Specifične aktivnosti radionuklida u vodi za piće – Bar

Voda za piće	^{222}Rn (Bq/l)	^{3}H (Bq/l)
Godišnji uzorak	2.4 ± 0.12	≤ 2.64

Tabela 21: Specifične aktivnosti radionuklida u vodi za piće – Bijelo Polje

Voda za piće	Ukupna α aktivnost (Bq/l)	Ukupna β aktivnost (Bq/l)
Godišnji uzorak	0.071 ± 0.004	0.49 ± 0.04

Tabela 22:. Specifične aktivnosti radionuklida u vodi za piće – Bijelo Polje

Voda za piće	^{222}Rn (Bq/l)	^{3}H (Bq/l)
Godišnji uzorak	2.4 ± 0.12	≤ 2.64

Tabela 23: Specifične aktivnosti radionuklida u vodi za piće – Nikšić

Voda za piće	Ukupna α aktivnost (Bq/l)	Ukupna β aktivnost (Bq/l)
Godišnji uzorak	0.039 ± 0.003	0.56 ± 0.04

Tabela 24: Specifične aktivnosti radionuklida u vodi za piće – Nikšić

Voda za piće	^{222}Rn (Bq/l)	^{3}H (Bq/l)
Godišnji uzorak	1.5 ± 0.08	≤ 2.64

Maksimalno dozvoljeni nivoi koji su propisani za vodu za piće dati su u članovima 9 i 10 i u Tabeli 1. Pravilnika o granicama radioaktivne kontaminacije životne sredine i o načinu sprovođenja dekontaminacije (Sl. list SRJ br. 9/99) i to preko izvedenih koncentracija. Te koncentracije su u Tabeli 25 date u istom obliku kao i izmjerene vrijednosti specifičnih aktivnosti radionuklida u vodi za piće.

Tabela 25: Izvedene koncentracije radionuklida u vodi za piće

^{40}K (mBq/l)	^{137}Cs (mBq/l)	^{226}Ra (mBq/l)	^{232}Th (mBq/l)	Ukupna α aktivnost (Bq/l)	Ukupna β aktivnost (Bq/l)	^{90}Sr (Bq/l)	^{3}H (Bq/l)
2200	1000	200	100	0.1	1	0.1	100

Zaključak

Nivoi specifičnih aktivnosti za sve radionuklide u svim uzorcima vode za piće daleko su ispod maksimalno dozvoljenih vrijednosti.

Ispitivanje sadržaja radionuklida u hrani

Ispitivanje sadržaja radionuklida u hrani se odnosilo na prirodne radionuklide ^{40}K , ^{226}Ra i ^{232}Th, kao i vještački radionuklid ^{137}Cs. Data je i procjena specifične aktivnosti radionuklida ^{90}Sr. Rezultati analize su dati u vidu specifičnih aktivnosti detektovanih radionuklida i prikazani po vrstama hrane u skladu sa Programom.

Sadržaj radionuklida u govođem, jagnjećem, svinjskom i pilećem mesu

Tabela 26: Specifične aktivnosti radionuklida u govođem mesu

GOVEĐE MESO	^{40}K (Bq/kg)	^{137}Cs (Bq/kg)	^{226}Ra (Bq/kg)	^{232}Th (Bq/kg)
Podgorica	110 ± 5	0.12 ± 0.03	≤ 0.15	≤ 0.32
Nikšić	114 ± 5	≤ 0.06	≤ 0.15	≤ 0.30
Bijelo Polje	91.33 ± 3.12	≤ 0.07	≤ 0.13	≤ 0.29
Bar	82.85 ± 4.29	≤ 0.07	≤ 0.14	≤ 0.29

Tabela 27: Specifične aktivnosti radionuklida u jagnjećem mesu

JAGNJEĆE MESO	^{40}K (Bq/kg)	^{137}Cs (Bq/kg)	^{226}Ra (Bq/kg)	^{232}Th (Bq/kg)
Podgorica	40.52 ± 1.42	0.15 ± 0.02	0.34 ± 0.03	≤ 0.14
Nikšić	77.3 ± 2.69	1.10 ± 0.06	0.33 ± 0.04	≤ 0.31
Bijelo Polje	91.32 ± 3.12	≤ 0.06	≤ 0.14	≤ 0.28
Bar	80.01 ± 2.78	≤ 0.08	0.37 ± 0.04	≤ 0.29

Tabela 28: Specifične aktivnosti radionuklida u svinjskom mesu

SVINJSKO MESO	^{40}K (Bq/kg)	^{137}Cs (Bq/kg)	^{226}Ra (Bq/kg)	^{232}Th (Bq/kg)
Podgorica	115 ± 5	0.08 ± 0.03	0.43 ± 0.05	≤ 0.34
Nikšić	67.41 ± 2.40	≤ 0.07	≤ 0.13	≤ 0.30
Bijelo Polje	82.12 ± 2.89	≤ 0.08	≤ 0.13	≤ 0.32
Bar	38.89 ± 2.15	≤ 0.06	≤ 0.09	≤ 0.22

Tabela29: Specifične aktivnosti radionuklida u pilećem mesu

PILEĆE MESO	^{40}K (Bq/kg)	^{137}Cs (Bq/kg)	^{226}Ra (Bq/kg)	^{232}Th (Bq/kg)
Podgorica	120 ± 5	≤ 0.07	0.20 ± 0.03	≤ 0.30
Nikšić	74.27 ± 2.67	≤ 0.08	≤ 0.15	≤ 0.34
Bijelo Polje	110 ± 5	≤ 0.06	≤ 0.11	≤0.24
Bar	120 ± 5	≤ 0.08	0.31 ± 0.04	≤ 0.35

Sadržaj radionuklida u ribama

Tabela 30:.Specifične aktivnosti radionuklida u ribama

RIBA	^{40}K (Bq/kg)	^{137}Cs (Bq/kg)	^{226}Ra (Bq/kg)	^{232}Th (Bq/kg)
Šaran PG	95.31 ± 3.17	0.07 ± 0.02	0.21 ± 0.02	0.27 ± 0.10
Pastrmka NK	120 ± 5	≤ 0.08	≤ 0.20	≤ 0.34
Pastrmka PV	110 ± 5	≤ 0.08	≤ 0.15	≤ 0.29

Sadržaj radionuklida u mlijeku i mliječnim proizvodima na teritoriji RCG

Tabela 31:.Specifične aktivnosti radionuklida u mlijeku iz mljekara na teritoriji Crne Gore

Mljekara	K^{40} (Bq/l)	Cs^{137} (Bq/l)	Ra^{226} (Bq/l)	Th^{232} (Bq/l)	Sr^{90} (Bq/l)
Podgorica	26.98 ± 1.08	≤ 0.07	0.23 ± 0.02	≤ 0.24	≤ 0.032
Nikšić	44.49 ± 1.68	≤ 0.07	≤ 0.12	≤ 0.28	≤ 0.032
Herceg Novi	47.87 ± 1.65	≤ 0.05	0.14 ± 0.02	≤ 0.18	≤ 0.032
Bar	45.93 ± 1.65	≤ 0.06	0.29 ± 0.03	≤ 0.24	≤ 0.032
Bijelo Polje	32.21 ± 1.25	≤ 0.06	≤ 0.13	≤ 0.23	≤ 0.032
Ulcinj	29.54 ± 1.31	≤ 0.06	≤ 0.12	≤ 0.24	≤ 0.032

Sadržaj radionuklida u siru

Tabela 32:.Specifične aktivnosti radionuklida u siru

SIR	K^{40} (Bq/kg)	Cs^{137} (Bq/kg)	Ra^{226} (Bq/kg)	Th^{232} (Bq/kg)
Podgorica	29.26 ± 1.22	≤ 0.08	≤ 0.15	≤ 0.32
Nikšić	5.32 ± 0.34	≤ 0.06	≤ 0.12	≤ 0.19
Herceg Novi	43.83 ± 1.54	≤ 0.05	≤ 0.09	≤ 0.22
Bar	26.50 ± 1.08	≤ 0.08	≤ 0.05	≤ 0.31
Bijelo Polje	22.54 ± 1.01	≤ 0.09	≤ 0.14	≤ 0.33
Ulcinj	25.71 ± 0.93	≤ 0.08	≤ 0.14	≤ 0.27

Sadržaj radionuklida u kukuruznom i pšeničnom hljebu iz pekara na teritoriji Crne Gore

Tabela 33: Specifične aktivnosti radionuklida u pšeničnom hljebu iz pekara na teritoriji Crne Gore

Pekara	^{40}K (Bq/kg)	^{137}Cs (Bq/kg)	^{226}Ra (Bq/kg)	^{232}Th (Bq/kg)
Podgorica	21.39 ± 0.84	≤ 0.05	≤ 0.08	≤ 0.18
Nikšić	39.79 ± 1.53	≤ 0.07	0.16 ± 0.02	≤ 0.28
Herceg Novi	37.59 ± 1.50	≤ 0.08	0.18 ± 0.02	≤ 0.37
Berane	43.93 ± 1.59	≤ 0.07	≤ 0.15	≤ 0.28
Pljevlja	41.35 ± 1.55	≤ 0.07	≤ 0.14	≤ 0.27
Bar	29.24 ± 1.15	≤ 0.07	≤ 0.13	≤ 0.28
Bijelo Polje	35.62 ± 1.26	≤ 0.05	≤ 0.08	≤ 0.21
Ulcinj	27.01 ± 1.02	≤ 0.06	≤ 0.09	≤ 0.24

Tabela 34: Specifične aktivnosti radionuklida u kukuruznom hljebu

Pekara	^{40}K (Bq/kg)	^{137}Cs (Bq/kg)	^{226}Ra (Bq/kg)	^{232}Th (Bq/kg)
Podgorica	53.15 ± 1.96	≤ 0.09	≤ 0.14	≤ 0.33
Nikšić	45.98 ± 1.70	≤ 0.07	≤ 0.13	≤ 0.27

Herceg Novi	40.11 ± 1.43	≤ 0.05	0.27 ± 0.03	≤ 0.20
Berane	69.58 ± 2.05	≤ 0.06	≤ 0.13	≤ 0.28
Pljevlja	30.12 ± 1.18	≤ 0.07	≤ 0.16	≤ 2.27
Bar	58.90 ± 2.10	≤ 0.06	0.24 ± 0.04	≤ 0.27
Bijelo Polje	30.25 ± 1.16	≤ 0.06	≤ 0.15	≤ 0.22
Ulcinj	53.74 ± 1.86	≤ 0.05	≤ 0.09	≤ 0.22

Sadržaj radionuklida u voću i povrću

Analizirani uzorci voća i povrća su proizvedeni na teritoriji Crne Gore.

Tabela 35: Specifične aktivnosti radionuklida u voću i povrću

	^{40}K (Bq/kg)	^{137}Cs (Bq/kg)	^{226}Ra (Bq/kg)	^{232}Th (Bq/kg)
Pasulj Nikšić	440 ± 15	≤ 0.11	≤ 0.18	≤ 0.52
Pasulj H. Novi	240 ± 10	≤ 0.08	≤ 0.11	0.39 ± 0.16
Kupus Nikšić	43.22 ± 1.63	≤ 0.08	≤ 0.13	≤ 0.31
Kupus Ulcinj	48.53 ± 1.87	≤ 0.10	≤ 0.18	≤ 0.39
Jabuke Podgorica	39.48 ± 1.51	≤ 0.06	≤ 0.13	≤ 0.27
Jabuke Berane	31.64 ± 1.17	≤ 0.05	≤ 0.10	≤ 0.19
Krompir Berane	66.26 ± 2.28	≤ 0.06	0.22 ± 0.01	≤ 0.23
Krompir Podgorica	110 ± 5	≤ 0.08	≤ 0.12	≤ 0.28
Grožđe Podgorica	40.67 ± 1.52	≤ 1.52	≤ 0.12	≤ 0.26
Grožđe Bar	56.41 ± 2.01	≤ 0.06	≤ 0.11	≤ 0.27

Sadržaj radionuklida u jajima

Tabela 36: Specifične aktivnosti radionuklida u jajima

Jaja	^{40}K (Bq/kg)	^{137}Cs (Bq/kg)	^{226}Ra (Bq/kg)	^{232}Th (Bq/kg)
Podgorica	39.21 ± 1.40	≤ 0.05	0.23 ± 0.02	≤ 0.19
Nikšić	21.81 ± 0.99	≤ 0.04	≤ 0.15	≤ 0.33
Pljevlja	37.39 ± 1.39	≤ 0.06	≤ 0.12	≤ 0.25
Bar	40.40 ± 1.48	≤ 0.06	0.23 ± 0.03	≤ 0.25
Bijelo Polje	40.18 ± 1.51	≤ 0.09	≤ 0.12	≤ 0.26
Ulcinj	32.61 ± 1.27	≤ 0.07	≤ 0.13	≤ 0.27

Sadržaj radionuklida u dječijoj hrani iz vrtića i hrani studentskih menzi u Podgorici

Uzorkovani su kompozitni uzorci dječije hrane koja se sprema u centralnoj kuhinji JU dječiji vrtići "Ljubica Popović" u Podgorici. Uzorkovanje je rađeno 2 puta godišnje.

Tabela 37: Specifične aktivnosti radionuklida u dječijoj hrani – Vrtić „Lj. Popović"

Dječija hrana	^{40}K (Bq/kg)	^{137}Cs (Bq/kg)	^{226}Ra (Bq/kg)	^{232}Th (Bq/kg)	^{90}Sr (Bq/kg)
Djeciji vrtic I polugođe	15.23 ± 0.54	≤ 0.05	≤ 0.08	≤ 0.15	≤ 1.16
Djeciji vrtic II polugođe	17.33 ± 0.81	≤ 0.06	≤ 0.11	≤ 0.19	≤ 1.16

Uzorkovani su kompozitni uzorci studentske hrane koja se sprema u centralnoj kuhinji J.U. Dom učenika i studenata Podgorica. Uzorkovanje je rađeno 2 puta godišnje.

Tabela 38: Specifične aktivnosti radionuklida u hrani iz studentske menze

Studentska Hrana	^{40}K (Bq/kg)	^{137}Cs (Bq/kg)	^{226}Ra (Bq/kg)	^{232}Th (Bq/kg)	^{90}Sr (Bq/kg)
Studentska menza I polugođe	51.52 ± 1.54	≤ 0.05	≤ 0.08	≤ 0.17	≤ 1.16
Studentska menza II polugođe	49.22 ± 1.79	≤ 0.06	≤ 0.12	≤ 0.21	≤ 1.16

Zaključak:

Analize sadržaja radionuklida u dječijoj hrani iz vrtića i hrani studentskih menzi u Podgorici su pokazale da je hrana radiološki ispravna.

Zaključak hrana:

Tokom 2025. godine nije detektovana ni jedan pojedinačni slučaj da bilo koja vrijednost sadržaja radionuklida u bilo kom tipu ili vrsti hrane prelazi maksimalno dozvoljene vrijednosti. Takođe, nije registrovana ni jedna vrijednost za koju bi se moglo reći da je značajna u radiološkom smislu.

Ispitivanje sadržaja radionuklida u hrani za životinje

Ispitivanje sadržaja radionuklida u stočnoj hrani rađeno je na uzorcima koji se koriste u Crnoj Gori. Analiziran je vještački radionuklid ^{137}Cs. Rezultati analize su dati u Tabeli 39.

Tabela 39:. Specifične aktivnosti radionuklida u stočnoj hrani

HRANA ZA ZIVOTINJE	^{137}Cs (Bq/kg)
Livadska trava	≤ 0.06

Sijeno	≤ 0.72
Krmna smješa	≤ 0.07
Hrana za kokoške	≤ 0.18
Hrana za svinje i prasiće	≤ 0.06
Kukuruzno stočno brašno	≤ 0.06

Granice radioaktivne kontaminacije stočne hrane date su u članu 19. Pravilnika o granicama radioaktivne kontaminacije životne sredine i o načinu sprovođenja dekontaminacije (Sl. list SRJ br. 9/99), preko izvedene koncentracije. Granice radioaktivne kontaminacije stočne hrane, na godišnjem nivou date su u Tabeli 40, u formi granica godišnjeg unosa.

Tabela 40: Granice radioaktivne kontaminacije stočne hrane

Radionuklid	^{40}K	^{137}Cs	^{226}Ra	^{232}Th
A (Bq/god)	1613	769	36	43

Pomenuti Pravilnik precizira da su maksimalno dozvoljeni nivoi kontaminacije stočne hrane, jednaki nivoima koji su dati za hranu namijenjenu za ljudsku ishranu. Radi se o principu koji nikako ne može biti ispoštovan u praksi, jer ako bi se GGU podijelile sa masama hrane koju stoka potroši na godišnjem nivou, dobile bi se nerealno niske vrijednosti. U ovako definisanim granicama za stočnu hranu, nije se vodilo računa o nekim osnovnim principima kao što je recimo koeficijent transfera pojedinog radionuklida u lancu ishrane.

Zaključak:

Analizirana hrana za životinje zadovoljava sa stanovišta radiološke ispravnosti.

Ispitivanje nivoa izlaganja jonizujućem zračenju u boravišnim prostorima

Ispitivanje nivoa izlaganja u boravišnim prostorima tokom 2025. godine radilo se mjerenjem koncentracije radona (^{222}Rn) u zatvorenim boravišnim prostorijama, jačine apsorbovane doze gama zračenja i mjerenjem nivoa kontaminacije.

Ispitivanje koncentracije radona u zatvorenim boravišnim prostorijama obavljeno je na ukupno 11 lokacija u 2025. godini. Radi se o zatvorenim boravišnim prostorijama na teritoriji opštine Nikšić.

Mjerenja su obavljena u dva mjerna ciklusa, koji je realizovan tokom 2025.

Rezultati mjerenja koncentracije radona su dati u Tabelama 42 a jačine apsorbovane doze gama zračenja i nivoi kontaminacije u Tabeli 43.

Maksimalno dozvoljene koncentracije radona su date u članu 16. Pravilnika o granicama izlaganja jonizujućim zračenjima (Sl. List SRJ br. 32/98.), posebno za novogradnju i postojeće stanove, a posebno

za radni prostor. Granice su date u vidu interventnih nivoa za hronično izlaganje radonu, kao srednje godišnje koncentracije, i prikazane su u Tabeli 9.1.

Tabela 41: Interventni nivoi za izlaganje radonu u stanovima i na radnom mjestu

Novoizgrađeni stanovi	Postojeći stanovi	Radni prostor
200 Bq/m^3 ^{222}Rn	400 Bq/m^3 ^{222}Rn	1000 Bq/m^3 ^{222}Rn

Zaključak:

U 2025. godini registrovana su 2 slučaja prekoračenja interventnog nivoa u stambenim prostorima na teritoriji opštine Nišić. Srednja vrijednost svih realizovanih mjerenja iznosi 335 Bq/m^3.

Tabela 42: Rezultati mjerenja koncentracije radona ^{222}Rn u zatvorenim boravišnim prostorima – radni i boravišni prostor Nikšić

N^0	Vrsta objekta	Lokacija	Sprat	Namjena prostorije	I mjerenje Bq/m^3	II mjerenje Bq/m^3	Srednja vrijednost Bq/m^3
	Poslovni prostori						
1.	**1.1** Zajednička zgrada	18. Septembra	Prizemlje	Radni prostor	20	38	29
2.	**1.2** Zajednička zgrada	Nika Miljanića	Prizemlje	Radni prostor	30	43	36
3.	**1.3** Zajednička zgrada	Radoja Dakića	Suteren	Radni prostor	86	123	104
4.	**1.4** Zajednička zgrada	Radoja Dakića	Prizemlje	Radni prostor	46	54	50
5.	**1.5** Zajednička zgrada	Radoja Dakića	Suteren	Radni prostor	205	186	196
6.	**1.6** Individualna zgrada	Živka Nikolića	Prizemlje	Radni prostor	964	505	734
7.	**1.7** Individualna zgrada	Danila Bojović	Prizemlje	Radni prostor	276	248	262
8.	**1.8** Individualna zgrada	Dalmatinska 3	Prizemlje	Radni prostor	620	920	770

Stambeni prostori								
1.	**1.9**	Individualna zgrada	Mojkovačkih r	Prizemlje	Spavaća soba	900	508	704
2.	**1.10**	Individualna zgrada	Danila Bojović	Prizemlje	Dnevna soba	800	550	675
3.	**1.11**	Individualna zgrada	Obreška bb	Prizemlje	Spavaća soba	140	120	130

Tabela 43: Jačine apsorbovane doze gama zračenja - nivoa

N^0	Vrsta objekta	Lokacija	Sprat	Namjena prostorije	Brzina doze [nSv/h	Broj impulsa [cps]	Aktivn. β srednja [Bq/cm^2]
Poslovni prostori							
1.	**1.12** Zajednička zgrada	18. Septembra	Prizemlje	Radni prostor	30	13	0,59
2.	**1.13** Zajednička zgrada	Nika Miljanića 22	Prizemlje	Radni prostor	30	14	0,62
3.	**1.14** Zajednička zgrada	Radoja Dakića bb	Suteren	Radni prostor	35	14	0,66
4.	**1.15** Zajednička zgrada	Radoja Dakića bb	Prizemlje	Radni prostor	30	12	0,66
5.	**1.16** Zajednička zgrada	Radoja Dakića bb	Suteren	Radni prostor	40	14	0,65
6.	**1.17** Individualna zgrada	Živka Nikolića 3	Prizemlje	Radni prostor	50	15	0,64
7.	**1.18** Individualna zgrada	Danila Bojovića	Prizemlje	Radni prostor	40	10	0,45
8.	**1.19** Individualna zgrada	Dalmatinska 31	Prizemlje	Radni prostor	50	22	0,82

	Stambeni prostori							
1.	**1.20**	Individualna zgrada	Mojkovačkih ratnik	Prizemlje	Spavaća soba	50	17	0,77
2.	**1.21**	Individualna zgrada	Danila Bojovića	Prizemlje	Dnevna soba	40	14	0,65
3.	**1.22**	Individualna zgrada	Obreška	Prizemlje	Spavaća soba	40	12	0,62

Ispitivanje sadržaja radionuklida u građevinskom materijalu

Ispitivanje sadržaja radionuklida u građevinskom materijalu rađeno je na uzorcima građevinskog materijala koji se koriste na teritoriji Crne Gore.

Analizirani su prirodni radionuklidi ^{40}K, ^{226}Ra i ^{232}Th i vještački radionuklid ^{137}Cs. Rezultati su dati u tabeli 44 u vidu specifične aktivnosti analiziranih radionuklida.

Granice radioaktivne kontaminacije građevinskog materijala date su u članovima 21. i 22. Pravilnika o granicama radioaktivne kontaminacije životne sredine i o načinu sprovođenja dekontaminacije (Sl. list SRJ br. 9/99). Te granice su date u tabelama 45 i 46, posebno za enterijer i eksterijer.

U članovima 21. i 22. pomenutog Pravilnika, dat je dodatni uslov koji mora biti ispunjen kod građevinskog materijala. Ovaj uslov se svodi na zbir količnika izmjerene vrijednosti koncentracije radionuklida i granice radioaktivne kontaminacije za taj radionuklid i predstavlja *gama indeks* građevinskog materijala i on ne smije biti veći od 1. U tabeli 44 su date vrijednosti gama indeksa za sve analizirane uzorke i za dva načina upotrebe.

Tabela 44: Specifične aktivnosti radionuklida u građevinskom materijalu

Građevinski Materijal	^{40}K (Bq/kg)	^{137}Cs (Bq/kg)	^{226}Ra (Bq/kg)	^{232}Th (Bq/kg)	Gama indeks enterijer	Gama indeks eksterijer
Cement	170 ± 7	≤ 0.18	32.5 ± 0.4	10.2 ± 0.1	0.253	0.149
Pijesak	160 ± 14	≤ 0.18	12.2 ± 0.2	9.2 ± 0.5	0.145	0.096
Opeka	530 ± 20	≤ 0.21	58.9 ± 2.2	31.5 ± 2.9	0.576	0.358
Gips	39.8 ± 2.3	≤ 0.18	4.9 ± 0.3	1.2 ± 0.2	0.042	0.024
Mermer	2.9 ± 0.2	≤ 0.42	8.23 ± 0.66	2.48 ± 0.21	0.050	0.030
Granit	628 ± 32	≤ 0.55	58.1 ± 4.8	30.7 ± 2.5	0.602	0.373
Keramičke pločice	227 ± 20	≤ 0.39	39.4 ± 3.2	30.5 ± 2.8	0.374	0.246

Tabela 45: Granice radioaktivne kontaminacije građevinskog materijala koji se upotrebljava u visokoj gradnji za enterijer

Radionuklid	^{40}K	ASVR	^{226}Ra	^{232}Th
A (Bq/kg)	3000	4000	200	300

ASVR predstavlja zbir aktivnosti svih vještačkih radionuklida

Tabela 46: Granice radioaktivne kontaminacije građevinskog materijala koji se upotrebljava u visokoj gradnji za eksterijer

Radionuklid	^{40}K	ASVR	^{226}Ra	^{232}Th
A (Bq/kg)	5000	4000	400	300

ASVR predstavlja zbir aktivnosti svih vještačkih radionuklida

Upoređivanjem vrijednosti datih u tabelama 10.1. do 10.3., vidi se da su nivoi aktivnosti svih analiziranih radionuklida manji od datih maksimalno dozvoljenih vrijednosti. Takođe, gama indeks je bitno manji od 1 za sve analizirane radionuklide i za oba načina primjene.

Zaključak :

Specifične aktivnosti radionuklida u uzorcima građevinskog materijala koji se proizvodi ili koristi na teritoriji Crne Gore, analizirani u toku 2025. godine zadovoljavaju i mogu se smatrati radiološki ispravnim.

Sumarni zaključak

Na osnovu urađenih i statistički obrađenih rezultata analiza, može se sa sigurnošću reći da je stanje životne sredine u Crnoj Gori očuvano, sa stanovišta radiološke ispravnosti. Nije registrovana ni jedna vrijednost koja predstavlja prekoračenje maksimalno dozvoljenih vrijednosti. Vrijednosti do kojih se došlo u realizaciji ovog Programa su u skladu sa vrijednostima koje su registrovane poslednjih godina i na taj način se nastavlja trend niskih vrijednosti sadržaja radionuklida u životnoj sredini Crne Gore.

Rezultati Programa sistematskog ispitivanja sadržaja radionuklida u životnoj sredini daju jasan prikaz opterećenosti radionuklidima svih segmenata životne sredine u Crnoj Gori. Pored navedenog ovaj program daje mogućnost da se kroz preračunavanje efektivne doze sagleda nivo radiološkog opterećenja prosječnog pojedinca u Crnoj Gori, što je i dato u nastavku ovog izvještaja.

Kroz realizaciju ovog Programa ali i kroz redovan rad, uvidjeli smo da u oblasti zaštite od zračenja postoji nekoliko problema/zadataka koji bi se morali rješavati u što kraćem roku:

.

1. Tokom 2025. a takođe i tokom prethodnih godina, primjetan je veliki pad broja uzoraka koji se kontrolišu na sadržaj radionuklida. Najznačajniji pad je registrovan kod ispitivanja sadržaja radionuklida u vodi. Iako ovaj dio nije direktno vezan za realizaciju monitoringa radionuklida u životnoj sredini smatramo da je ovu činjenicu važno napomenuti jer CETI realizuje ova ispitivanja u cilju praćenja stanja u životnoj sredini. Ovoliki pad broja uzoraka je najblaže rečeno neobičan. Smatramo da bi ukupan broj uzoraka trebalo da bude veći.

2. Stanje radiološke ispravnosti rijeka Vežišnica, Paleški potok i djelimično Gračanica. Sadržaj radionuklida ^{40}K je takođe ispod granice za većinu rijeka osim u slučaju Paleškog potoka i djelimično rijeke Vežišnice, gdje je u uzorcima iz oba polugodišta registrovan povećan sadržaj ovog radionuklida. Međutim radi se o poređenju sa vrlo strogim kriterijumom koji je dat za vodu za piće pa samim tim se i ova povećana vrijednost posmatra uslovno. Pretpostavljamo da je izvor povećanog sadržaja radionuklida ^{40}K u obližnoj deponiji pepela TE Pljevlja, a obzirom da se Paleški potok uliva u Vežišnicu to je i razlog povećanog sadržaja ^{40}K u Vežišnici. Slična situacija je i u slučaju rijeke Gračanice.

3. Podaci o prehrambenim navikama stanovništva i konzumaciji hrane su veoma značajni za procjenu izloženosti potrošača, rizicima porijeklom iz hrane i za procjenu radiološkog opterećenja prosječnog pojedinca u Crnoj Gori. S tim u vezi planiranje uzoraka hrane (broj i vrsta) koji su predmet ispitivanja na sadržaj radionuklida, moraju biti usklađeni sa menijem koji je svojstven građanima Crne Gore. Rezultati monitoring programa usklađeni sa prehrambenim navikama građana Crne Gore omogućiće i precizniju procjenu izloženosti i biće od značajne pomoći institucijama koje upravljaju rizicima (Uprava za bezbjednost hrane, veterinarske i fitosanitarne poslove) pri donošenju odluka o sigurnosti hrane.

4. Struktura Programa monitoringa, kao što je ova data u ovom Izvještaju je dobra i daje realnu sliku stanja radiološke opterećenosti stanovništva u Crnoj Gori. Ovo se prije svega ogleda kroz precizan i validnan proračun Efektivne doze. Ovo se postiže kao i do sada, kupovinom hrane kod najvećih prodajnih lanaca u Crnoj Gori ali i preciznim proračunima svih dodatnih parametara koji su sastavni dio kalkulacije Efektivne doze.

5. Uzimajući u obzir pojačane kontrole mineralnih đubriva u državama regiona, naročito u procesu usklađivanja sa standardima Evropske unije, neophodno je planirati lokacije, uzorke i mjerenja u okviru u okviru budućegPrograma monitoringa radioaktivnosti (u smislu zaštite od jonizujućeg zračenja).

Efektivna doza

Pravilnik o granicama izlaganja jonizujućim zračenjima "Sl. list SRJ", br. 32/98. u član 8. definiše da granica efektivne doze za pojedince iz stanovništva iznosi 1 mSv godišnje. Ova granica se odnosi na zbir odgovarajućih doza od spoljašnjeg izlaganja i efektivne doze unutrašnjeg izlaganja, za isti period.

Proračun efektivne doze je urađen na bazi rezultata koji su dobijeni u realzaciji Izvještaja monitoringa radioaktivnosti za 2025. godinu i za grupu stanovništva starosne dobi preko 17 godina dakle za odrasli dio populacije u Crnoj Gori.

Postoji više dokumenata koji definišu problematiku određivanja i procjene efektivnih doza ali najznačajniji i nakompletniji je „Report of the United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation to the General Assembly – UNSCEAR 2000 Report“. U ovom Izvještaju se daju najznačajnije komponente koje su uključene i doprinose ukupnoj godišnjoj efektivnoj dozi:

1. **Inhalacija** koja se sastoji od inhalacije – unosa udisanjem:

Radionuklida uranovog i torijumovog niza, kalijuma ^{40}K i vještačkog radionuklida ^{137}Cs iz vazduha.

Inhalacije Radona - ^{222}Rn.

Inhalacije Torona - ^{220}Rn

2. **Ingestija**, koja se sastoji od unosa preko hrane i vode:

Radionuklida uranovog i torijumovog niza, kalijuma ^{40}K i vještačkog radionuklida ^{137}Cs prisutnih u hrani.

Radionuklida uranovog i torijumovog niza, kalijuma ^{40}K i vještačkog radionuklida ^{137}Cs iz vode za piće.

Unosa radona ^{222}Rn iz vode za piće.

3. **Spoljašnje zračenje**, kojem je pojedinac iz stanovništva izložen u toku boravka u:

Zatvorenim boravišnim prostorijama (u kući i na poslu).

Van kuće - na otvorenom.

4. **Kosmičko zračenje**, koje se sastoji od:

Direktno jonizujuće i fotonske komponente.

Neutronskog zračenja.

Uticaja kosmogenih radionuklida.

U UNSCEAR 2000 Izvještaju dati su nivoi godišnje efektivne doze po pojedinim komponentama u formi svjetskog prosjeka i to:

Tabela 47: Referentne vrijednosti za efektivnu dozu

Izvor – komponenta efektivne doze		Godišnja efektivna doza (mSv/godišnje)	
		Srednja vrijednost	Opseg
Inhalacija	Radionuklidi uranovog i torijumovog niz	0.06	(0.2 – 10)[a]
	Radona - ^{222}Rn	1.15	
	Torona - ^{220}Rn	0.10	
	Ukupno Inhalacija	1.26	
Ingestija	Kalijum ^{40}K	0.17	(0.2 – 0.8) [b]
	Radionuklida uranovog i torijumovog niza	0.12	
	Ukupno Ingestija	0.29	
Spoljašnje zračenje	Boravak u zatvorenim boravišnim prostorijama	0.41	(0.3 – 0.6) [c]
	Van kuće - na otvorenom	0.07	
	Ukupno spoljašnje zračenje	0.48	
Kosmičko zračenje	Direktno jonizujuće i fotonska komponenta	0.28	(0.3 - 10) [d]

	Uticaj kosmogenih radionuklida	0.01	
	Neutronsko zračenje	0.10	
	Ukupno kosmičko zračenje	0.39	
U K U P N O:		**2.4**	**(1 – 10)**

a Zavisi primarno od akumulacije radona u zatvorenim prostorima

b Zavisi od kompozicije radionuklida u hrani i vodi za piće

c Zavisi od kompozicije radionuklida u zemljištu i građevinskom materijalu

d Opseg od nivoa mora do velikih nadmorskih visina

Vrijednosti date u prethodnoj tabeli treba uzeti kao referentne za ocjenu nivoa efektivne doze i njenih pojedinačnih komponenti za pojedince iz stanovništva u Crnoj Gori.

Inhalacija

Doprinos radionuklida uranovog i torijumovog niza, kalijuma ^{40}K, berilijuma ^{7}Be i vještačkog radionuklida ^{137}Cs iz vazduha (^{226}Ra ^{232}Th, ^{40}K, ^{137}Cs i ^{7}Be) ukupnoj efektivnoj dozi inhalacijom računa se prema formuli:

$$H = A_s\ [Bq/m3] \cdot e_{(g)}\ [Sv/Bq^{-1}] \cdot V\ [m^3]$$

Gdje je :

H - Efektivna doza (Sv/godišnje).

As – Srednja godišnja koncentracija aktivnosti datog radionuklida u vazduhu (Bq/m3)

e (g) - očekivana efektivna doza po jedinačnom unošenju radionulida inhalacijom za stanovništvo (Sv/Bq^{-1})

V (m^3) - količina vazduha koju udahne stavnik za godinu dana 7200 m^3

Vrijednosti za količina vazduha koju udahne stanovnik za godinu dana (7200 m^3) i vrijednosti očekivane efektivne doze po jedinačnom unošenju radionulida inhalacijom za stanovništvo uzeti su iz Pravilnika o granicama radioaktivne kontaminacije životne sredine i o načinu sprovođenja **dekontaminacije - Sl. list SRJ, br. 9/99.**

Tabela 48: Efektivne doze za inhalaciju po radionuklidima

Radionuklid	**A_s (Bq/m3)**	**$e_{(g)}$ (Sv/Bq^{-1})**	**V (m^3)**	**H (Sv/god)**
^{40}K	**197.58×10^{-6}**	**2.1×10^{-9}**	**7200**	**2.98E-09**
^{137}Cs	**4.34×10^{-6}**	**3.9×10^{-8}**	**7200**	**1.21E-09**
^{226}Ra	**23.56×10^{-6}**	**9.5×10^{-6}**	**7200**	**1.61E-06**
^{232}Th	**18.14×10^{-6}**	**2.5×10^{-5}**	**7200**	**3.26E-06**
^{7}Be	**3.55×10^{-3}**	**5.5×10^{-11}**	**7200**	**1.36E-09**
U K U P N O I N H A L A C I JA ^{226}Ra ^{232}Th, ^{40}K, ^{137}Cs i ^{7}Be				***0.000004876***

H (I N H A L A C I JA (^{226}Ra ^{232}Th, ^{40}K, ^{137}Cs i ^{7}Be) = *0.004876 mSv/ god*

Inhalacija Radona - ^{222}Rn

Doprinos Radona ukupnoj efektivnoj dozi inhalacijom sastoji se od udisanja gasa Radona unutra boravišnih i radnih prostorija i na otvorenom prostoru.

- **Radon unutar prostorije**

Prema UNSCEAR 2000 formula za izračunavanje efektivne doze od radona untar prostorije je:

$$\mathbf{H\ (^{222}Rn)\ =\ C(Rn)}\ [Bq/m3]\cdot \mathbf{f}\cdot \mathbf{t}\ [h]\ \cdot \mathbf{e(g)}\ [nSvm3/Bqh]$$

gdje je: C(Rn) $[Bq/m3]$- Srednja godišnja koncentracija radona za boravišne prostorije

f = 0.4 - faktor ravnoteže

t = 7000 $[h]$ - vrijeme koje stanovnik provede u zatvorenom prostoru u toku godine

e(g) = **9** $[nSvm3/Bqh]$ - težinski faktor

Kao najrealnija vrijednost za srednju godišnju koncentraciju radona u boravišnim prostorijama uzeta je aritmetička sredina svih rezultata realizovanog Projekta Radonska mapa Crne Gore i radi se o vrijednosti od C(Rn) = 110 Bq/m^3. Ova vrijednost je najrealnija i najviše odgovara realnim uslovima života i najrealnije odslikava prosječnu izloženost radonu. Na ovaj način se dobija da je:

H (^{222}Rn unutra) = 2.772 mSv/ god

- **Radon na otvorenom.**

Prilikom boravka na otvorenom takođe postoji izloženost radonu – inhalacija radona, prije svega zbog emanacije radona iz zemljišta.

Ova komponenta se računa se prema formuli:

$$\mathbf{H\ (^{222}Rn)\ =\ C(Rn)}\ [Bq/m3]\cdot \mathbf{f}\cdot \mathbf{t}\ [h]\ \cdot \mathbf{e(g)}\ [nSvm3/Bqh]$$

gdje je: C(Rn) $[Bq/m3]$- koncentracija radona vani , a to je 10 Bq/m^3

f = 0.6 - faktor ravnoteže

t = 1760 $[h]$ - broj časova koje stanovnik provede vani za godinu dana

e(g) = 9 $[nSvm3/Bqh]$ - težinski faktor

i dobija se:

H (^{222}Rn na otvorenom) = 0.095 mSv/ god

Pa je ukupna efektivna doza koja potiče od inhalacije radona

H (ukupno inhalacija ^{222}Rn) = H (^{222}Rn unutra) + H (^{222}Rn vani)

H (ukupno inhalacija ^{222}Rn) = 2.867 mSv/ god

Doprinos Torona (^{220}Rn) ukupnoj efektivnoj dozi inhalacijom sastoji se od udisanja gasa torona unutar boravišnih i radnih prostorija i na otvorenom prostoru.

- **Toron unutar prostorije**

Prema UNSCEAR 2000 formula za izračunavanje efektivne doze od torona unutar prostorije je

$$\mathbf{H\ (^{220}Rn)\ =\ EEC}\ [Bq/m3]\cdot \mathbf{t}\ [h]\cdot \mathbf{e(g)}\ [nSvm3/Bqh]$$

gdje je: EEC $[Bq/m3]$- Ekvivalentna ravnotežna koncentracija torona

t = 7000 $[h]$ - broj časova koje stanovnik provede u zatvorenom prostoru u toku godine

e(g) = 40 $[nSvm3/Bqh]$ - težinski faktor

Mjerenjem koncentracije torona u toku 2025. godine na ukupno 10 lokacija dobijena je srednja godišnja koncentracija torona u zatvorenom prostoru od 6.6 Bq/m^3. Na onovu ovoga procjenjuje se da je ekvivalentna ravnotežna koncentracija torona u zatvorenom prostoru približno 0.2 Bq/m^3. Osnovni razlog što se uzima ekvivalentna ravnotežna koncentracija torona je kratko vrijeme poluraspada torona i velika zavisnost od rastojanja od izvora. Na ovaj način se dobija:

H (^{220}Rn unutra) = 0.0366 mSv/ god.

- **Spoljašnji toron**

Prema UNSCEAR 2000 formula za izračunavanje efektivne doze od torona za boravak na otvorenom je:

$$\mathbf{H\ (^{220}Rn)\ =\ EEC}\ [Bq/m3]\cdot \mathbf{t}\ [h]\cdot \mathbf{e(g)}\ [nSvm3/Bqh]$$

gdje je: EEC $[Bq/m3]$- Ekvivalentna ravnotežna koncentracija torona

t = 1760 $[h]$ - broj časova koje stanovnik provede u zatvorenom prostoru u toku godine

$e(g) = 40\ [nSvm\,3 / Bqh]$ - težinski faktor

U ovom slučaju koncentracija torona na otvorenom je približno ista kao u zatvorenim prostorija a ekvivalentna ravnotežna koncentracija torona za boravak na otvorenom je 0.1 Bq/m^3. Na ovaj način se dobija da je:

H (^{220}Rn vani) = 0.007 mSv/god.

H (ukupno inhalacija ^{220}Rn) = 0.0436 mSv/ god

Rekapitulacija radon i toron – ^{222}Rn i ^{220}Rn

H (^{222}Rn unutra) = 2.772 mSv/ god.
H (^{222}Rn vani) = 0.095 mSv/ god.
H (^{220}Rn unutra) = 0.0366 mSv/ god.
H (^{220}Rn vani) = 0.007 mSv/god.

H(ukupno ^{222}Rn i ^{220}Rn unutra) = 2.8086 mSv/ god.
H(ukupno ^{222}Rn i ^{220}Rn vani) = 0.102 mSv/ god.

H (ukupno inhalacija ^{222}Rn) = 2.867 mSv/ god
H (ukupno inhalacija ^{220}Rn) = 0.0436 mSv/ god

H (ukupno inhalacija ^{222}Rn i ^{220}Rn) = 2.9106 mSv/ god.

Rekapitulacija Inhalacija:

Ukupno inhalacija ^{226}Ra ^{232}Th, ^{40}K, ^{137}Cs i ^{7}Be; H = 0.004876 mSv/ god.
H (ukupno inhalacija ^{222}Rn i ^{220}Rn) = 2.9106 mSv/ god.

Na osnovu ovoga se dobija da je ukupna efektivna doza kao posledica inhalacije

H (inhalacija) = 2.9155 mSv/ god.

Iz tabele 1. se vidi da su referentne vrijednosti za efektivnu dozu – svjetski prosjek za inhalaciju 2.3 mSv/godišnje. Godišnja efektivna doza kao posledica inhalacije za Crnu Goru je 1.82 puta veća od svetskog prosjeka. Međutim u istoj tabeli je dato da je opseg godišnjih efektivnih doza na svetskom nivou od 0.2 do 10 mSv/godišnje. Takođe, dat je i komentar da je ovaj široki oseg uslovljen primarno akumulacijom radona u zatvorenim prostorima, što se poklapa sa činjenicom da inhalacija radona i torona učestvuje sa preko 99 % u godišnjoj efektivnoj dozi od inhalacije za pojedinca iz stanovništva u Crnoj Gori.

Ingestija

Efektivna doza kao posledica ingestije se procjenjuje – računa na osnovu unosa radioaktivnih materija u hrani i vodi za piće. Kao ulazni podaci za ovaj proračun poslužile su srednje godišnje koncentracije aktivnosti datih radionuklida u pojedinim vrstama hrane a takođe i referentne vrijednosti srednjeg godišnjeg unosa za pojedine vrste hrane za naš region, date u tabeli 13., Priloga B, Izvještaja UNSCEAR 2000. Vrijednosti očekivane efektivne doze po jedinačnom unošenju radionulida ingestijom za stanovništvo uzeti su iz Pravilnika o granicama radioaktivne kontaminacije životne sredine i o načinu sprovođenja dekontaminacije - Sl. list SRJ, br. 9/99.

Referentne vrijednosti srednjeg godišnjeg unosa za pojedine vrste hrane:

1. Mlijeko – 105 l/godišnje.
2. Meso – 50 kg/godišnje.
3. Riba – 15 kg/godišnje.
4. Žitarice – 140 kg/godišnje.
5. Voće i povrće – 170 kg/godišnje.
6. Jaja – 150 kom/godišnje (7.5 kg/godišnje).
7. Sir – 10 kg/godišnje.

Efektivna doza kao posledica ingestije se računa po opštoj formuli:

$$\mathbf{H = A_s\ [Bq/kg] \cdot e_{(g)}\ [Sv/Bq^{-1}] \cdot m\ [kg]}$$

Gdje je :

H - Efektivna doza (Sv/godišnje).

As – Srednja godišnja koncentracija aktivnosti datog radionuklida (Bq/kg ili Bq/l)

e (g) - očekivana efektivna doza po jedinačnom unošenju radionulida ingestijom za stanovništvo (Sv/Bq^{-1})

m (kg) – prosječni godišnji unos hrane (kg ili l)

Efektivna doza za ingestiju za hranu

Radionuklidi uranovog i torijumovog niza, kalijuma ^{40}K i vještačkog radionuklida ^{137}Cs

Vrijednosti za efektivne doze za pojedine vrste hrane su date u sledećim tabelama:

Tabela 50: Efektivna doza za ingestiju - meso

Br.	Radionuklid	Efektivna doza (mSv/godišnje)
1.	^{40}K	0.02768
2.	^{137}Cs	0.00008
3.	^{226}Ra	0.00285
4.	^{232}Th	0.00345

Ukupno meso	**0.03406**

Tabela 51: Efektivna doza za ingestiju - mlijeko

Br.	Radionuklid	Efektivna doza (mSv/godišnje)
1.	^{40}K	0.00256
2.	^{137}Cs	0.00001
3.	^{226}Ra	0.00056
4.	^{232}Th	0.00055
Ukupno mlijeko		**0.00368**

Tabela 52: Efektivna doza za ingestiju - sir

Br.	Radionuklid	Efektivna doza (mSv/godišnje)
1.	^{40}K	0.00186
2.	^{137}Cs	0.00001
3.	^{226}Ra	0.00050
4.	^{232}Th	0.00055
Ukupno sir		**0.00292**

Tabela 53: Efektivna doza za ingestiju - hljeb

Br.	Radionuklid	Efektivna doza (mSv/godišnje)
1.	^{40}K	0.03568
2.	^{137}Cs	0.00012
3.	^{226}Ra	0.00568
4.	^{232}Th	0.01240
Ukupno Hljeb		**0.05388**

Tabela 54: Efektivna doza za ingestiju – voće i povrće

Br.	Radionuklid	Efektivna doza (mSv/godišnje)
1.	^{40}K	0.11765
2.	^{137}Cs	0.00016
3.	^{226}Ra	0.00666
4.	^{232}Th	0.01216
Ukupno voće i povrće		**0.13663**

Tabela 55: Efektivna doza za ingestiju – jaja

Br.	Radionuklid	Efektivna doza (mSv/godišnje)

1.	^{40}K	0.0000465
2.	^{137}Cs	0.0000975
3.	^{226}Ra	0.0021
4.	^{232}Th	0.001725
Ukupno jaja		**0.003969**

Tabela 56: Efektivna doza za ingestiju – riba

Br.	Radionuklid	Efektivna doza (mSv/godišnje)
1.	^{40}K	0.01008492
2.	^{137}Cs	0.0000156
3.	^{226}Ra	0.000798
4.	^{232}Th	0.001035
Ukupno riba		**0.01193352**

Efektivna doza za ingestiju – voda za piće

Radionuklidi uranovog i torijumovog niza, kalijum ^{40}K i vještački radionuklid ^{137}Cs iz vode za piće (prosječan unos vode za piće 730 l)

Tabela 57: Efektivna doza za ingestiju – voda za piće

Br.	Radionuklid	Efektivna doza (mSv/godišnje)
1.	^{40}K	0.000068
2.	^{137}Cs	0.000005
3.	^{226}Ra	0.000193
4.	^{232}Th	0.000341
Ukupno voda za piće		**0.000607**

Unos radona ^{222}Rn iz vode za piće

Radon u vodi za piće je prisutan u značajnim količinama. Njegova koncentracija varira i zavisi prije svega od geologije i karakteristika tla. U toku 2025. godine uradili smo ispitivanja sadržaja koncentracije radona ^{222}Rn u vodi za piće na 5 lokacija – najveći gradovi u Crnoj Gori u dva ciklusa. Uzorci su bili iz vodovodnih sistema gradova Bar, Bijelo Polje, Nikšić, Podgorica Mareza, Podgorica bunar Ćemovsko polje.

Srednja vrijednost serije ispitivanja koje smo obavili je dala prosječan sadržaj ^{222}Rn u vodi za piće od 2.375 Bq/l (2375 Bq/m^3).

Efektivna doza kao posledica unosa ^{222}Rn iz vode za piće se dobija po formuli:

$$\mathbf{H\ (^{222}Rn\ u\ vodi\ za\ piće)\ =\ C(Rn)}\ [Bq/m3]\cdot V[m^3/god.]\cdot \mathbf{e(g)}\ [nSv/Bq]$$

gdje je: C(Rn) $[Bq/m3]$ - koncentracija radona u vodi – 2375 Bq/m^3

$V\left[m^3 / god.\right]$ - prosječan unos (potrošnja) vode za godinu dana po glavi – 0.73 m^3/god.

e(g) $\left[nSv / Bq\right]$- težinski faktor – 3.5$\left[nSv / Bq\right]$

Na ovaj način se dobija da je:

H (^{222}Rn u vodi za piće) = 0.00607 mSv/god

Rekapitulacija - Efektivna doza za ingestiju

Tabela 58: Efektivna doza za ingestiju

Br.	Ingestija	Efektivna doza (mSv/godišnje)
1.	**Ukupno meso**	0.03406
2.	**Ukupno mlijeko**	0.00368
3.	**Ukupno sir**	0.00292
4.	**Ukupno hljeb**	0.05388
5.	**Ukupno voće i povrće**	0.13663
6.	**Ukupno jaja**	0.003969
7.	**Ukupno riba**	0.011934
Ukupno hrana		**0.247073**
Ukupno voda za piće Radionuklidi uranovog i torijumovog niza, kalijum ^{40}K i vještački radionuklid ^{137}Cs		**0.000607**
^{222}Rn u vodi za piće		**0.00607**
U K U P N O:		**0.25375**

i dobija se:

H (Ingestija) = 0.25375 mSv/ god.

U Izvještaju UNSCEAR 2000 su date referentne vrijednosti za efektivnu dozu za ingestiju (date u tabeli 1) sa opsegom koji ide od 0.2 do 0.8 mSv/godišnje, a dobijena srednja vrijednost za ingestiju za populaciju u Crnoj Gori je 0.25375 mSv/godišnje. Prostim upoređivanjem sa vrijednošću efektivne doze za ingestiju za pojedinca iz stanovništva u Crnoj Gori, vidi se da je što se tiče ingestije Crna Gora na donjem nivou svjetskog prosjeka.

Spoljašnje zračenje

Izloženost spoljašnjem zračenju, kojem je pojedinac stalno izložen potiče od radionuklida prisutnih u životnoj sredini u kojoj čovjek boravi, prije svega u zemljištu a takođe i u građevinskom materijalu od kojih su napravljene boravišne i radne prostorije. Stoga se ova komponenta izloženosti dijeli na dvije pod-

komponente i to na efektivnu dozu kao posledicu boravka u zatvorenim boravišnim prostorijama (u kući i na poslu) i na onu koja je posledica izloženosti u toku boravka na otvorenom.

Efektivna doza kao posledica izlaganja spoljašnjem zračenju se računa po opštoj formuli:

H (spoljašnje zračenje) [mSv/god.] = D [nGy/h]· t [h] . k . e [Sv/Gy^{-1}]

Gdje je :

H - Efektivna doza
D –brzina apsorbovane doze u vazduhu
t – vrijeme (8760 h)
k – faktor zadržavanja (0.8 za zatvorene boravišne prostore i 0.2 – vani)
e – konverzioni koeficijent za pretvaranje apsorbovanu dozu u vazduhu u efektivnu dozu (0.7 Sv/Gy)

Zatvorenim boravišnim prostorijama (u kući i na poslu).

Za proračun efektivne doze za boravak u zatvorenim boravišnim prostorijama uzima se srednja vrijednost serije mjerenja apsorbovane doze na lokacijama na kojima je mjeren radon u 2023. godini i radi se o vrijednosti od 51.0 nGy/h. Na osnovu gornje formule dobija se:

H (spoljašnje zračenje unutra) = 0.2502 mSv/god.

Van kuće - na otvorenom

Za boravak na otvorenom uzet je prosječan sadržaj radionuklida za sve uzorke zemljišta rađene u toku 2025. Radi se o vrijednostima:

As (^{40}K) = 511 Bq/kg
As (^{137}Cs) = 17.49 Bq/kg
As (^{226}Ra) = 71.7 Bq/kg
As (^{232}Th) = 49.3 Bq/kg
As (^{238}U) = 66.9 Bq/kg

Za preračun aktivnosti u apsorbovanu dozu korišćeni su dozni koeficijenti dati u Tabeli 6. Priloga B, Izvještaja UNSCEAR 2000:

^{40} K – 0.0417 (nGy h-1 / Bq kg-1)
^{137} Cs – 0.1243 (nGy h-1 / Bq kg-1)
^{232}Th niz – 0.604 (nGy h-1 / Bq kg-1)
^{238}U niz – 0.462 (nGy h-1 / Bq kg-1)

Na ovaj način se dobilo da je srednja vrijednost brzine apsorbovane doze kao posledica prisustva terestrijalnih radionuklida u zemljištu

D = 117.29 [nGy/h]

uz pomoć gore opisane formule dobija se efektivna doza:

H (spoljašnje zračenje vani) = 0.143848266 mSv/god.

finalno dobija se za komponentu uticaja spoljašnjeg zračenja efektivana doza:

H (Spoljašnje zračenje) = 0.39405 mSv/ god.

U Izvještaju UNSCEAR 2000 su date referentne vrijednosti za efektivnu dozu za ukupno spoljašnje zračenje (date u tabeli 1) i srednja vrijednost za spoljašnje zračenje je 0.48 mSv/godišnje, sa opsegom koji ide od 0.3 do 0.6 mSv/godišnje. Prostim upoređivanjem sa vrijednošću efektivne doze za spoljašnje zračenje za pojedinca iz stanovništva u Crnoj Gori, **vidi se da je što se tiče spoljašnjeg zračenja Crna Gora na nivou koji je ispod svjetskog prosjeka.**

Kosmičko zračenje

Komponenta efektivne doze koja je posledica kosmičkog zračenja se veoma teško može dobiti na osnovu mjerenja. Radi se o veoma složenim mjerenjima koja zahtijevaju složenu i skupu opremu. Bez obzira na ovo može se dati procjena i za ovu komponentu. U Izvještaju UNSCER 2000, Prilog B u tabeli 1. date su tablične vrijednosti za brzinu efektivne doze u zavisnosti od geografske širine i to za komponente direktno jonizujućeg i fotonskog i neutronskog zračenja, za otvoreni prostor. Vrijednosti su normalizovane uz pretpostavke zaštitnog faktora za boravak unutra od 0.8 i pretpostavljajući da je boravak u prostorijama 80 % vremena godišnje. Na ovaj način se dobijaju vrijednosti:

H (kosmičko zračenje direktno jonizujuća komponenta) = 0.28 mSv/god.

H (kosmičko zračenje neutronsko zračenje) = 0.07 mSv/god.

H (kosmičko zračenje kosmogeni radionuklidi) = 0.01 mSv/god.

Na ovaj način se dobija za komponentu kosmičkog zračenja ukupna efektivna doza:

H (Kosmičko zračenje) = 0.36 mSv/ god.

Zaključak:

Tabela 59: Uporedni prikaz referentnih vrijednosti efektivne doze i efektivne doze za pojedinca iz populacije u Crnoj Gori

Izvor – komponenta efektivne doze	Godišnja efektivna doza (mSv/godišnje)	
	Referentne vrijednosti UNSCEAR 2000	Crna Gora 2025. mSv/godišnje

		mSv/godišnje	
Inhalacija	Radionuklidi uranovog i torijumovog niza	0.06	0.004876
	Radona - ^{222}Rn	1.15	2.867
	Torona - ^{220}Rn	0.10	0.0436
	Ukupno Inhalacija	1.26	**2.91550**
Ingestija	**Ukupno Ingestija**	0.29	**0.25375**
Spoljašnje zračenje	Boravak u zatvorenim boravišnim prostorijama	0.41	0.51
	Van kuće - na otvorenom	0.07	0.39405
	Ukupno spoljašnje zračenje	0.48	**0.39405**
Kosmičko zračenje	Direktno jonizujuće i fotonska komponenta	0.28	0.28
	Uticaj kosmogenih radionuklida	0.01	0.01
	Neutronsko zračenje	0.10	0.07
	Ukupno kosmičko zračenje	0.39	**0.36**
U K U P N O E F E K T I V N A D O Z A		**2.4**	**3.9233**

Dobijena je vrijednost efektivne doze za pojedinca iz populacije u Crnoj Gori od 3.9233 mSv/godišnje. Ova vrijednost je za 63.47 % veća od referentne vrijednosti – svjetskog prosjeka datog u Izvještaju UNSCEAR 2000. Sa druge strane ako se pogleda Tabela 1., koja je preuzeta iz istog Izvještaja, vidjeće se da je opseg rezultata godišnje efektivne doze od (1 – 10) mSv/godišnje, pa se ova vrijednost ipak ne može smatrati za visoku.

Osim radona, nijedna od ovih komponenti godišnje efektivne doze nema neki veći radiološki značaj. Najveće odstupanje je u slučaju inhalacije radona. Vrijednost koju smo dobili je 2.5 puta veća od svjetskog prosjeka, ali čak i u ovom slučaju nalazimo se na nivou opsega rezultata.

SISTEMATSKO ISPITIVANJE NIVOA NEJONIZUJUĆIH ZRAČENJA

Uvod

U skladu sa Zakonom o zaštiti od nejonizujućih zračenja ("Sl. list Crne Gore",broj 035/13, 084/24, 117/26 od 23.07.2013), uređuje se zaštita života i zdravlja ljudi, lica koja rade sa izvorima nejonizujućih zračenja ili se u procesu rada nalaze u poljima nejonizujućih zračenja - profesionalno izložena lica i zaštita životne sredine od štetnog djelovanja nejonizujućih zračenja, uslovi za korišćenje izvora nejonizujućih zračenja i druga pitanja od značaja za zaštitu od nejonizujućih zračenja.

Radi praćenja prisustva, utvrđivanja opasnosti, obavještavanja i preduzimanja mjera zaštite od nejonizujućih zračenja, vrši se sistematsko ispitivanje nivoa nejonizujućih zračenja odnosno monitoring. Monitoring se vrši na osnovu godišnjeg programa sistematskog ispitivanja nivoa nejonizujućih zračenja – Program, koji donosi Vlada Crne Gore.

Program sistematskog ispitivanja nivoa nejonizujućih zračenja za 2025. godinu, izrađen je u skladu sa Zakonom o zaštiti od nejonizujućih zračenja kao i:

- Pravilnikom o sadržaju i načinu dostavljanja izvještaja o sistematskom ispitivanju nivoa nejonizujućih zračenja (“Sl. list Crne Gore”, broj 056/13),
- Pravilnikom o bližim uslovima za obavljanje stručnih poslova zaštite od nejonizujućih zračenja ("Sl. list Crne Gore", br. 021/16 i 145/22),
- Pravilnikom o granicama izlaganja elektromagnetnim poljima ("Sl. list Crne Gore", br. 006/15 i 009/15, 124/26),
- Pravilnikom o načinu prvih i periodičnih mjerenja nivoa elektromagnetnih polja ("Sl. list Crne Gore", broj 056/15).

Pravilnikom o granicama izlaganja elektromagnetnim poljima propisuju se granice izlaganja elektromagnetnim poljima za stanovništvo i profesionalno izložena lica i lica odgovorna za sprovođenje mjera zaštite od nejonizujućih zračenja.

Prilog 5 Pravilnika propisuje vrijednosti upozorenja (referentni nivoi) relevantnih fizičkih veličina za opštu javnu izloženost stanovništva elektromagnetnim poljima za pojedinačnu frekvenciju

- **Vrijednosti upozorenja (referentni nivoi) za izloženost elektromagnetnim poljima frekvencija između 100 kHz i 300 GHz**

Vrijednosti upozorenja (referentni nivoi) za izloženost vremenski promjenljivim električnim i magnetnim poljima frekvencije između 100 kHz i 300 GHz definišu se za sljedeće relevantne veličine:

- Jačina električnog polja (E);
- Jačina magnetnog polja (H);
- Magnetna indukcija (B);
- Gustina snage ekvivalentnog ravanskog talasa (Sekv), samo za polja frekvencije između 10 MHz i 300 GHz.

Tabela 1: Vrijednosti upozorenja za navedene veličine

Frekvencijski opseg	Jačina električnog polja, E [V/m]	Jačina magnetnog polja, H [A/m]	Magnetna indukcija, B [µT]	Gustina snage ekvivalentnog ravanskog talasa, Sekv [W/m2]
100-150 kHz	87	5	6,25	-
0,15 – 1 MHz	87	0,73/f	0,92/f	-
1 – 10 MHz	87/√f	0,73/f	0,92/f	-
10 – 400 MHz	28	0,073	0,092	2
400 – 2000 MHz	1,375×√f	3,7×10-3×√f	4,6×10-3×√f	4,6×10-3×√f
2 – 300 GHz	61	0,16	0,2	10

Napomena A3-1

1. Sve vrijednosti su srednje-kvadratne (RMS).
2. f je frekvencija izražena u jedinicama navedenim u prvoj koloni.
3. Za frekvencije između 100 kHz i 10 GHz vrijednosti za Sekv, E2, H2 i B2 usrednjavaju se toku bilo kojeg vremenskog intervala trajanja 6 (šest) minuta.
4. Za frekvencije između 100 kHz i 10 MHz vršne vrijednosti jačine polja dobijene su interpolacijom od 1,5-opadajuće vrijednosti na 100 kHz do 32-opadajuće vrijednosti na 10 MHz. Za frekvencije iznad 10 MHz preporučuje se da vršna vrijednost gustine snage ekvivalentnog ravanskog talasa, usrednjeno za vrijeme trajanja impulsa, ne smije prelaziti 1000 puta uvećanu graničnu vrijednost, odnosno da vrijednosti jačine polja ne smiju prelaziti 32 puta uvećane vrijednosti date u tabeli.
5. Za frekvencije iznad 10 GHz vrijednosti za Sekv, E2, H2 i B2 usrednjavaju se u toku bilo kojeg vremenskog intervala trajanja 68/f1,05 minuta (f je izražena u GHz).

Prilog 6 Pravilnika propisuje vrijednosti upozorenja (referentni nivoi) relevantnih fizičkih veličina za izloženost stanovništva elektromagnetnim poljima u području povećane osjetljivosti za pojedinačnu frekvenciju

- **Vrijednosti upozorenja (referentni nivoi) za izloženost elektromagnetnim poljima frekvencija između 100 kHz i 300 GHz**

Vrijednosti upozorenja (referentni nivoi) za izloženost vremenski promjenljivim električnim i magnetnim poljima frekvencije između 100 kHz i 300 GHz definišu se za sljedeće relevantne veličine:

- Jačina električnog polja (E);
- Jačina magnetnog polja (H);
- Magnetna indukcija (B);
- Gustina snage ekvivalentnog ravanskog talasa (Sekv), samo za polja frekvencije između 10 MHz i 300 GHz.

Tabela 2: Vrijednosti upozorenja za navedene veličine

Frekvencijski opseg	Jačina električnog polja, E [V/m]	Jačina magnetnog polja, H [A/m]	Magnetna indukcija, B [µT]	Gustina snage ekvivalentnog ravanskog talasa, Sekv [W/m2]
100-150 kHz	43,5	2,5	3,125	-

0,15 – 1 MHz	43,5	0,37/f	0,46/f	-
1 – 10 MHz	43,5/√f	0,37/f	0,46/f	-
10 – 400 MHz	14	0,037	0,046	0,5
400 – 2000 MHz	0,7×√f	1,85×10-3×√f	2,3×10-3×√f	1,25×10-3×f
2 – 300 GHz	31	0,08	0,10	2,5

Napomena A3-1

1. Sve vrijednosti su srednje-kvadratne (RMS).
2. f je frekvencija izražena u jedinicama navedenim u prvoj koloni.
3.Za frekvencije između 100 kHz i 10 GHz vrijednosti za Sekv, E2, H2 i B2 usrednjavaju se toku bilo kojeg vremenskog intervala trajanja 6 (šest) minuta.
4. Za frekvencije između 100 kHz i 10 MHz vršne vrijednosti jačine polja dobijene su interpolacijom od 1,5-opadajuće vrijednosti na 100 kHz do 32-opadajuće vrijednosti na 10 MHz. Za frekvencije iznad 10 MHz preporučuje se da vršna vrijednost gustine snage
ekvivalentnog ravanskog talasa, usrednjeno za vrijeme trajanja impulsa, ne smije prelaziti 1000 puta uvećanu graničnu vrijednost, odnosno da vrijednosti jačine polja ne smiju prelaziti 32 puta uvećane vrijednosti date u tabeli.
5. Za frekvencije iznad 10 GHz vrijednosti za Sekv, E2, H2 i B2 usrednjavaju se u toku bilo kojeg vremenskog intervala trajanja 68/f1,05 minuta (f je izražena u GHz).

Monitoring nejonizujućih zračenja

Stručne poslove sprovođenja programa sistematskog ispitivanja nivoa nejonizujućih zračenja može da vrši privredno društvo, preduzetnik ili drugo pravno lice koje ima dozvolu za obavljanje stručnih poslova zaštite od nejonizujućih zračenja – ovlašćeno stručno lice, izdatu od Agencije za zaštitu životne sredine Crne Gore. Ispitivanje nivoa elektromagnetnog zračenja sprovodi se mjerenjem nivoa električnog polja za visokofrekvencijske izvore, odnosno električnog i magnetnog polja za niskofrekvencijske izvore u okolini izvora. Mjerenja se sprovode u tačkama u okolini izvora u kojima se ljudi u obavljanju svakodnevih aktivnosti mogu naći u dužem vremenskom periodu. Broj i mikrolokacije mjernih tačaka se biraju tako da omoguće sagledavanje distribucije elektromagnetnog polja u okolini izvora na cjelovit način i po pravilu bi trebalo da obuhvate najmanje jednu mjernu tačku koja je fizički najbliža izvoru, najmanje jednu mjernu tačku na kojoj se na bazi teorijskih razmatranja očekuje najviši nivo polja i jednu ili više tačaka od posebnog interesa.

Izvještaj o sistematskom ispitivanju nivoa nejonizujućih zračenja izrađuje se u skladu sa Pravilnikom o sadržaju i načinu dostavljanja izvještaja o sistematskom ispitivanju nivoa nejonizujućih zračenja ("Sl. list Crne Gore", broj 56/13).

U tabeli, koja je data u nastavku teksta, navedena je vrsta izvora, kao i mjerna mjesta u smislu realizacije Programa sistematskog ispitivanja nivoa nejonizujućih zračenja u životnoj sredini.

U Tabeli 3, navedene su lokacije na kojima je vršeno mjerenje električnog polja frekvencije između 30 MHz i 6 GHz koje generišu radiokomunikacioni predajnici u pojedinim opštinama.

Tabela 3: Pregled mjernih mjesta

Red. br.	Lokacija mjerenja	Mjerno mjesto
1.	Podgorica	Okolina RBS City kvart (Ul. Branka Deletića)

		42°26'27.80"N 19°13'45.97"E
2.	Podgorica	Okolina RBS Delta city 42°26'16.20"N 19°14'08.20"E
3.	Podgorica	Unutrašnjost TC Big Fashion 42°26'13.67"N19°14'08.67"E
4.	Podgorica	Okolina RBS RSS Tološi 42°26'52.42"N 19°14'11.43"E
5.	Podgorica	Okolina RBS One HQ i RTV dom 42°26'32.23"N 19°14'41.14"E
6.	Podgorica	Okolina RBS Blok V 42°26'50.99"N 19°14'34.39"E
7.	Podgorica	Okolina RBS Zabjelo (lamele) 42°25'15.73"N 19°14'33.73"E
8.	Podgorica	Okolina RBS Dalmatinska 42°27'13.64"N 19°14'17.53"E
9.	Podgorica	Okolina RBS Zagorič (MUP) 42°27'21.67"N 19°15'56.30"E
10.	Podgorica	Okolina RBS Zagorič 42°27'26.87"N 19°16'52.97"E
11.	Podgorica	Okolina RBS Stari Aerodrom 42°25'49.92"N 19°16'40.48"E
12.	Podgorica	Okolina RBS Soliter 4. jula 42°25'35.29"N 19°15'35.54"E
13.	Podgorica	Okolina solitera Pomorandža 42°25'33.30"N 19°15'42.42"E
14.	Podgorica	Okolina RBS Hotel KETO 42°26'35.71"N 19°16'39.31"E
15.	Budva	Okolina RBS Bečići 42°16'56.44"N 18°52'33.07"E
16.	Budva	Okolina RBS Hotel PRINC 42°17'24.98"N 18°51'01.51“E
17.	Budva	Okolina RBS TKC Budva 42°17'02.20"N 18°50'18.34"E
18.	Budva	U okolina RBS Babilonija 42°17'30.58"N 18°50'44.04"E
19.	Bar	Okolina RBS Ilino 42°06'45.51"N 19°05'58.53"E
20.	Bar	Okolina RBS Pošta Stari Bar 42°05'28.66"N 19°07'56.75"E
21.	Bar	Okolina RBS Bjeliši 42° 5'49.66"N 19° 6'28.28"E
22.	Bar	Okolina RBS RSS Virpazar 42°14'44.79"N 19°05'31.20"E
23.	Berane	Okolina RBS TKC Berane 42°50'32.08"N 19°52'22.77"E

24.	Bijelo Polje	Okolina RBS TKC Bijelo Polje 43°02'04.61"N 19°44'56.36"E
25.	Bijelo Polje	Okolina RBS Bolnica BP 43°01'44.17"N 19°43'53.00"E
26.	Rožaje	Okolina RBS TKC Rožaje 42°50’33.10“N 20°10’02.98“E
27.	Rožaje	Okolina EO Bandžovo Brdo 42°50’25.00“N 20°10’29.10“E
28.	Pljevlja	Okolina RBS Golubinja 43°21’27.92“N 19°21’47.91“E
29.	Kolašin	Okolina RBS PG23 Kolašin 42°49'17.40"N 19°31'24.15"E
30.	Mojkovac	Okolina RBS MUP Mojkovac 42°57'44.86"N 19°34'48.88"E
31.	Cetinje	Okolina RBS TKC Cetinje 42°23'17.42"N 18°55'32.98"E
32.	Plav	Okolina RBS TKC Plav 42°35'49.39"N 19°56'39.04"E
33.	Tivat	Okolina RBS TKC Tivat 42°25'49.95"N 18°41'56.80"E
34.	Tivat	Okolina RBS Tivat (Eko) 42°26'01.47"N 18°41'57.39"E
35.	Kotor	Okolina RBS Bedemi 42°25'30.87"N 18°46'21.67"E
36.	Kotor	Okolina RBS TKC Kotor 42°25'16.49"N 18°46'10.49"E
37.	Herceg Novi	Okolina RBS Autobuska stanica Herceg Novi 42°27'13.38"N 18°32'00.26"E
38.	Herceg Novi	Okolina RBS Hotel LIGHT HOUSE 42°27'34.78"N 18°30'46.98"E
39.	Nikšić	Okolina RBS RTV Nikšić 42°46'22.60"N 18°57'03.97"E
40.	Nikšić	Okolina RBS Hotel ONOGOŠT 42°46'35.38"N 18°57'03.08"E
41.	Ulcinj	Okolina RBS Stari grad Ulcinj 41°55'27.72"N 19°12'05.67"E

Metodologija

Prva i periodična mjerenja nivoa elektromagnetnih polja vrše se u skladu sa standardom MEST EN 50413:2011 "Osnovni standard za procedure mjerenja i kalkulacije izloženosti ljudi električnim, magnetnim i elektromagnetnim poljima (0 Hz - 300 GHz)".

Mjerenje relevantnih fizičkih veličina za elektromagnetna polja frekvencije između 9 kHz i 300 GHz, koja generišu radio stanice radiokomunikacionih sistema, vrši se u skladu sa Prilogom 2 Pravilnika o načinu

prvih i periodičnih mjerenja nivoa elektromagnetnih polja ("Službeni list Crne Gore", br. 056/15 od 02.10.2015)

Kod ispitivanja nivoa električnog polja frekvencije između 30 MHz i 6 GHz koje generišu radiokomunikacioni predajnici primijenjena je metoda brzog pregleda (gdje je primjenjivo), metoda skeniranja promjenljivog frekvencijskog opsega (gdje je primjenjivo), u skladu sa Pravilnikom o načinu prvih i periodičnih mjerenja nivoa elektromagnetnih polja.

Mjerenja su realizovana u periodu od 15.09.2025.godine do 25.10.2025.godine.

Napomena: Ispitivanje nivoa elektromagnetnih zračenja koja generišu elementi elektroenergetskog sistema frekvencije 50Hz nije realizovano zato što na objavljenom prvom tenderu od strane Agencije, zajednička ponuda od strane ovlašćenih stručnih lica nije bila formalno validna. Vrijednost tendera bio je 15.000,00 eura. Agencija je potom dva puta objavljivala tender, drugi put na iznos od 10.000,00 eura i treći put na iznos od 12.500,00 eura, međutim ovlašćena stručna lica nisu dostavili ponude.

Podgorica

Na teritoriji Glavnog grada Podgorice, mjerenje nivoa nejonizujućih zračenja vršeno je na četrnaest lokacija: Okolina RBS City kvart (Ul. Branka Deletića), Okolina RBS Delta city, Unutrašnjost TC Big Fashion, Okolina RBS RSS Tološi, Okolina RBS One HQ i RTV dom, Okolina RBS Blok V, Okolina RBS Zabjelo (lamele), Okolina RBS Dalmatinska, Okolina RBS Zagorič (MUP), Okolina RBS Zagorič, Okolina RBS Stari Aerodrom, Okolina RBS Soliter 4. Jula, Okolina solitera Pomorandža, Okolina RBS Hotel KETO.



Slika 1: Mjerno mjesto – okolina RBS City kvart (Ul. Branka Deletića)

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): Trotoar susjedne zgrade (istok) udaljenost od ant. stuba 80m	MT1: 42°26’28”N / 19°13’49,4”E	MT1: 1,551 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (OJI): Trotoar susjedne zgrade (jugoistok), udaljenost od ant. stuba 74m	MT2: 42°26’26,64”N / 19°13’48,81”E	MT2: 2,002 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI): Trotoar susjedne zgrade (jugozapad), udaljenost od ant. stuba 47m	MT3: 42°26’26,4”N / 19°13’45,23”E	MT3: 2,803 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (OJI): Dvorište kuće (sjeveroistok), udaljenost od ant. stuba 71m	MT4: 42°26’28,9”N / 19°13’48,7”E	MT4: 1,867 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT5 (OJI): Ulaz u garažu kuće (zapad), udaljenost od ant. stuba 45m	MT5: 42°26’27,75”N / 19°13’43,93”E	MT5: 2,620 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 6 GHz u mjernim tačkama su 10 do 18,1 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,35-1,5 dB (17-19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.



Slika 2: Mjerno mjesto – Okolina Delta City

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI):Poslovnica "Adiko" banke, na prvom spratu "Big Fashon" udaljenost od ant. stuba 113m	MT1: 42°26'13,9"N / 19°14'5,1"E	MT1: 0,763 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (OJI):Ulaz u tržni centar kod "Zare", udaljenost od ant. stuba 104m	MT2: 42°26'14,1"N / 19°14'5,3"E	MT2: 1,337 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI):Trotoar zgrade (zapad), udaljenost od ant. stuba 187m	MT3: 42°26'15,1"N / 19°14'0,49"E	MT3: 1,274 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (OJI):Autobusko stajalište (zapad), udaljenost od ant. stuba 108m	MT4: 42°26'16,2"N / 19°14'3,7"E	MT4: 2,538 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT5 (OJI):Glavni ulaz u tržni centar "Big Fashion", udaljenost od ant. stuba 47m	MT5: 42°26'16,16"N / 19°14'10,34"E	MT5: 1,538 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 6 GHz u mjernim tačkama su 11 do 36,7 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,35-1,5 dB (17-19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.



Slika 3: Mjerno mjesto - Unutrašnjost TC Big Fashion

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI):Prostor restorana "Voda u kršu" udaljenost od ant. stuba 3m	MT1: 42°26'14,63"N / 19°14'8,39"E	MT1: 1,465 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (PPO):Dječija igraonica u prizemlju, udaljenost od ant. stuba 10m	MT2: 42°26'14,78"N / 19°14'7,86"E	MT2: 0,783 V/m	14 V/m do 31 V/m
MT3 (OJI):Prostor ispred lokala "Swarovski", udaljenost od ant. stuba 3m	MT3: 42°26'14,27"N / 19°14'9,02"E	MT3: 1,206 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (OJI):Prostor ispred bioskopa "Cineplex", na spratu, udaljenost od ant. stuba 5m	MT4: 42°26'13,83"N / 19°14'8,09"E	MT4: 7,450 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT5 (OJI):Pješački prelaz, "most" (zapad), udaljenost od ant. stuba 20m	MT5: 42°26'13,82"N / 19°14'7,14"E	MT5: 0,979 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 6 GHz u mjernim tačkama su 3,8 do 28,6 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,35-1,5 dB (17-19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.

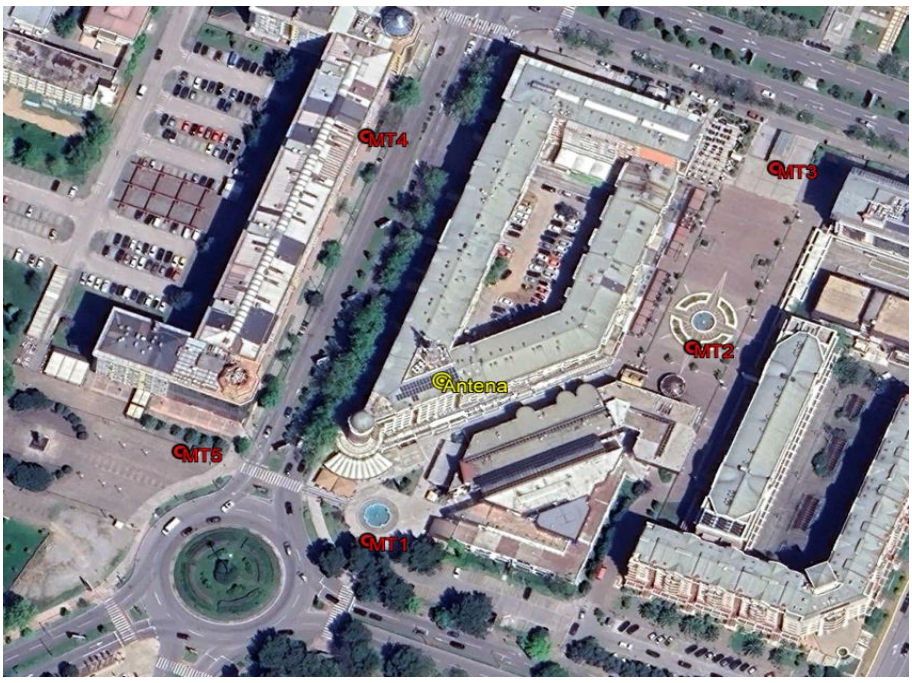


Slika 4: Mjerno mjesto -Okolina RBS RSS Tološi

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI):Trotoar pored sportske hale (zapad) udaljenost od ant. stuba 38m	MT1: 42°26'52,40" N / 19°14'09,90" E	MT1: 1,649 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (OJI):Trim staza u parku (jug), udaljenost od ant. stuba 36m	MT2: 42°26'51,30" N / 19°14'10,90" E	MT2: 1,579 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI):Trotoar susjedne zgrade (istok), udaljenost od ant. stuba 23m	MT3: 42°26'52,30" N / 19°14'11,30" E	MT3: 1,537 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (OJI):Trotoar susjedne zgrade (sjeveroistok), udaljenost od ant. stuba 55m	MT4: 42°26'54,10" N / 19°14'12,90" E	MT4: 1,124 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT5 (OJI): Park škole "Radojica Perović" (sjeverozapad), udaljenost od ant. stuba 97m	MT5: 42°26'55,40" N / 19°14'10,10" E	MT5: 1,650 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 3 GHz u mjernim tačkama su 17 do 24,9 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,5 dB (19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.



Slika 5: Mjerno mjesto - Okolina RBS One HQ i RTV dom

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): Klupe kod male fontane (lokal Primicia), udaljenost od ant. stuba oko 65 m	MT1: 42°26'30.68"N / 19°14'43.03"E	MT1: 1,918 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (OJI): Fontana na Rimskom trgu, udaljenost od ant. stuba oko 80 m	MT2: 42°26'33.04"N / 19°14'47.68"E	MT2: 2,752 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI): Ulaz u podzemni prolaz preko bulevara, udaljenost od ant. stuba oko 135 m	MT3: 42°26'35.23"N / 19°14'48.87"E	MT3: 2,116 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (OJI): Ulaz u lokal Zegna (bul. Džordža Vašingtona), udaljenost od ant. stuba oko 95 m	MT3: 42°26'35.62"N / 19°14'43.02"E	MT4: 1,235 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT5 (OJI): Klupe na trgu Sv. Petra Cetinjskog, udaljenost od ant. stuba oko 89 m	MT4: 42°26'31.77"N / 19°14'40.36"E	MT5: 3,507 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 6 GHz u mjernim tačkama su 8 do 22,7 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,35-1,5 dB (17-19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.

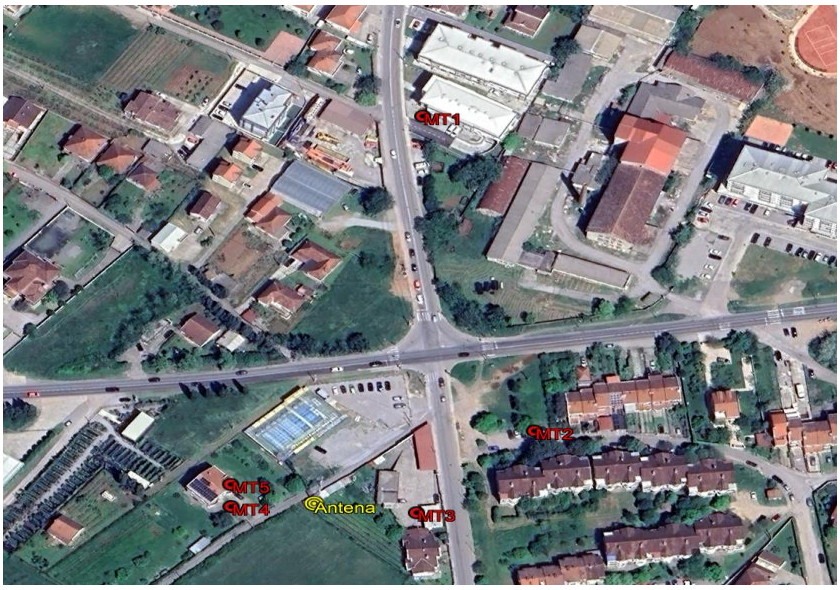


Slika 6: Mjerno mjesto - Okolina RBS Blok V

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): Trotoar (jug) udaljenost od ant. stuba 42m	MT1: 42°26’49,62”N / 19°14’34,39”E	MT1: 1,159 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (OJI): Trotoar kod doma zdravlja (jug), udaljenost od ant. stuba 100m	MT2: 42°26’47,81”N / 19°14’34,99”E	MT2: 0,957 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI): Park doma zdravlja (jugoistok), udaljenost od ant. stuba 131m	MT3: 42°26’47,5”N / 19°14’37,6”E	MT3: 1,211 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (OJI): Trotoar pored dvorišta škole “Štampar Makarije” (jugozapad), udaljenost od ant. stuba 105m	MT4: 42°26’48,4”N / 19°14’31,4”E	MT4: 0,660 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT5 (OJI): Trotoar ispred lokala “Admiral Bet” (sjeveroistok), udaljenost od ant. stuba 71m	MT5: 42°26’51,85”N / 19°14’37,23”E	MT5: 0,661 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI) – Područje opšte javne izloženosti

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 6 GHz u mjernim tačkama su 23,1 do 42,4 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,35-1,5 dB (17-19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.



Slika 7: Mjerno mjesto - Okolina RBS Zabjelo (lamele)

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): Parking zgrade (sjever) udaljenost od ant. stuba 194m	MT1: 42°25’21,9”N / 19°14'35,50"E	MT1: 2,429 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (OJI): Park susjedne zgrade (istok), udaljenost od ant. stuba 87m	MT2: 42°25’16,9”N / 19°14’37,3”E	MT2: 1,587 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI): Prostor ispred automehaničarske radnje (istok), udaljenost od ant. stuba 37m	MT3: 42°25’15,6”N / 19°14’35,4”E	MT3: 2,465 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (OJI): Terasa susjedne kuće (zapad), udaljenost od ant. stuba 32m	MT4: 42°25’15,7”N / 19°14’32,4”E	MT4: 2,286 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT5 (PPO): Terasa spavaće sobe na 1. spratu susjedne kuće (zapad), udaljenost od ant. stuba 32m	MT5: 42°25’16,05”N / 19°14’32,39”E	MT5: 2,480 V/m	14 V/m do 31 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 3 GHz u mjernim tačkama su 5,6 do 17,6 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,5 dB (19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.

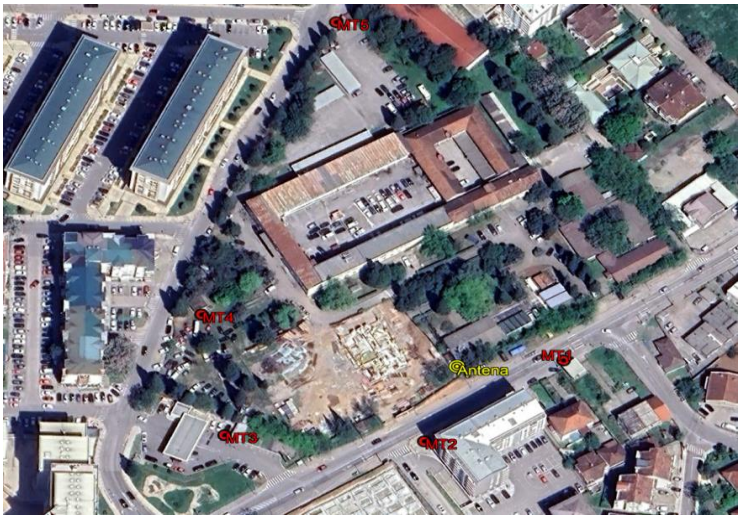


Slika 8: Mjerno mjesto - Okolina RBS Dalmatinska

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): Terasa susjedne kuće na 1. spratu (zapad) udaljenost od ant. stuba 12m	MT1: 42°27'13,76"N / 19°14'17,03"E	MT1: 1,568 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (OJI): Terasa susjedne kuće, na 1. spratu (sjeverozapad), udaljenost od ant. stuba 40m	MT2: 42°27'14,61"N / 19°14'18,23"E	MT2: 1,648 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI): Terasa susjedne kuće, na 1. spratu (sjever), udaljenost od ant. stuba 33m	MT3: 42°27'14,48"N / 19°14'16,26"E	MT3: 2,280 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (OJI): Terasa susjedne kuće na 1. spratu (jugozapad), udaljenost od ant. stuba 30m	MT4: 42°27'13,12"N / 19°14'16,39"E	MT4: 4,023 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT5 (OJI): Trotoara ispred zgrade (sjeveroistok), udaljenost od ant. stuba 77m	MT5: 42°27'14,65"N / 19°14'20,62"E	MT5: 0,958 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 6 GHz u mjernim tačkama su 7 do 29,2 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,35-1,5 dB (17-19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.



Slika 9: Mjerno mjesto - Okolina RBS Zagorič (MUP)

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): Trotoar ispred marketa “Plastika” (istok) udaljenost od ant. stuba 41m	MT1: 42°27’21,78”N / 19°15’58,15”E	MT1: 1,742 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (OJI): Trotoar ispred apoteke “Lukić” (jug), udaljenost od ant. stuba 38m	MT2: 42°27’20,5”N / 19°15’55,74”E	MT2: 1,364 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI): Ulaz u benzinsku stanicu “Petrol”, udaljenost od ant. stuba 97m	MT3: 42°27’20,6”N / 19°15’52,3”E	MT3: 0,989 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (OJI): Portirnica kompleksa “MUP Zagorič”, udaljenost od ant. stuba 103m	MT4: 42°27’22,5”N / 19°15’51,9”E	MT4: 0,634 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT5 (OJI): Sjeverna kapija kompleksa “MUP Zagorič”, udaljenost od ant. stuba 173m	MT5: 42°27’27,11”N / 19°15’54,22”E	MT5: 0,584 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 3 GHz u mjernim tačkama su 16,1 do 47,9 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,5 dB (19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.



Slika 10: Mjerno mjesto – RBS Zagorič

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): Trotoar ispred marketa “MG Home” (jug) udaljenost od ant. stuba 48m	MT1: 42°27’25,34”N / 19°16’52,36”E	MT1: 1,500 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (OJI): Trotoar u ulici Nikole Tesle (zapad), udaljenost od ant. stuba 74m	MT2: 42°27’27,3”N / 19°16’49,83”E	MT2: 1,065 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI): Dvorište kuće (sjeverozapad), udaljenost od ant. stuba 94m	MT3: 42°27’28,9”N / 19°16’50”E	MT3: 1,039 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (OJI): Terasa kuće, prizemlje (sjever), udaljenost od ant. stuba 89m	MT4: 42°27’29,7”N / 19°16’53,8”E	MT4: 0,536 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT5 (OJI): Parking (sjeveroistok), udaljenost od ant. stuba m	MT5: 42°27’28,2”N / 19°16’56,18”E	MT5: 0,663 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 3 GHz u mjernim tačkama su 18,7 do 52,2 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,5 dB (19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.

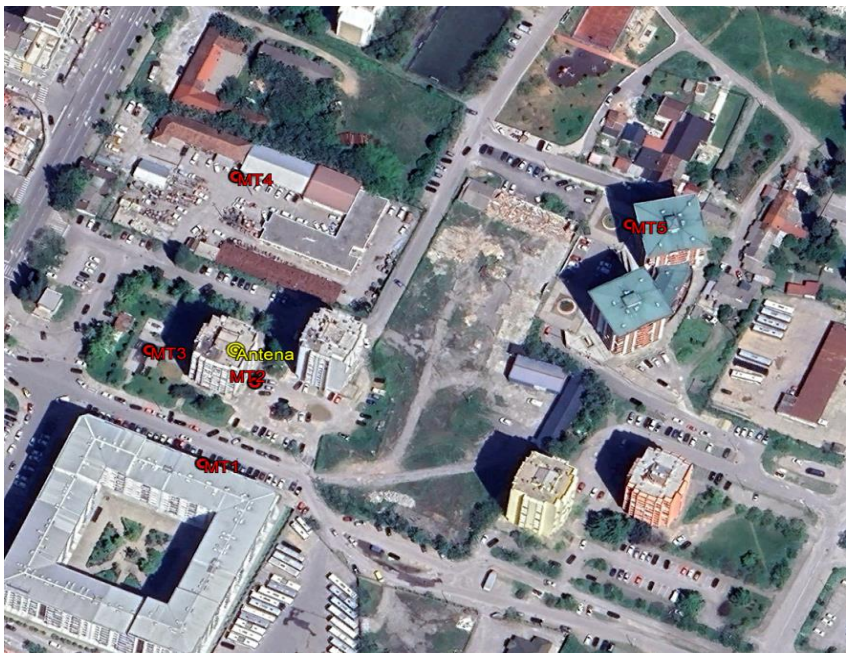


Slika 11: Mjerno mjesto - Okolina RBS Stari Aerodrom

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): Prostor ispred pekare “Familija” (jugozapad) udaljenost od ant. stuba 18m	MT1: 42°25’49,71”N / 19°16'39,69"E	MT1: 2,045 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (OJI): Terasa kuće na prvom spratu (jugozapad), udaljenost od ant. stuba 78m	MT2: 42°25’48,27”N / 19°16’37,79”E	MT2: 1,634 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (PPO): Trotoar vrtića “Đina Vrbica”, udaljenost od ant. stuba 68m	MT3: 42°25’47,75”N / 19°16’40,98”E	MT3: 2,001 V/m	14 V/m do 31 V/m
MT4 (OJI): Sporedni ulaz doma zdravlja (sjeveroistok), udaljenost od ant. stuba 29m	MT4: 42°25’50,3”N / 19°16’41,7”E	MT4: 2,549 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT5 (OJI): Ulaz u stambenu zgradu (sjever), udaljenost od ant. stuba 123m	MT5: 42°25’53,73”N / 19°16’42,25”E	MT5: 2,368 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 6 GHz u mjernim tačkama su 7 do 17,1 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,35-1,5 dB (17-19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.

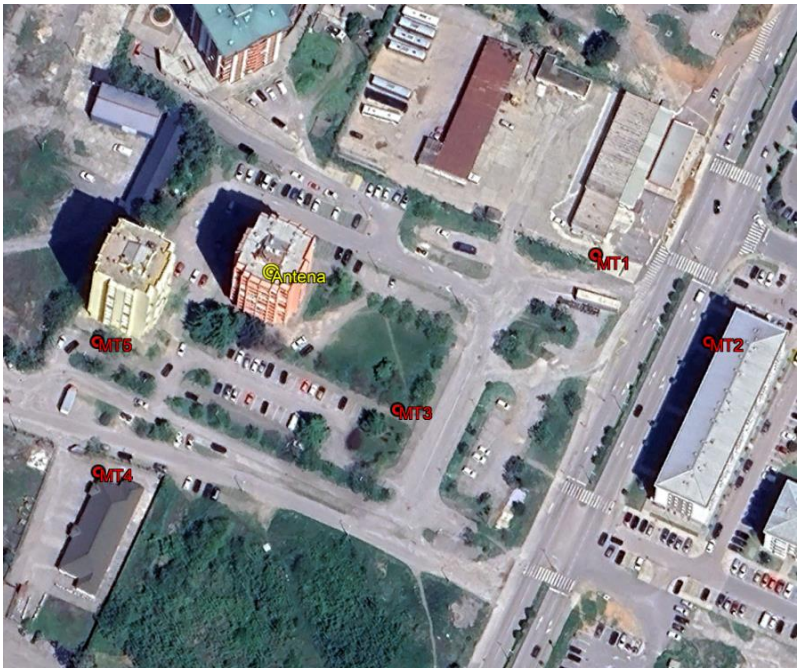


Slika 12: Mjerno mjesto - Okolina RBS Soliter 4. Jula

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): Trotoar ispred zgrade (jug) udaljenost od ant. stuba 52m	MT1: 42°25’33,68”N / 19°15'35,02"E	MT1: 0,934 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (OJI): Prostor ispred likala u prizemlju zgrade, udaljenost od ant. stuba 15m	MT2: 42°25’34,84”N / 19°15’35,87”E	MT2: 1,452 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI): Dječije igralište (zapad), udaljenost od ant. stuba 29m	MT3: 42°25’35,3”N / 19°15’34,14”E	MT3: 0,814 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (PPO): Ulaz u službene prostorije “Cedis”, udaljenost od ant. stuba 76m	MT4: 42°25’37,78”N / 19°15’35,56”E	MT4: 2,526 V/m	14 V/m do 31 V/m
MT5 (OJI): Plato ispred kafea “Dizni”, udaljenost od ant. stuba 157m	MT5: 42°25’37,1”N / 19°15’42”E	MT5: 0,641 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 6 GHz u mjernim tačkama su 5,5 do 43,7 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,35-1,5 dB (17-19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.



Slika 13: Mjerno mjesto - Okolina solitera Pomorandža

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): Trotoar pored benzinske stanice (istok) udaljenost od ant. stuba 101m	MT1: 42°25’33,48”N / 19°15'46,78"E	MT1: 2,513 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (OJI): Trotoar ispred pekare “Finesa”, udaljenost od ant. stuba 135m	MT2: 42°25’32,6”N / 19°15’48,3”E	MT2: 1,980 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI): Park ispred zgrade “Pomorandža”, udaljenost od ant. stuba 58m	MT3: 42°25’31,91”N / 19°15’44,13”E	MT3: 0,794 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (OJI): Trotoar pored “FTC”, udaljenost od ant. stuba 80m	MT4: 42°25’31,27”N / 19°15’40,11”E	MT4: 1,277 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT5 (OJI): Trotar ispred frizerskog salona “Nata”, udaljenost od ant. stuba 57m	MT5: 42°25’32,6”N / 19°15’40,1”E	MT5: 0,543 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 6 GHz u mjernim tačkama su 11,1 do 51,6 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,35-1,5 dB (17-19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.



Slika 14: Mjerno mjesto - Okolina RBS Hotel KETO

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (PPO): Soba na drugom spratu hotela “Keto” udaljenost od ant. stuba 5m	MT1: 42°26’35,63”N / 19°16'39,21"E	MT1: 1,108 V/m	14 V/m do 31 V/m
MT2 (OJI): Terasa restorana hotela “Keto”, udaljenost od ant. stuba 14m	MT2: 42°26’35,3”N / 19°16’39,6”E	MT2: 2,426 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI): Dvorište susjedne kuće (jugoistok), udaljenost od ant. stuba 39m	MT3: 42°26’34,92”N / 19°16’40,73”E	MT3: 0,950 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (OJI): Dvorište susjedne kuće (istok), udaljenost od ant. stuba 29m	MT4: 42°26’35,92”N / 19°16’40,65”E	MT4: 1,756 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT1 (PPO): Soba na drugom spratu hotela “Keto” udaljenost od ant. stuba 5m	MT1: 42°26’35,63”N / 19°16'39,21"E	MT1: 1,108 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 6 GHz u mjernim tačkama su 11,5 do 29,5 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,35-1,5 dB (17-19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.

Nikšić

Na teritoriji opštine Nikšić, mjerenje nivoa nejonizujućih zračenja vršeno je na dvije lokacije: Okolina RBS RTV Nikšić i Okolina RBS Hotel ONOGOŠT.



Slika 15: Mjerno mjesto - Okolina RBS RTV Nikšić

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): Trotoar u ul. Novice Cerovića udaljenost od ant. stuba 26m	MT1: 42°46’23,47”N / 18°57'4,80"E	MT1: 2,789 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (PPO): Prodajni prostor prodavnice rasvjete “Rarovac”, udaljenost od ant. stuba 45m	MT2: 42°46’24,12”N / 18°57’4,96”E	MT2: 0,641 V/m	14 V/m do 31 V/m
MT3 (OJI): Dvorište susjedne kuće (sjever), udaljenost od ant. stuba 22m	MT3: 42°46’23,5”N / 18°57’3,5”E	MT3: 1,979 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (OJI): Dvorište susjedne kuće (zapad), udaljenost od ant. stuba 38m	MT4: 42°46’22,52”N / 18°57’2,36”E	MT4: 0,551 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT5 (OJI): Ulaz u susjednu stambenu zgradu (jug), udaljenost od ant. stuba 39m	MT5: 42°46’21,91”N / 18°57’5,11”E	MT5: 1,975 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 6 GHz u mjernim tačkama su 10 do 50,8 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,35-1,5 dB (17-19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.



Slika 16:Mjerno mjesto - Okolina RBS Hotel ONOGOŠT

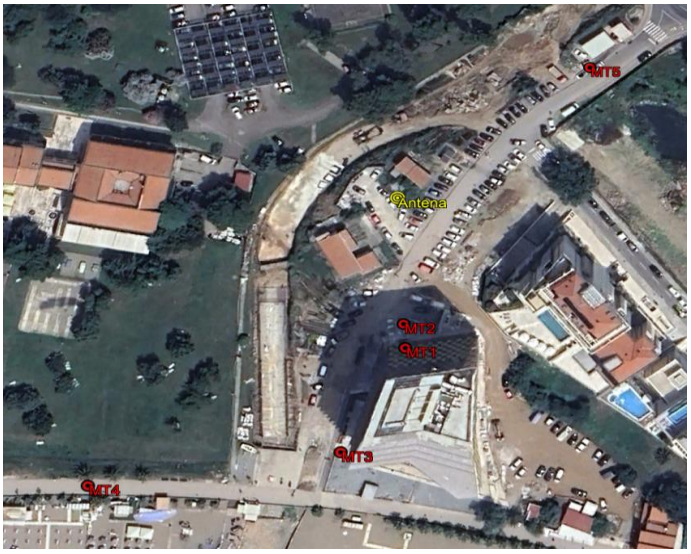
Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): Prostor ispred lifta na zadnjoj etaži hotela udaljenost od ant. stuba 5m	MT1: 42°46’35,77”N / 18°57'3,38"E	MT1: 0,521 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (OJI): Zajednička terasa na zadnjoj etaži, udaljenost od ant. stuba 11m	MT2: 42°46’35,96”N / 18°57’3,48”E	MT2: 3,411 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (PPO): Čitaonica na zadnjoj etaži hotela, udaljenost od ant. stuba 11m	MT3: 42°46’35,28”N / 18°57’3,38”E	MT3: 2,455 V/m	14 V/m do 31 V/m
MT4 (OJI): Bašta lokala “Art viva”, udaljenost od ant. stuba 142m	MT4: 42°46’40,05”N / 18°57’4,98”E	MT4: 1,504 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT5 (PPO): Dvorište susjednog javnog vrtića, udaljenost od ant. stuba 171m	MT5: 42°46’39,62”N / 18°57’8,55”E	MT5: 0,914 V/m	14 V/m do 31 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 6 GHz u mjernim tačkama su 5,7 do 53,7 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,35-1,5 dB (17-19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.

Budva

Na teritoriji opštine Budva, mjerenje nivoa nejonizujućih zračenja vršeno je na četiri lokacije: Okolina RBS Bečići, Okolina RBS Hotel PRINC, Okolina RBS TKC Budva, U okolina RBS Babilonija.

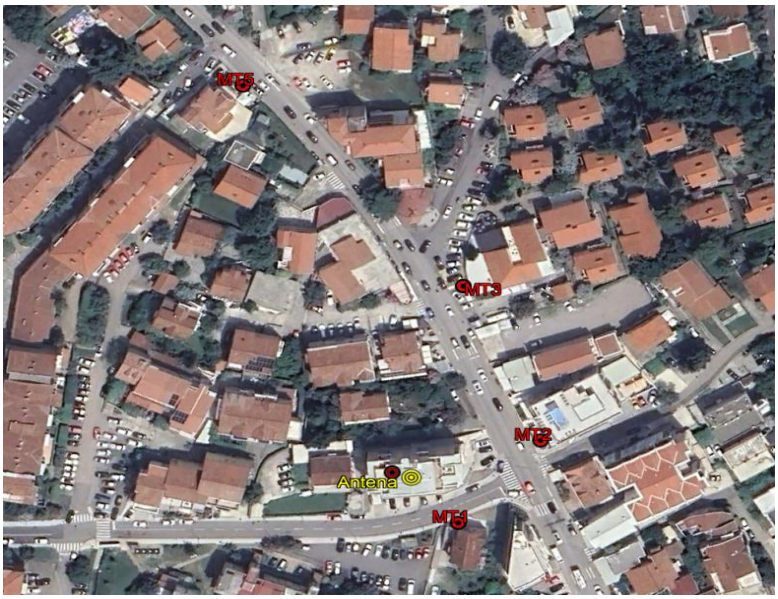


Slika 17: Mjerno mjesto - Okolina RBS Bečići

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (PPO): Soba hotela “Sea star” na 5. spratu udaljenost od ant. stuba 52m	MT1: 42°16’54,74”N / 42°16’55,01”N	MT1: 0,156 V/m	14 V/m do 31 V/m
MT2 (OJI): Prostor ispred recepcije hotela “Sea star”, udaljenost od ant. stuba 44m	MT2: 42°16’55,01”N / 18°52’33,19”E	MT2: 1,298 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI): Bašta restorana hotela “Sea star”, udaljenost od ant. stuba 89m	MT3: 42°16’53,59”N / 18°52’32,44”E	MT3: 0,647 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (OJI): Šetalište uz obalu, udaljenost od ant. stuba 132m	MT4: 42°16’53,2”N / 18°52’29,3”E	MT4: 1,046 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT5 (OJI): Trotoar ispred autopraonice (sjever), udaljenost od ant. stuba 75m	MT5: 42°16’58,01”N / 18°52’35,58”E	MT5: 1,486 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 6 GHz u mjernim tačkama su 18,8 do 89,7 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,35-1,5 dB (17-19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.

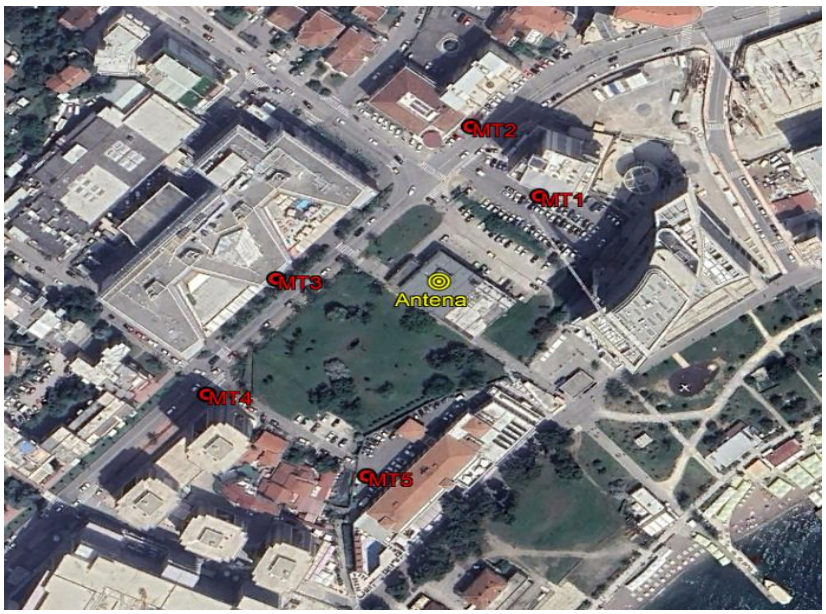


Slika 18: Mjerno mjesto - Okolina RBS Hotel PRINC

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): Trotoar ispred kuće (jug) udaljenost od ant. stuba 21m	MT1: 42°17’24,46”N / 18°51'2,14"E	MT1: 0,426 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (OJI): Bašta restorana hotela “Diplomat”, udaljenost od ant. stuba 42m	MT2: 42°17’25,43”N / 18°51’3,23”E	MT2: 1,016 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI): Bašta restorana “Vile Park”, udaljenost od ant. stuba 72m	MT3: 42°17’27,25”N / 18°51’2,21”E	MT3: 1,163 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (PPO): Apartman na zadnjoj etaži hotela “Princ”, udaljenost od ant. stuba 5m	MT4: 42°17’25,05”N / 18°51’1,27”E	MT4: 0,271 V/m	14 V/m do 31 V/m
MT5 (OJI): Trotoar ispred marketa "Hellada", udaljenost od ant. stuba 151m	MT5: 42°17’29,6”N / 18°50’59,29”E	MT5: 2,138 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 6 GHz u mjernim tačkama su 13,1 do 51,7 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,35-1,5 dB (17-19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.

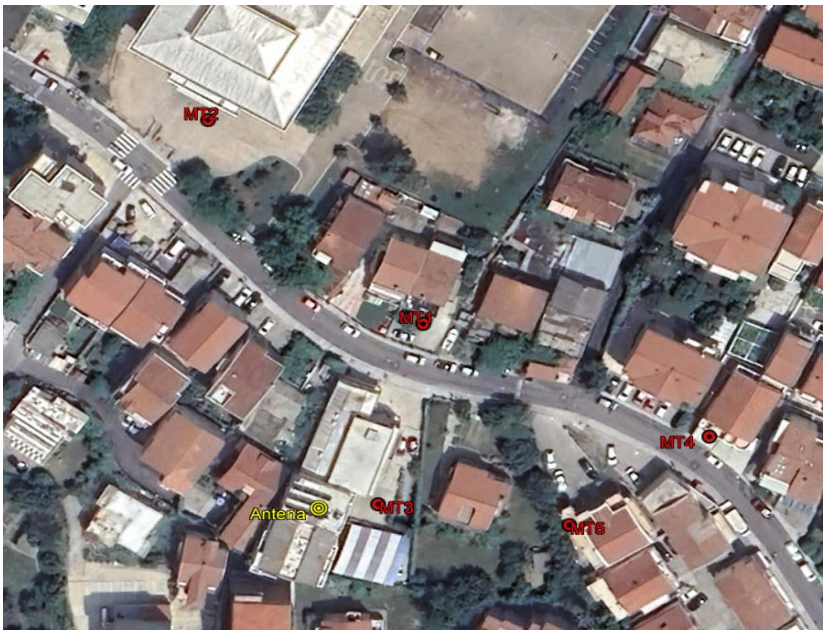


Slika 19: Mjerno mjesto - Okolina RBS TKC Budva

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): Prostor ispred poslovnice “Lovćen” banke (sjeveroistok) udaljenost od ant. stuba 55m	MT1: 42°17’3,62”N / 18°50'20,08"E	MT1: 3,670 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (OJI): Trotoar ispred lokala “Pallazo” (sjever), udaljenost od ant. stuba 78m	MT2: 42°17’4,76”N / 18°50’18,91”E	MT2: 3,240 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI): Ulaz u tržni centar “TQ Plaza”, udaljenost od ant. stuba 65m	MT3: 42°17’2,26”N / 18°50’15,55”E	MT3: 2,447 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (OJI): Trotoar ispred butika “Mix & Match” (jugozapad), udaljenost od ant. stuba 109m	MT4: 42°17’0,37”N / 18°50’14,35”E	MT4: 3,293 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT5 (OJI): Parking hotela “Budva”, udaljenost od ant. stuba 102m	MT5: 42°16’59,03”N / 18°50’17,11”E	MT5: 1,944 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 6 GHz u mjernim tačkama su 7,6 do 14,4 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,35-1,5 dB (17-19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.



Slika 20: Mjerno mjesto - U okolina RBS Babilonija

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (PPO): Terasa privatnog vrtića (sjever) udaljenost od ant. stuba 45m	MT1: 42°17’31,88”N / 18°50'45,02"E	MT1: 0,466 V/m	14 V/m do 31 V/m
MT2 (PPO): Ulaz u osnovnu školu Budva, udaljenost od ant. stuba 89m	MT2: 42°17’33,4”N / 18°50’43,25”E	MT2: 1,061 V/m	14 V/m do 31 V/m
MT3 (OJI): Dvorište zgrade “Rio Budva”, udaljenost od ant. stuba 11m	MT3: 42°17’30,6”N / 18°50’44,56”E	MT3: 0,967 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (OJI): Prostor ispred vešeraja “Centar”, udaljenost od ant. stuba 78m	MT4: 42°17’30,99”N / 18°50’47,44”E	MT4: 1,802 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT5 (OJI): Terasa kuće, na 1. spratu (istok), udaljenost od ant. stuba 50m	MT5: 42°17’30,4”N / 18°50’46,2”E	MT5: 2,861 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 3 GHz u mjernim tačkama su 9,8 do 30 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,5 dB (19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.

Bar

Na teritoriji opštine Bar, mjerenje nivoa nejonizujućih zračenja vršeno je na četiri lokacije: Okolina RBS Ilino, Okolina RBS Pošta Stari Bar, Okolina RBS TKC Sutomore, Okolina RBS RSS Virpazar.



Slika 21: Okolina RBS Ilino

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (PPO): Prostor ispred kuće - spavaća soba (istok) udaljenost od ant. stuba 82m	MT1: 42°6’45,75”N / 19° 6'2,12"E	MT1: 1,129 V/m	14 V/m do 31 V/m
MT2 (OJI): Parking kuće (sjeveroistok), udaljenost od ant. stuba 76m	MT2: 42°6’46,23”N / 19°6’1,72”E	MT2: 1,355 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI): Terasa kuće (sjever), udaljenost od ant. stuba 37m	MT3: 42°6’46,31”N / 19°5’59,73”E	MT3: 1,372 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (PPO): Terasa susjedne kuće, sprat (ispred spavaće sobe), udaljenost od ant. stuba 13m	MT4: 42°6’45,81”N / 19°5’58,87”E	MT4: 3,728 V/m	14 V/m do 31 V/m
MT5 (OJI): Spoljne stepenice, prvi sprat kuće (sjeverozapad), sprat (ispred spavaće sobe), udaljenost od ant. stuba 44m	MT5: 42°6’46,77”N / 19°5’57,69”E	MT5: 6,522 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 3 GHz u mjernim tačkama su 3,8 do 20,7 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,5 dB (19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.



Slika 22: Okolina RBS Pošta Stari Bar

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (PPO): Spavaća soba na spratu najbliže kuće, udaljenost od ant. stuba 8m	MT1: 42° 5'28.53"N / 19° 7'56.04"E	MT1: 11,494 V/m	14 V/m do 31 V/m
MT2 (OJI): Ulaz u kuću (jugozapad) , udaljenost od ant. stuba 29m	MT2: 42° 5'27.90"N / 19° 7'55.43"E	MT2: 3,719 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (PPO): Trafika (sjeveroistok), udaljenost od ant. stuba 46m	MT3: 42° 5'29.52"N / 19° 7'57.92"E	MT3: 5,121 V/m	14 V/m do 31 V/m
MT4 (PPO): Spavaća soba na spratu susjedne kuće (zapad), udaljenost od ant. stuba 18m	MT4: 42° 5'28.62"N / 19° 7'55.62"E	MT4: 3,455 V/m	14 V/m do 31 V/m
MT5 (OJI): Terasa na spratu susjedne kuće (zapad), udaljenost od ant. stuba 27m	MT5: 42° 5'28.32"N / 19° 7'55.24"E	MT5: 6,458 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 6 GHz u mjernim tačkama MT2 do MT5 su 2,1 do 6 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Analizom mjernih rezultata po opsezima metodom skeniranja promjenjivog frekvencijskog opsega utvrđeno je da u mjernoj tački MT1 kvocijent izloženosti iznosi 0,2711 (ili 27,11%). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,35-1,5 dB (17-19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.

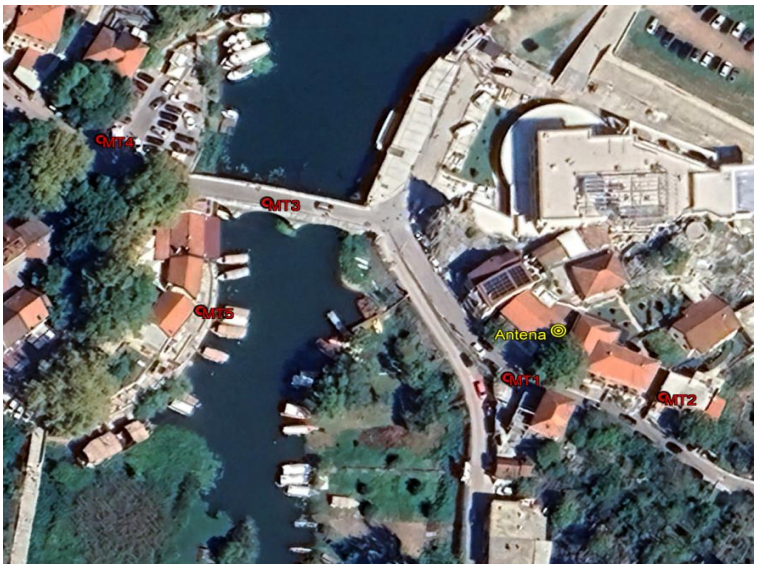


Slika 23:Okolina RBS TKC Sutomore

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): Trotoar uispred lokala “Del Medio” udaljenost od ant. stuba 35m	MT1: 42°8’23,14”N / 19° 2'52,95"E	MT1: 0,764 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (OJI): Bašta lokala “Delakroa”, udaljenost od ant. stuba 45m	MT2: 42°8’21,33”N / 19°2’52,11”E	MT2: 1,157 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI): Bašta restorana “Bobina kuhinja”, udaljenost od ant. stuba 35m	MT3: 42°8’21,59”N / 19°2’51,14”E	MT3: 0,634 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (OJI): Ulaz u Dom Zdravlja, udaljenost od ant. stuba 29m	MT4: 42°8’23,4”N / 19°2’50,63”E	MT4: 0,545 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 6 GHz u mjernim tačkama su 24,2 do 51,4 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,35-1,5 dB (17-19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.



Slika 24: Okolina RBS RSS Virpazar

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): Bašta restorana “Stari konak” udaljenost od ant. stuba 19m	MT1: 42°14’44,37”N / 19° 5'30,96"E	MT1: 0,905 V/m	28 V/m do 61 V/m

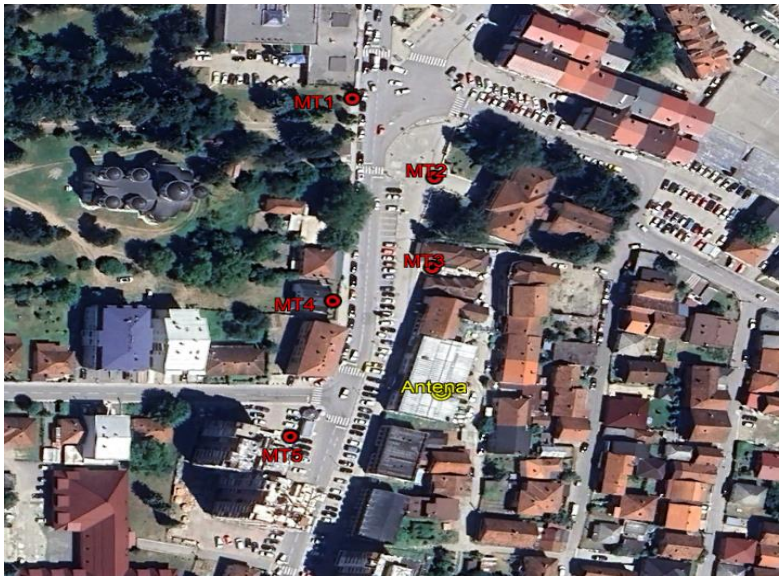
MT2 (OJI): Terasa kuće, ravni krov (istok), udaljenost od ant. stuba 31m	MT2: 42°14’44,02”N / 19°5’32,58”E	MT2: 0,330 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI): Most, udaljenost od ant. stuba 80m	MT3: 42°14’46,26”N / 19°5’28,71”E	MT3: 0,672 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (OJI): Prostor ispred štandova, udaljenost od ant. stuba 125m	MT4: 42°14’47,02”N / 19°5’27,06”E	MT4: 1,339 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT5 (OJI): Terasa zgrade turističke organizacije Virpazar, udaljenost od ant. stuba 87m	MT5: 42°14’45,32”N / 19°5’27,83”E	MT5: 1,469 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 3 GHz u mjernim tačkama su 19,1 do 84,8 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,5 dB (19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.

Berane

Na teritoriji opštine Berane mjerenje nivoa nejonizujućih zračenja vršeno je na jednoj lokaciji: Okolina RBS TKC Berane.



Slika 25: Okolina RBS TKC Berane

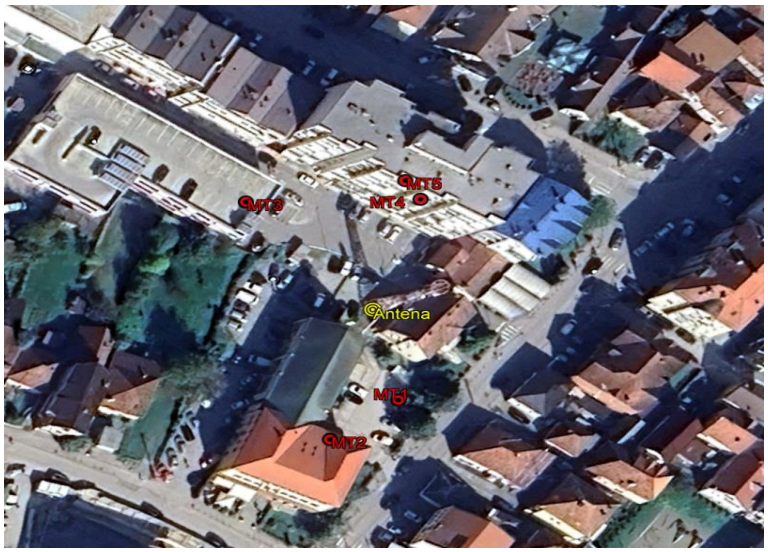
Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): Prolaz prema parku kod lokala “Passage” udaljenost od ant. stuba 122m	MT1: 42°50’35,90”N / 42°50’34,86”N	MT1: 1,609 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (OJI): Plato ispred zgrade opštine, udaljenost od ant. stuba 86m	MT2: 42°50’34,86”N / 19°52’22,61”E	MT2: 1,920 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI): Bašta lokala “Favorit”, udaljenost od ant. stuba 49m	MT3: 42°50’33,67”N / 19°52’22,58”E	MT3: 1,702 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (OJI): Ulaz u spomen kuću Gavra Vukovića, udaljenost od ant. stuba 50m	MT4: 42°50’33,22”N / 19°52’21,14”E	MT4: 1,073 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT5 (OJI): Trotoar ispred solitera (zapad), udaljenost od ant. stuba 53m	MT5: 42°50’31,43”N / 19°52’20,52”E	MT5: 2,184 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI- Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 6 GHz u mjernim tačkama su 12,8 do 26,1 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,35-1,5 dB (17-19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.

Bijelo Polje

Na teritoriji opštine Bijelo Polje mjerenje nivoa nejonizujućih zračenja vršeno je na dvije lokacije: Okolina RBS TKC Bijelo Polje i Okolina RBS Bolnica BP.



Slika 26: Okolina RBS TKC Bijelo Polje

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): Parking ispred pošte udaljenost od ant. stuba 24m	MT1: 43°2’3,98”N / 19°44'56.58"E	MT1: 1,616 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (PPO): Kancelarija pošte na prvom spratu, udaljenost od ant. stuba 34m	MT2: 43°2’3,65”N / 19°44’55,95”E	MT2: 2,241 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI): Drugi sprat otvorene garaže (sjeverozapad), udaljenost od ant. stuba 38m	MT3: 43°2’5,64”N / 19°44’55,18”E	MT3: 2,629 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (PPO): Terasa stana na 7. spratu (sjever), udaljenost od ant. stuba 30m	MT4: 43°2’5,66”N / 19°44’56,79”E	MT4: 5,284 V/m	14 V/m do 31 V/m
MT5 (PPO): Dnevna soba stana na 7. spratu (sjever), udaljenost od ant. stuba 34m	MT5: 43°2’5,82”N / 19°44’56,65”E	MT5: 4,535 V/m	14 V/m do 31 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 6 GHz u mjernim tačkama su 2,6 do 17,3 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,35-1,5 dB (17-19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.



Slika 27: Okolina RBS Bolnica BP

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): Ulaz u hitnu pomoć udaljenost od ant. stuba 37m	MT1: 43°01’46,82”N / 19°43'53.06"E	MT1: 1,122 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (PPO): Ordinacija Intervencije, 2 sprat, udaljenost od ant. stuba 35m	MT2: 43°01’46,7”N / 19°43’52,53”E	MT2: 0,436 V/m	14 V/m do 31 V/m
MT3 (PPO): Čekaonica drugi sprat, udaljenost od ant. stuba 29m	MT3: 43°01’46,46”N / 19°43’52,19”E	MT3: 0,396 V/m	14 V/m do 31 V/m
MT4 (OJI): Ulaz u bolnički park od bolnice (sjever), udaljenost od ant. stuba 66m	MT4: 43°01’48,67”N / 19°43’56,79”E	MT4: 0,639 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT5 (OJI): Ulaz u bolnički park kod lokala "Top 3", udaljenost od ant. stuba 127m	MT5: 43°01’47,76”N / 19°43’53,5”E	MT5: 0,645 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 3 GHz u mjernim tačkama su 25 do 70,7 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,5 dB (19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.

Rožaje

Na teritoriji opštine Rožaje mjerenje nivoa nejonizujućih zračenja vršeno je na dvije lokacije: Okolina RBS TKC Rožaje i Okolina EO Bandžovo Brdo.

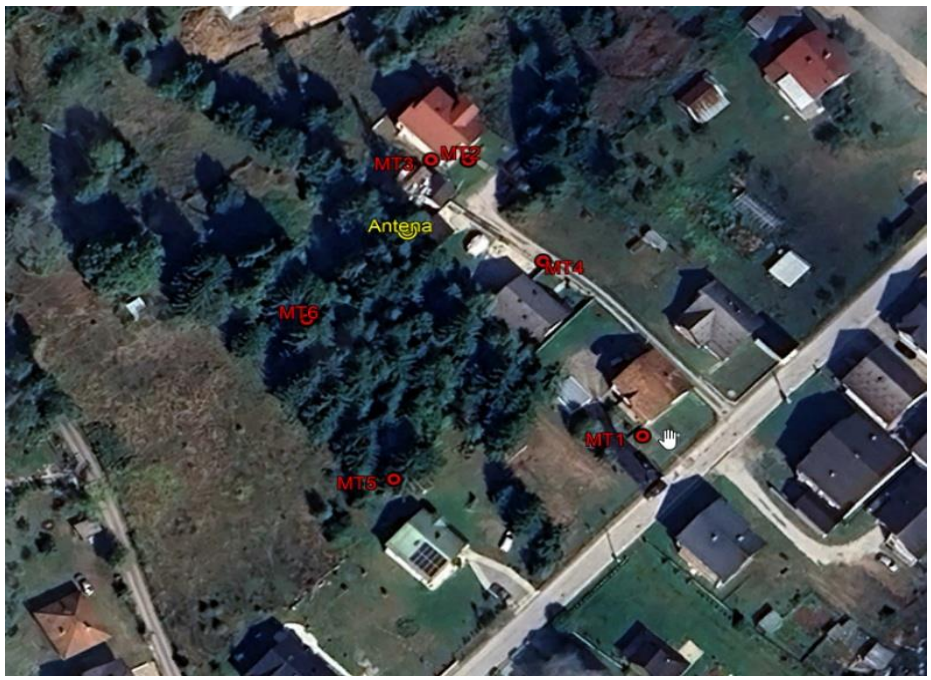


Slika 28: Okolina RBS TKC Rožaje

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): Ulaz u lokal u susjednoj zgradi (istok), udaljenost od ant. stuba 32m	MT1: 42°50'33,86"N / 20°10'3,92"E	MT1: 1,931 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (OJI): Bašta lokala (sjever) , udaljenost od ant. stuba 80m	MT2: 42°50'35,71"N / 20°10'2,7"E	MT2: 0,962 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI): Bašta lokala (sjeverozapad) , udaljenost od ant. stuba 74m	MT3: 42°50'34,84"N / 20°10'0,63"E	MT3: 1,288 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (OJI): Portirnica na susjednom parkingu, udaljenost od ant. stuba 40m	MT4: 42°50'33,6"N / 20°10'1,3"E	MT4: 1,589 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT5 (OJI): Ulaz u frizerski salon (jugoistok) , udaljenost od ant. stuba 41m	MT5: 42°50'32,21"N / 20°10'4,38"E	MT5: 1,472 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 3 GHz u mjernim tačkama su 14,5 do 19,1 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,5 dB (19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.



Slika 29: Okolina EO Bandžovo Brdo

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): Dvorište kuće (jugoistok), udaljenost od ant. stuba 61m	MT1: 42°50'23.60"N / 20°10'31.00"E	MT1: 1,521 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (OJI): Ulaz u kuću pored antene (sjeveroistok), udaljenost od ant. stuba 18m	MT2: 42°50'25.50"N / 20°10'29.60"E	MT2: 13,000 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (PPO): Spavaća soba kuće pored antene (sjeveroistok), udaljenost od ant. stuba 15m	MT3: 42°50'25.50"N / 20°10'29.30"E	MT3: 5,359 V/m	14 V/m do 31 V/m
MT4 (OJI): Dvorište kuće pored antene (jugoistok), udaljenost od ant. stuba 24m	MT4: 42°50'24.78"N / 20°10'30.13"E	MT4: 4,317 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT5 (OJI): Terasa kuće (jug) , udaljenost od ant. stuba 59m	MT5: 42°50'23.09"N / 20°10'29.11"E	MT5: 1,396 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT6 (PPO): Spavaća soba kuće (jugozapad) , udaljenost od ant. stuba 26m	MT6: 42°50'24.40"N / 20°10'28.30"E	MT6: 2,491 V/m	14 V/m do 31 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

S obzirom da je u mjernoj tački MT2 metodom brzog pregleda izmjeren nivo polja blizak najnižoj referentnoj vrijednosti, za ovu tačku je urađena analiza mjernih rezultata po opsezima metodom skeniranja promjenjivog frekvencijskog opsega (određen kvocijent izloženosti uzimajući u obzir izmjerene i referentne vrijednosti jačine električnog polja za svaki opseg).
Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 3 GHz u mjernim tačkama MT1 i MT3 do MT6 su 2,6 do 20 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Analizom mjernih rezultata po opsezima metodom skeniranja promjenjivog frekvencijskog opsega utvrđeno je da u mjernoj tački MT2 kvocijent izloženosti iznosi 0,7502 (ili 75,02%). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,5 dB (19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.

Kolašin

Na teritoriji opštine Kolašin mjerenje nivoa nejonizujućih zračenja vršeno je na jednoj lokaciji: Okolina RBS PG23 Kolašin.



Slika 30: Okolina RBS PG23 Kolašin

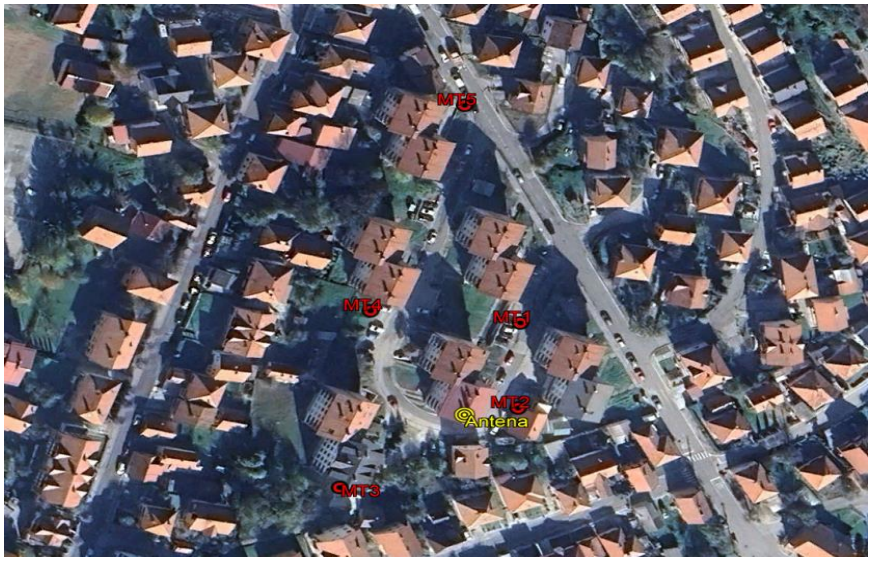
Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): Dvorište susjedne kuće (jug) udaljenost od ant. stuba 18m	MT1: 42°49’17,41”N / 19°31'24,97"E	MT1: 1,844 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (OJI): Dvorište susjedne kuće (sjever), udaljenost od ant. stuba 5m	MT2: 42°49’17,43”N / 19°31’23,91”E	MT2: 1,569 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI): Ulaz u apartmanski objekat (jugoistok), udaljenost od ant. stuba 98m	MT3: 42°49’15,7”N / 19°31’27,8”E	MT3: 1,116 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (OJI): Dvorište susjedne kuće (istok), udaljenost od ant. stuba 37m	MT4: 42°49’17,5”N / 19°31’25,8”E	MT4: 2,125 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT5 (OJI): Porta crkve (sjever), udaljenost od ant. stuba 83m	MT5: 42°49’19,99”N / 19°31’23,12”E	MT5: 1,198 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 3 GHz u mjernim tačkama su 13,2 do 25,1 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,5 dB (19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.

Pljevlja

Na teritoriji opštine Pljevlja mjerenje nivoa nejonizujućih zračenja vršeno je na jednoj lokaciji: Okolina RBS Golubinja.



Slika 31: Okolina RBS Golubinja

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): Parking (sjever), udaljenost od ant. stuba 37m	MT1: 43°21'29.05"N / 19°21'48.63"E	MT1: 0,640 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (OJI): Ulaz u prodavnicu (istok) , udaljenost od ant. stuba 15m	MT2: 43°21'28.00"N / 19°21'48.60"E	MT2: 0,795 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI): Prolaz između zgrada (jug) , udaljenost od ant. stuba 46m	MT3: 43°21'27.01"N / 19°21'46.30"E	MT3: 0,917 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (OJI): Parking (sjeverozapad) , udaljenost od ant. stuba 48m	MT4: 43°21'29.20"N / 19°21'46.70"E	MT4: 1,436 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT5 (OJI): Ulaz u prodavnicu (sjever) , udaljenost od ant. stuba 117m	MT5: 43°21'31.74"N / 19°21'47.91"E	MT5: 0,239 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 3 GHz u mjernim tačkama su 19,4 do 117,1 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,5 dB (19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.

Mojkovac

Na teritoriji opštine Mojkovac mjerenje nivoa nejonizujućih zračenja vršeno je na jednoj lokaciji: Okolina RBS MUP Mojkovac.



Slika 32: Okolina RBS MUP Mojkovac

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): Trotoar susjedne zgrade (jugoistok) udaljenost od ant. stuba 56m	MT1: 42°57’44,01”N / 19°34'51.47"E	MT1: 1,179 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (OJI): Dvorište kuće (jugoistok), udaljenost od ant. stuba 26m	MT2: 42°57’44,72”N / 19°34’50,5”E	MT2: 2,356 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI): Dvorište susjedne kuće (istok), udaljenost od ant. stuba 15m	MT3: 42°57’45,16”N / 19°34’50,08”E	MT3: 3,697 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (OJI): Trotoar zgrade MUP-a, udaljenost od ant. stuba 5m	MT4: 42°57’44,9”N / 19°34’49,4”E	MT4: 3,580 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT5 (PPO): Dnevni boravak stana na 3. spratu susjedne zgrade, udaljenost od ant. stuba 36m	MT5: 42°57’44,05”N / 19°34’50,24”E	MT5: 5,661 V/m	14 V/m do 31 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 3 GHz u mjernim tačkama su 2,5 do 23,7 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za

odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,5 dB (19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.

Cetinje

Na teritoriji opštine Cetinje mjerenje nivoa nejonizujućih zračenja vršeno je na jednoj lokaciji: Okolina RBS TKC Cetinje.



Slika 33: Okolina RBS TKC Cetinje

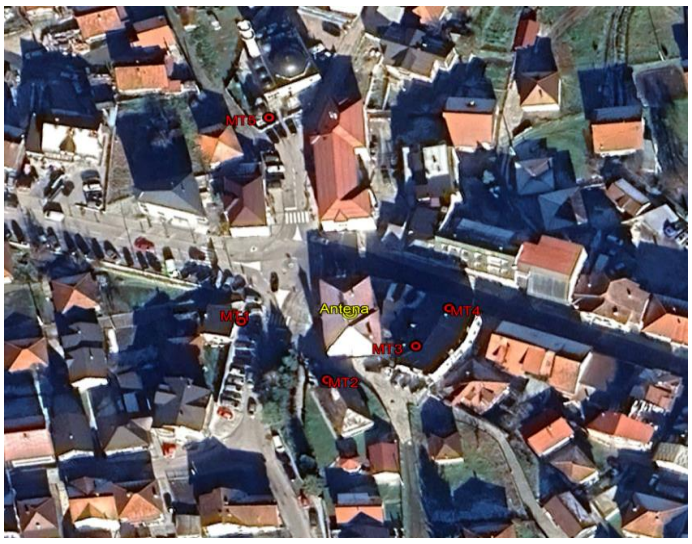
Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): Ulaz u etnografski muzej udaljenost od ant. stuba 100m	MT1: 42°23'10,40" N / 18°55'28,80" E	MT1: 0,356 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (OJI): Ulaz u muzej kralja Nikole, udaljenost od ant. stuba 139m	MT2: 42°23'15,50" N / 18°55'27,50" E	MT2: 0,481 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI): Ulaz u Biljardu, udaljenost od ant. stuba 200m	MT3: 42°23'15,20" N / 18°55'24,40" E	MT3: 0,720 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (OJI): Bašta lokala "Langolo", udaljenost od ant. stuba 105m	MT4: 42°23'14,10" N / 18°55'34,30" E	MT4: 0,574 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT5 (OJI): Ulaz u poslovnicu CKB banke, udaljenost od ant. stuba 313m	MT5: 42°23'17,20" N / 18°55'32,20" E	MT5: 1,036 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 6 GHz u mjernim tačkama su 27 do 78,7 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,35-1,5 dB (17-19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.

Plav

Na teritoriji opštine Plav mjerenje nivoa nejonizujućih zračenja vršeno je na jednoj lokaciji: Okolina RBS TKC Plav.



Slika 34: Okolina RBS TKC Plav

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (PPO): Alter modus, kancelarija, udaljenost od ant. stuba 28m	MT1: 42°35'48,13"N / 19°56'38,49"E	MT1: 2,559 V/m	14 V/m do 31 V/m
MT2 (OJI): Ulaz u staru džamiju, udaljenost od ant. stuba 20m	MT2: 42°35'47,56"N / 19°56'39,43"E	MT2: 4,680 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (PPO): Soba 301 u hotelu Cattleya, drugi sprat, udaljenost od ant. stuba 18m	MT3: 42°35'47,89"N / 19°56'40,41"E	MT3: 12,270 V/m	14 V/m do 31 V/m
MT4 (PPO: Soba 302 u hotelu Cattleya, drugi sprat, udaljenost od ant. stuba 25m	MT4: 42°35'48,26"N / 19°56'40,77"E	MT4: 1,665 V/m	14 V/m do 31 V/m
MT5(OJI): Ulaz u novu džamiju, udaljenost od ant. stuba 63m	MT5: 42°35'50,13"N / 19°56'38,8"E	MT5: 3,107 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 3 GHz u mjernim tačkama MT1, MT2, MT4 i MT5 su 5,5 do 20 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Analizom mjernih rezultata po opsezima metodom skeniranja promjenjivog frekvencijskog opsega utvrđeno je da u mjernoj tački MT3 kvocijent izloženosti iznosi 0,22 (ili 22%). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,35-1,5 dB (17-19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.

Tivat

Na teritoriji opštine Tivat mjerenje nivoa nejonizujućih zračenja vršeno je na dvije lokacije: Okolina RBS TKC Tivat i Okolina RBS Tivat (Eko).

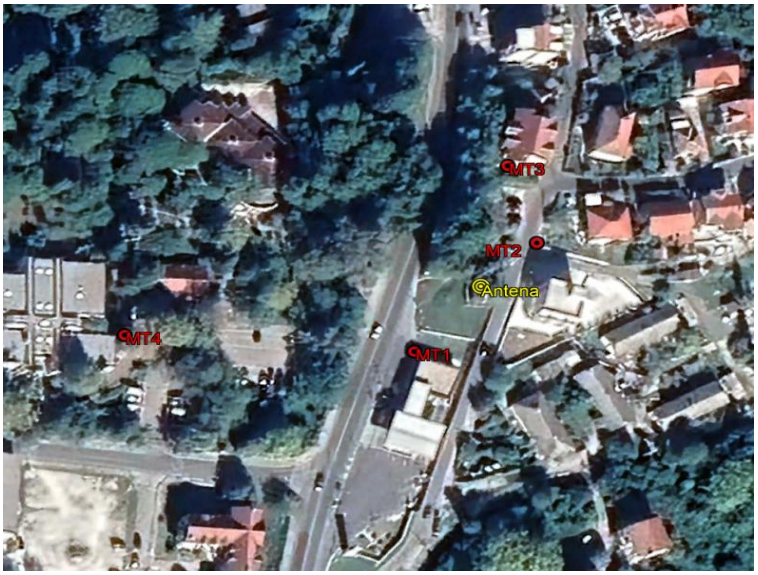


Slika 35: Okolina RBS TKC Tivat

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): Trotoar ispred apoteke (sjeverozapad) udaljenost od ant. stuba 40m	MT1: 42°25’51,12”N / 18°41'56,12"E	MT1: 1,497 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (OJI): Parking (sjeveroistok), udaljenost od ant. stuba 65m	MT2: 42°25’50,69”N / 18°41’59,46”E	MT2: 0,821 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI): Bašta restorana “AS”, udaljenost od ant. stuba 72m	MT3: 42°25’49,05”N / 18°41’53,91”E	MT3: 1,899 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (OJI): Trotoar ispred restorana “Bar”, udaljenost od ant. stuba 76m	MT4: 42°25’47,57”N / 18°41’55,82”E	MT4: 1,961 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT5 (OJI): Trotoar (jugoistok) udaljenost od ant. stuba 67m	MT5: 42°25’48,97”N / 18°41’59,52”E	MT5: 3,065 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 6 GHz u mjernim tačkama su 7,4 do 34,1 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,35-1,5 dB (17-19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.



Slika 36: Okolina RBS Tivat (Eko)

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): trOTOAR KOD "Eko" benzinske stanice udaljenost od ant. stuba 28m	MT1: 42°26'0,77"N / 18°41'56,56"E	MT1: 1,579 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (OJI): Dvorište susjedne kuće (sjeveroistok), udaljenost od ant. stuba 21m	MT2: 42°26'1,95"N / 18°41'58,1"E	MT2: 1,544 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI): Terasa susjedne kuć2, drugi sprat (sjever), udaljenost od ant. stuba 39m	MT3: 42°26'2,78"N / 18°41'57,74"E	MT3: 1,549 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (OJI): Ulaz u dom zdravlja (zapad), udaljenost od ant. stuba 101m	MT4: 42°26'0,95"N / 18°41'52,92"E	MT4: 0,849 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 6 GHz u mjernim tačkama su 17,7 do 33 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,35-1,5 dB (17-19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.

Kotor

Na teritoriji opštine Kotor mjerenje nivoa nejonizujućih zračenja vršeno je na dvije lokacije: Okolina RBS Bedemi, Okolina RBS TKC Kotor.



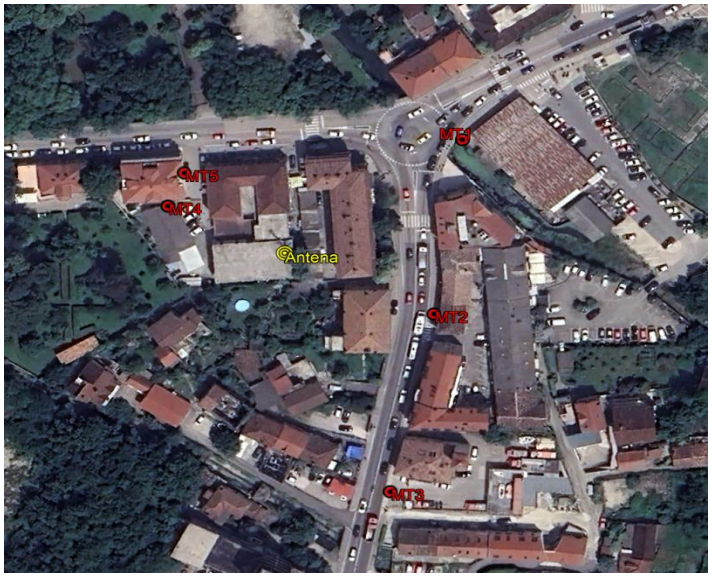
Slika 37: Okolina RBS Bedem

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): Most na sjevernoj kapiji Starog grada udaljenost od ant. stuba 165m	MT1: 42°25’35,99”N / 18°46'19,69"E	MT1: 5,370 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (OJI): “Trg od drva” Stari Grad, udaljenost od ant. stuba 123m	MT2: 42°25’34,23”N / 18°46’18,85”E	MT2: 0,572 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI): Bedem Starog grada (zapad), udaljenost od ant. stuba 177m	MT3: 42°25’33,9”N / 18°46’15,1”E	MT3: 2,689 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (OJI): Bašta restoran “Pržun” Stari grad, udaljenost od ant. stuba 74m	MT4: 42°25’29,57”N / 18°46’18,91”E	MT4: 0,488 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT5 (OJI): Bašta restorana "Stari grad", udaljenost od ant. stuba 91m	MT5: 42°25’32,24”N / 18°46’18,18”E	MT5: 0,335 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 6 GHz u mjernim tačkama su 5,2 do 83,6 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna

nesigurnost od 1,35-1,5 dB (17-19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.



Slika 38: Okolina RBS TKC Kotor

Mjerna mjesta	**Geografske koordinate**	**Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat**	**Referentni nivo**
MT1 (OJI): Trotoar ispred marketa "Idea" (sjeveroistok) udaljenost od ant. stuba 66m	MT1: 42°25'17,75"N / 18°41'56,12"E	MT1: 0,787 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (OJI): Trotoar ispred restorana "Marenda", udaljenost od ant. stuba 47m	MT2: 42°25'15,83"N / 18°46'12,44"E	MT2: 0,867 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI): Trotoar ispred ulaza u vatrogasnu stanicu, udaljenost od ant. stuba 87m	MT3: 42°25'13,87"N / 18°46'11,87"E	MT3: 1,634 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (PPO): Terasa apartmana na prizemlju hotela "Porto In", udaljenost od ant. stuba 38m	MT4: 42°25'17,02"N / 18°46'8,98"E	MT4: 1,193 V/m	14 V/m do 31 V/m
MT5 (PPO): Terasa apartmana na 2. spratu hotela "Porto In", udaljenost od ant. stuba 40m	MT5: 42°25'17,38"N / 18°46'9,19"E	MT5: 2,596 V/m	14 V/m do 31 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 6 GHz u mjernim tačkama su 5,4 do 35,6 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,35-1,5 dB (17-19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.

Herceg Novi

Na teritoriji opštine Herceg Novi mjerenje nivoa nejonizujućih zračenja vršeno je na dvije lokacije: Okolina RBS Autobuska stanica, Okolina RBS Hotel LIGHT HOUSE.



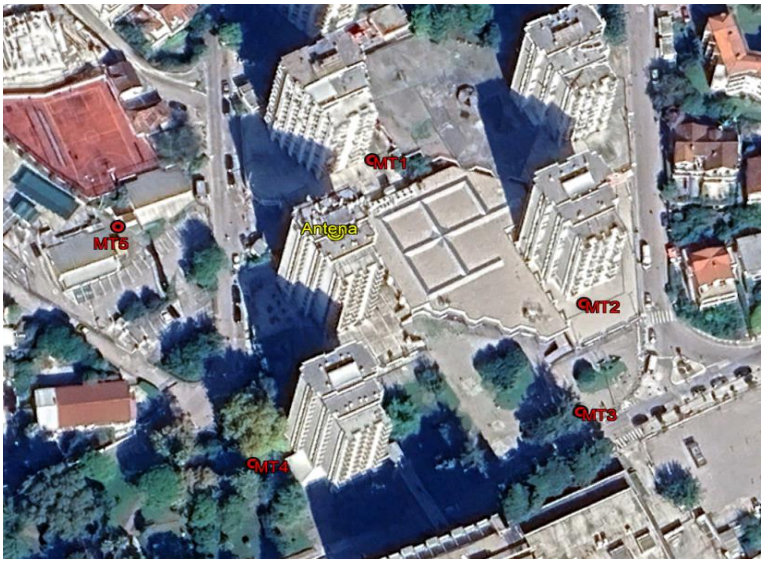
Slika 39: Okolina RBS Autobuska stanica

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): Trotoar susjedne zgrade (istok) udaljenost od ant. stuba 20m	MT1: 42°27’12,89”N / 18°32'0.81"E	MT1: 2,019 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (OJI): Unutrašnje stepenište susjedne zgrade (istok), treći sprat, udaljenost od ant. stuba 18m	MT2: 42°27’13,3”N / 18°32’1,04”E	MT2: 3,246 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI): Trotoar ispred zgrade (sjeverozapad), udaljenost od ant. stuba 61m	MT3: 42°27’14,45”N / 18°31’58”E	MT3: 1,890 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (OJI): Istočni ulaz na autobusku stanicu, udaljenost od ant. stuba 86m	MT4: 42°27’11,05”N / 18°32’2,26”E	MT4: 1,763 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT5 (OJI): Peron autobuske stanice, udaljenost od ant. stuba 78m	MT5: 42°27’10,94”N / 18°32’1,06”E	MT5: 1,277 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 3 GHz u mjernim tačkama su 8,6 do 21,9 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna

nesigurnost od 1,5 dB (19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.



Slika 40: Okolina RBS Hotel LIGHT HOUSE

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): Prostor ispred poslovnog prostora susjedne zgrade, prizemlje (sjever) udaljenost od ant. stuba 24m	MT1: 42°27’35,5”N / 18°30'47,40"E	MT1: 1,378 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (OJI): Prostor ispred poslovnog prostora susjedne zgrade, prizemlje (istok), udaljenost od ant. stuba 66m	MT2: 42°27’34,1”N / 18°30’49,78”E	MT2: 1,193 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI): Klupe na trgu (jug), udaljenost od ant. stuba 82m	MT3: 42°27’33,05”N / 18°30’49,74”E	MT3: 1,571 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (PPO): Dječije igralište (jugozapad), udaljenost od ant. stuba 72m	MT4: 42°27’32,54”N / 18°30’46,06”E	MT4: 0,763 V/m	14 V/m do 31 V/m
MT5 (OJI): Ulaz na zelenu pijacu, udaljenost od ant. stuba 56m	MT5: 42°27’34,85”N / 18°30’44,54”E	MT5: 1,232 V/m	28 V/m do 61 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 6 GHz u mjernim tačkama su 17,8 do 36,7 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,35-1,5 dB (17-19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.

Ulcinj

Na teritoriji opštine Ulcinj mjerenje nivoa nejonizujućih zračenja vršeno je na jednoj lokaciji: Okolina RBS Stari grad Ulcinj.



Slika 41: Okolina RBS Stari grad Ulcinj

Mjerna mjesta	Geografske koordinate	Rezultati mjerenja koja uključuju i kumulativni efekat	Referentni nivo
MT1 (OJI): Parking ispod Starog grada Ulcinj udaljenost od ant. stuba 108m	MT1: 41°55’30,16”N / 19°12'9,14"E	MT1: 0,585 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT2 (OJI): Terasa apartmanskog objekta (sjeveroistok), udaljenost od ant. stuba 132m	MT2: 41°55’30,72”N / 19°12’9,83”E	MT2: 0,717 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT3 (OJI): Bedem Starog grada Ulcinj, udaljenost od ant. stuba 44m	MT3: 41°55’28,82”N / 19°12’4,42”E	MT3: 1,712 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT4 (OJI): Terasa galerije Stari grad Ulcinj, udaljenost od ant. stuba 41m	MT4: 41°55’28,98”N / 19°12’6,21”E	MT4: 3,968 V/m	28 V/m do 61 V/m
MT5 (PPO): Gornja etaža galerije Stari grad Ulcinj, udaljenost od ant. stuba 49m	MT5: 41°55’29,26”N / 19°12’6,2”E	MT5: 1,173 V/m	14 V/m do 31 V/m

(OJI – Područje opšte javne izloženosti, PPO – Područje povećane osjetljivosti)

Dobijene srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 3 GHz u mjernim tačkama su 7,1 do 47,9 puta manje od najnižih propisanih referentnih vrijednosti za odgovarajući tip lokacije (za frekvencije do 400 MHz). Kada se na izmjereni rezultat doda proširena mjerna nesigurnost od 1,5 dB (19%) dobijene vrijednosti su i dalje značajno ispod propisanih referentnih vrijednosti.

Analiza rezultata

U realizaciji Programa monitoringa nejonizujućeg zračenja u Crnoj Gori za 2025. godinu, izvršeno je ispitivanje nivoa elektromegnetnog zračenja na 41 mjerno mjesto u 16 gradskih sredina.

Program sistematskog ispitivanja za visokofrekventne izvore nejonizujućeg zračenja podrazumijevao je ispitivanje nivoa elektromagnetnog zračenja u okolini izvora mjerenjem jačine električnog polja frekvencije između 30 MHz i 6 GHz koje generišu radiokomunikacioni predajnici.

Mjerenja su se sprovodila u tačkama u okolini izvora u kojima se ljudi nalaze u obavljanju svakodnevnih aktivnosti u dužem vremenskom periodu.

Mjerenja su sprovedena metodom brzog pregleda (određivanje srednje vrijednosti kumulativnog nivoa električnog polja u frekvencijskom opsegu 30 MHz do 3 GHz tokom 6-ominutnog vremenskog intervala), u skladu sa standardom MEST EN 50413:2020 - Osnovni standard za procedure mjerenja i kalkulacije izloženosti ljudi električnim, magnetnim i elektromagnetnim poljima (0 Hz - 300 GHz).

Odabrane mjerne tačke se nalaze u području opšte javne izloženosti i području povećane osjetljivosti.

Zaključak

Na osnovu rezultata monitoringa nejonizujućeg zračenja za 2025. godinu, može se konstatovati da vrijednosti nivoa elektromagnetnog zračenja, odnosno jačina električnog polja na svim mjernim mjestima ne prelazi propisane granične vrijednosti.

Predlaže se sprovođenje periodičnih mjerenja nivoa električnog polja u skladu sa članom 3 Pravilnika o načinu prvih i periodičnih mjerenja nivoa elektromagnetnih polja ("Službeni list CG", 56/2015).

Predlaže se da se monitoring nejonizujućeg zračenja za narednu godinu proširi i na opštine: Zeta, Žabljak, i Tuzi.

SEKTORSKI PRITISCI NA ŽIVOTNU SREDINU

Uvod

Životnu sredinu na zemlji čovjek ugrožava svojim direktnim i indirektnim djelovanjem, zagađenjem vode, zemljišta, vazduha a onda i hrane kako na lokalnom tako i na globalnom nivou što može imati za posljedicu negativan uticaj na kvalitet života i čovjekovu životnu sredinu.

Cilj zaštite životne sredine je da se zaštiti život i zdravlje ljudi, biljni i životinjski svijet i preduzmu aktivnosti i određene mjere da bi se spriječila, smanjila i uklonila šteta koja je nastala.

Energetika, saobraćaj i turizam su sektori koji konstantno vrše pritisak na životnu sredinu. Prikupljanjem, analizom, obradom informacija i podataka formira se konačan izvještaj i na osnovu toga sagledava se pravo stanje životne sredine. Praćenje stanja se sprovodi sistematskim mjerenjem, ispitivanjem kvantitativnih i kvalitativnih pokazatelja stanja životne sredine koje obuhvata praćenje prirodnih faktora, odnosno promjena stanja i karakteristika životne sredine.

Indikatorski prikaz

Vlada Crne Gore je na sjednici održanoj 14. 03. 2013. godine, usvojila Uredbu o Nacionalnoj listi indikatora životne sredine Crne Gore („Sl. list Crne Gore“, broj 19/13). Na toj listi se nalazi 55 indikatora od čega 28 idikatora iz osnovnog seta indikatora (CSI) Evropske Agencije za zaštitu životne sredine. Listom je obuhvaćeno 12 tematskih oblasti: biološka raznovrsnost, kopnene vode, more, zemljište, vazduh, klimatske promjene, upravljanje otpadom, poljoprivreda, ribarstvo, energetika, saobraćaj i turizam.

Indikatori su najosnovnije sredstvo koje služi da predviđenu veliku količinu podataka pretvore u najprostiji oblik, zadržavajući svoj suštinski oblik i prikaže tačno stanje u društvu.

Indikator je pokazatelj stanja neke pojave. Na osnovu njega se vrše ocjenjivanja, klasifikacija procjenjivanje i predviđanje. Najosnovniji dio rada indikatora je podatak.

Ocjena stanja životne sredine se bazira na indikatorskom prikazu a prema tematskim cjelinama iz nacionalne liste indikatora zaštite životne sredine. Tako se omogućava praćenje stanja i promjena u kvalitetu pojedinih segmenata za određen vremenski period.

Osobine indikatora:

- Da omogućuje promovisanje razmjene informacija
- Transparentnost
- Da ima naučnu vrijednost i konciznost
- Da ukazuju na trendove
- Daju validne podatke.

DPSIR metoda je uzročno posljedični okvir za opisivanje uzajamnog uticaja između društva i životne sredine, koju je razvila Evropska agenicija za zaštitu životne sredine. DPSIR metoda povezuje indikatore i omogućuje im da se integrišu.

Čine ga 5 određenih pokazatelja i to:

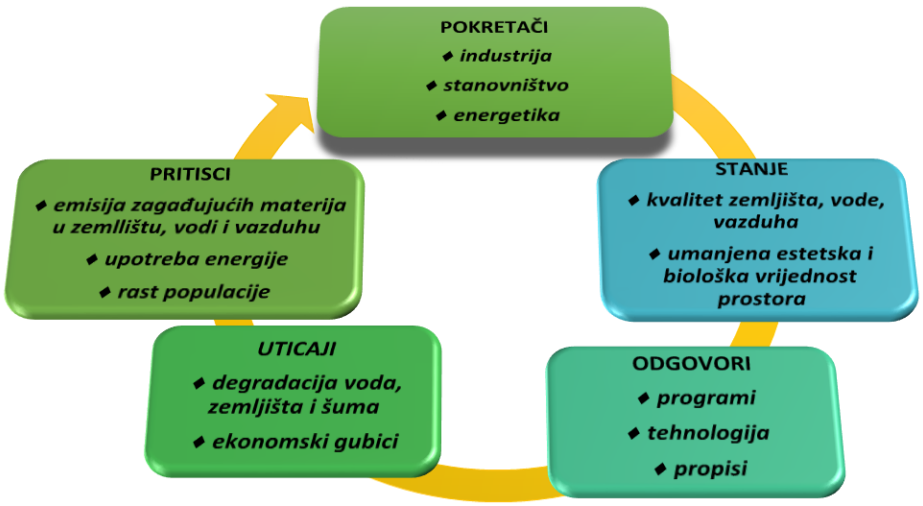
Driving forces (pokretači) su uzroci negativnih uticaja na životnu sredinu (industrija, poljoprivreda, transport, energetika, stanovništvo).

Pressures (pritisci) predstavlja ljudsku aktivnost ili aspekte koji vrše direktan pritisak na životnu sredinu i oni su osnovni uzorci problema (upotreba energije, rast populacije, povećano prisustvo pesticida u zemljištu, emisije zagađujućih materija, komunalni otpad).

State (stanje) je rezultat pritiska i predstavlja postojeće stanje u životnoj sredini (kvalitet zemljišta, vazduha, vode, nivo buke, umanjena estetska i biološka vrijednost prostora, smanjenje biodivrziteta).

Impact (uticaji) su posljedice pritiska. Utiču na promjene u životnoj sredini koje imaju posljedice u ekonomskoj i socijalnoj sferi društva i posljedice na ljudsko zdravlje (emisija gasova staklene bašte, degradacija voda, zemljišta i šuma, snižavanje nivoa podzemnih voda, ekonomski gubici).

Response (odgovori) su mjere i instrumenti koji se koriste za očuvanje životne sredine (strategije, programi, planovi).



Slika 1: Međuodnos ljudskih aktivnosti i životne sredine

Energetika[2]

Energetika je oblast privrede koja se bavi proizvodnjom, prenosom i distribucijom energenata i energije. Osnova je ekonomskog i tehnološkog prosperiteta svake zemlje.

Energija se pojavljuje u različitim oblicima a njena suština je sposobnost da se obavi neki posao. Intenzivan rast industrijske proizvodnje, rast ljudske populacije i njenih potreba doprinijeli su značajnom povećanju

[2]Izvor podataka: do 2012. godine - Ministarstvo ekonomije, od 2012. godine - Zavod za statistiku Crne Gore Monstat.

potrošnje energije. Ona se troši najviše u oblasti transporta, grijanja, osvjetljenja i u tehnološkim procesima, u suštini značajna je za razvoj društva.

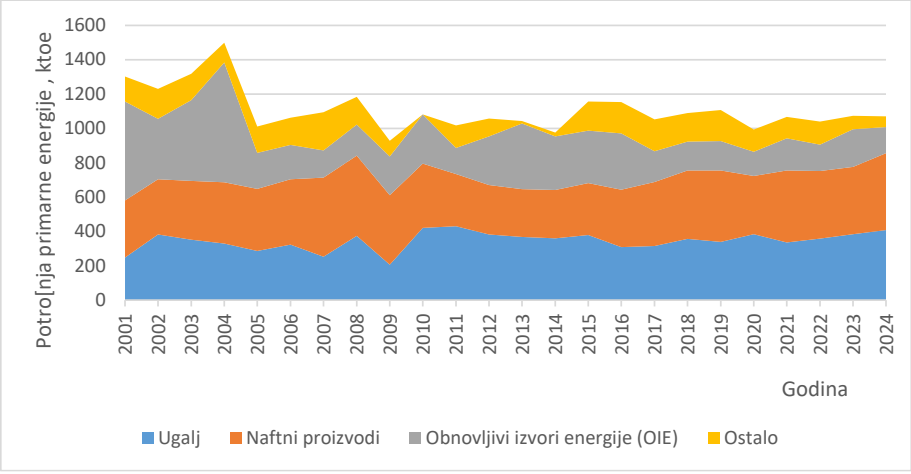
Jedan od zadataka energetike je ekonomična proizvodnja, smanjenje gubitka energije, a jedna od najznačajnijih svrha je smanjenje negativnih uticaja na životnu sredinu u vidu smanjenja emisije štetnih gasova koji uzrokuju efekat staklene bašte, ali i ostalih štetenih proizvoda koji nastaju tokom procesa proizvodnje energije (sumporni i azotni oksidi, pepeo, čađ, itd.)

Potrošnja primarne energije po energentima (D)[3]

Primarna energija je sadržana u fosilnim gorivima i izvorima obnovljive energije koja nije prošla postupak transformacije. Izvori primarne energije mogu biti obnovljivi i neobnovljivi. Neobnovljivi izvori su: fosilna goriva (nafta, gas, ugalj, treset) i nuklearna energija. Obnovljivi izvori su oni čiji se potencijal obnavlja u kratkom vremenu a to su: solarna energija, energija vjetra, hidroenergija, energija biomase i biogoriva.

Indikatorom se predstavlja ukupna potrošnja primarne energije, odnosno potrebna količina energije da se zadovolji energetska potrošnja u zemlji. "Kontinuitet" u potrošnji primarne energije po energentima, u posmatranom periodu, prikazan je na grafikonu 1. Najveća potrošnja primarne energije od 1498 ktoe je zabilježena 2004. godine, dok je u 2009. godini zabilježena najmanja potrošnja od 928 ktoe. U 2023. godini bilježi se blagi rast ukupne potrošnje primarne energije u odnosu na potrošnju iz 2022. godine (1039 ktoe) sa iznosom od 1073 ktoe.

Ključna poruka:
U strukturi potrošnje primarne energije u 2024. godini, dominira učešće fosilnih goriva sa 80% (ugalj 38,04% i naftni derivati 41,96%), obnovljivi izvori energije 14,2%, a ostatak od 5,8% drugi energenti. U posmatranom periodu (2000-2024.) bilježi se promjenljiva potrošnja primarne energije sa nekoliko izraženih oscilacija. Posebno je uočljiv pad između 2004. i 2009. godine, najvjerovatnije usled ekonomske krize. Nakon toga, potrošnja se stabilizuje i osciluje oko 1000-1150 ktoe. Poslednji petogodišnji period, 2019-2024. godina je period šoka i oporavka (COVID-19), bez punog povratka na prethodni nivo, odnosno na vrijednosti iz 2019. godine. Potrošnja uglja, pa samim tim i ukupne energije, najniža je u 2009. godini. Potrošnja OIE je najniža u 2011. godini. Potrošnja električne energije varira, a najniža je u 2010. godini. Ukupna potrošnja primarne energije za period 2000-2024. je u padu od – 16,7%, dok je ista za period 2019-2023. godina u porastu od 3,3%



[3] Indikator pripada grupi pokretačkih faktora

Grafik 1: Potrošnja primarne energije po energentima, 2000 - 2024. godina

Na Grafiku 2 je prikazana stopa rasta ukupne potrošnje i potrošnje pojedinih energenata:

› **Potrošnja uglja**

- Godišnja stopa rasta za period 2023-2024. godina iznosi 2,4%.
- Prosječna godišnja stopa rasta za period 2000-2024. godina iznosi 0,36%.

› **Potrošnja naftnih proizvoda**

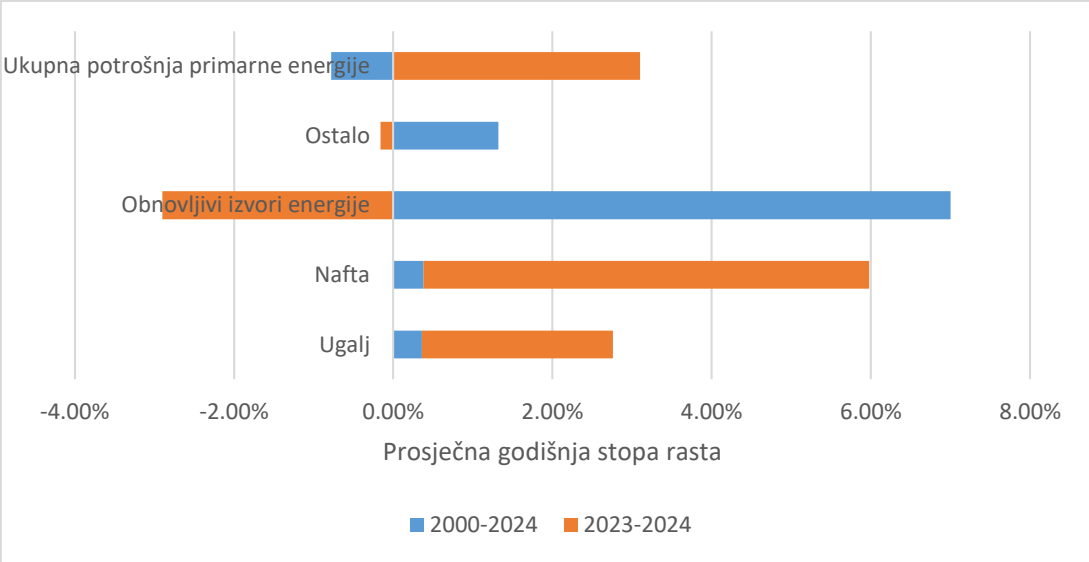
- Godišnja stopa rasta za period 2023-2024. godina iznosi 5,6%.
- Prosječna godišnja stopa rasta 2000-2024. godina iznosi 0,38%.

› **Potrošnja obnovljivih izvora energije**

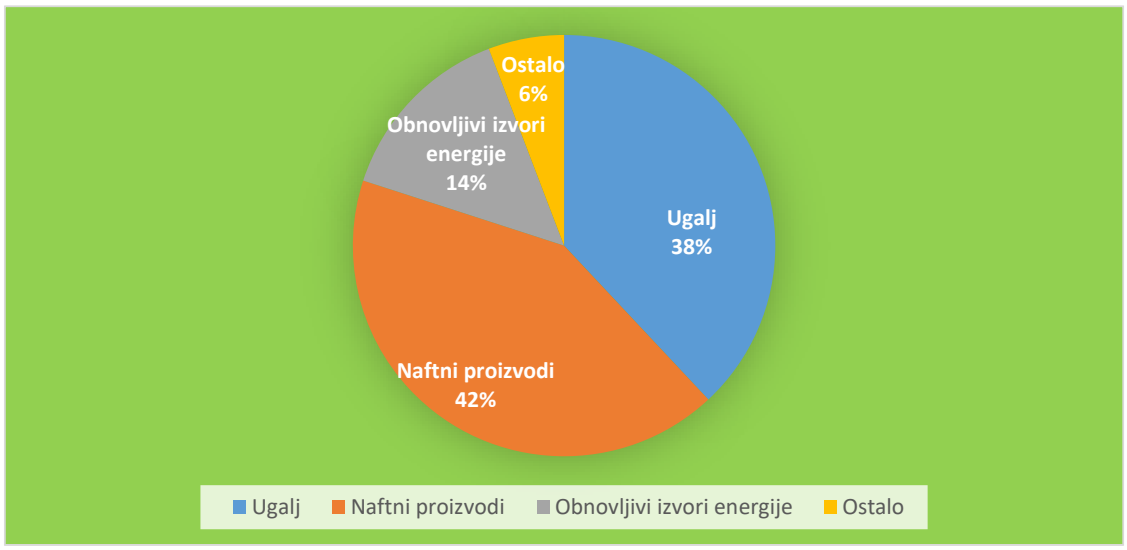
- Godišnja stopa rasta za period 2023-2024. godina iznosi -2,9%.
- Prosječna godišnja stopa rasta za period 2000-2023. godina iznosi 7%.

› **Ostalo**

- Godišnja stopa rasta za period 2023-2024. godina iznosi -0,16%.
- Prosječna godišnja stopa rasta za period 2000-2024. godina iznosi -0.78%.



Grafik 2: Stopa rasta potrošnje različitih energenata, 2000-2024.godina.



Grafik 3: Struktura potrošnje primarne energije, 2024. godina

Zaključak:

- Ukupna potrošnja primarne energije u 2024. godini je iznosila 1070 ktoe i manja je u odnosu na 2023. godinu za 3 ktoe.
- U strukturi potrošnje primarne energije u 2024. godini, dominira učešće fosilnih goriva sa 80% (ugalj 38% i naftni derivati 42%), obnovljivi izvori energije 14%, a ostatak od 6% drugi energenti.

Potrošnja finalne energije (D)[4]

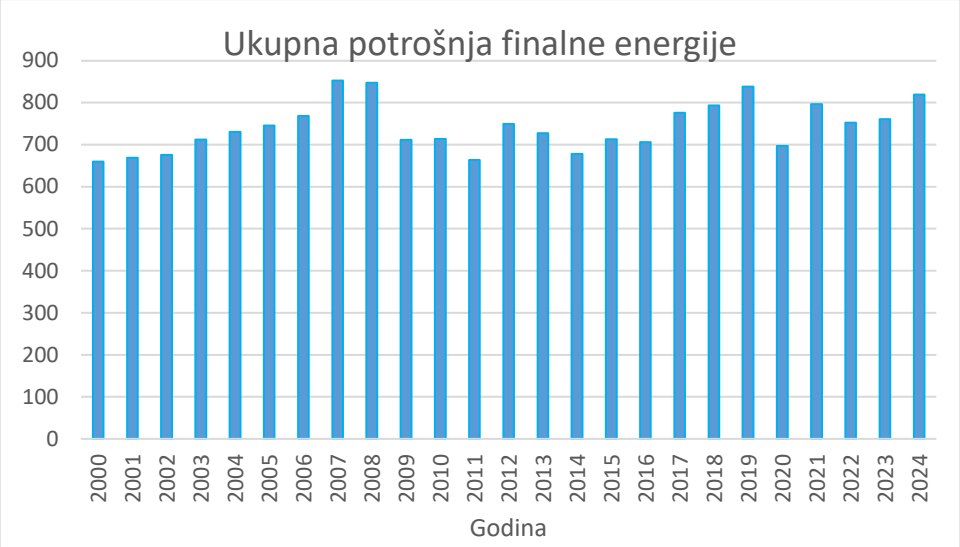
Finalna energija je oblik energije koji stiže do korisnika. Finalna potrošnja energije obuhvata finalnu potrošnju raspoložive energije za energetske svrhe u:

- Industriji (crna metalurgija, obojeni metali, vađenje rude i kamena, tekstil, koža, papir)
- Saobraćaju (željeznički, drumski, vazdušni, brodski)
- Domaćinstvima, poljoprivredi i ostalo.

Indikator obuhvata zbir potrošnje finalne energije u svim sektorima (industrija, saobraćaj, domaćinstva, usluge, poljoprivreda i ostali potrošači).

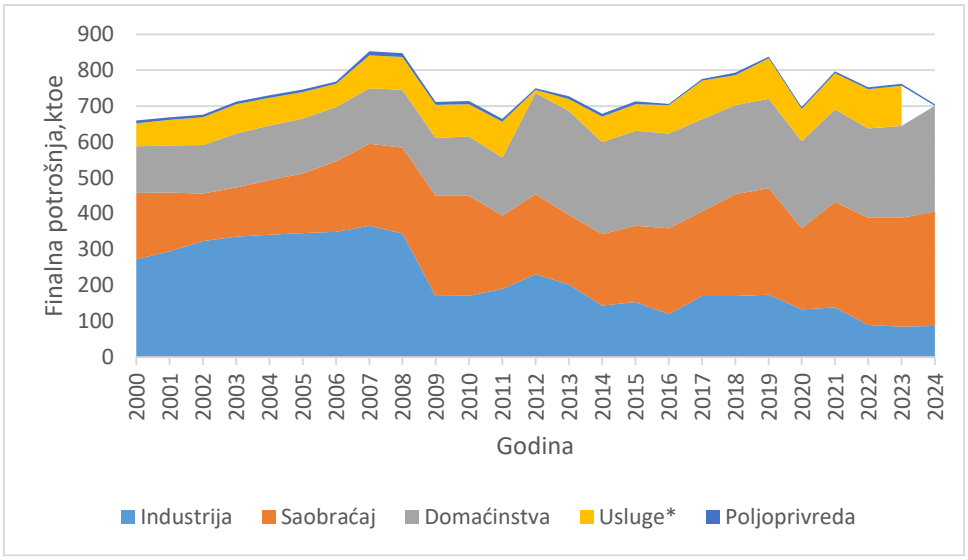
Na Grafiku 4. vidljiv je trend diskontinuiteta potrošnje finalne energije. U posmatranom periodu (2000-2023) finalna potrošnja energije porasla je za 15,3% u periodu od 23 godine. Glavni padovi u potrošnji vidljivi su u periodu 2008→2009: sa 846 na 711 ktoe(-15,9%) - globalna finansijska kriza i 2019→2020: sa 837 na 696 ktoe (-16,98%) – COVID-19 pandemija. Kad je u pitanju rast, najbrži stabilni rast u periodu od 3 godine bilježi se u periodu 2016→2019 sa 706 na 837 ktoe (+18,6%) i u peridu od 2020→2021, sa 696 na 796 ktoe (+14,4%) – oporavak poslje pandemije. Zaključuje se da je rast umjeren, uz oscilacije koje reflektuju ekonomske krize i oporavci. U 2024. godini, po sektorima, transport je postao dominantan sa oko 40 % potrošnje godišnje. Domaćinstva su drugi najvažniji sektor sa stabilnih 36%. Potrošnja u uslužnom sektru se kreće oko 14 % dok industrija ima relativan pad udjela na 10% .

[4] Indikator pripada grupi pokretačkih faktora.



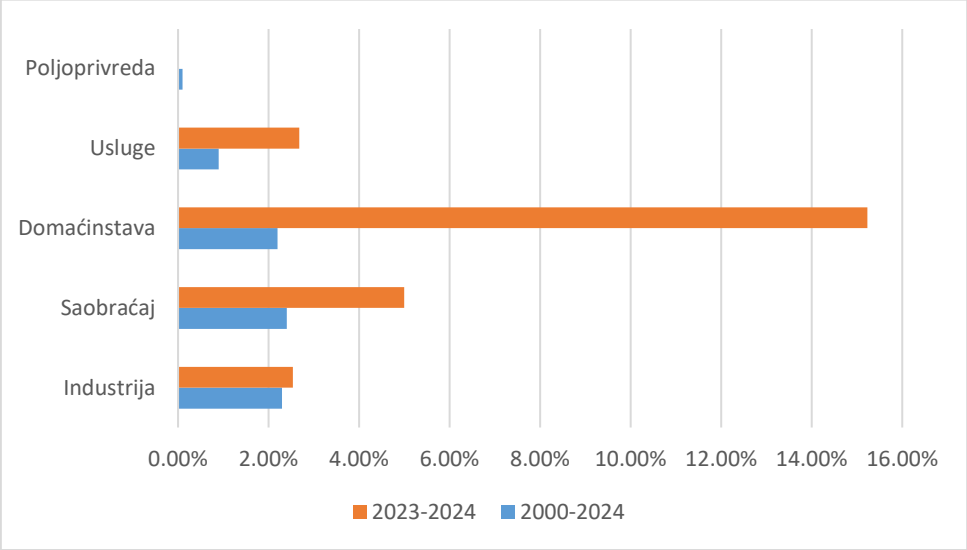
Grafik 4: Ukupna potrošnja finalne energije, 2000-2024. godina

Takođe, prethodna konstatacija o nekontinuitetu, važi i za sektore pojedinačno (Grafik 5).



Grafik 5: *Trend sektorske potrošnje finalne energije, 2000 - 2024. godina*
** usluge za period 2005 - 2020. podrazumijevaju trgovinu i javnu administraciju; prije 2005, usluge i gradjevinarstvo.*

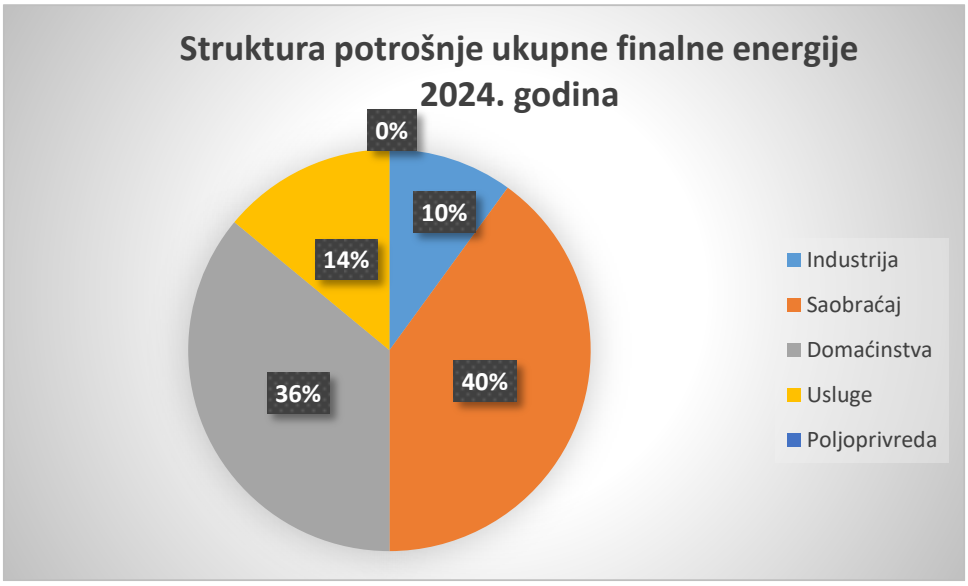
Na Grafiku 6. su prikazane godišnje stope rasta ukupne potrošnje finalne energije i potrošnje pojedinih sektora.



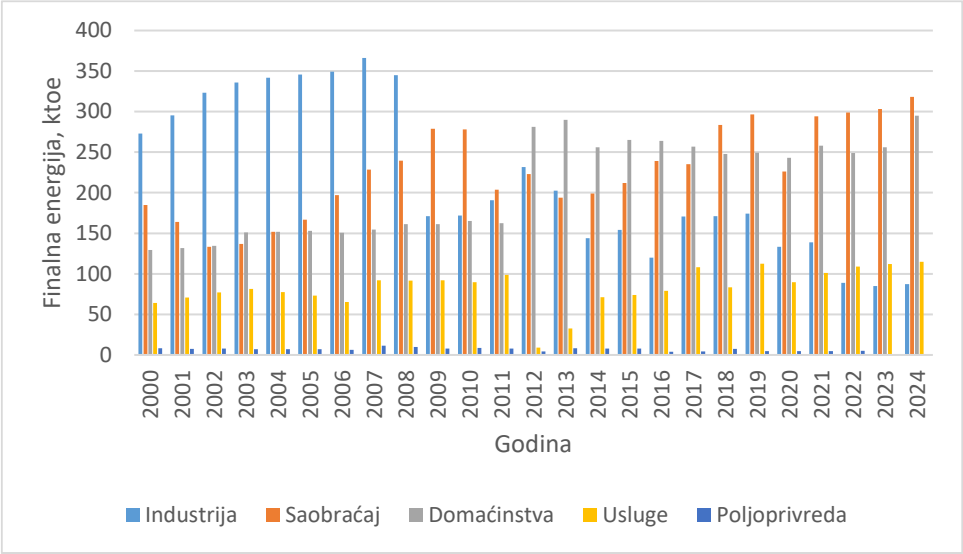
Grafik 6: Godišnje stope rasta potrošnje finalne energije ukupno i po sektorima

Učešće pojedinih sektora u ukupnoj potrošnji finalne energije u 2024. godini (Grafik 7) izgleda ovako:

- ***Domaćinstva,*** 36%
- ***Saobraćaj,*** 40%
- ***Industrija,*** *10%*
- ***Usluge,*** 14%
- ***Poljoprivreda,*** 0 %.

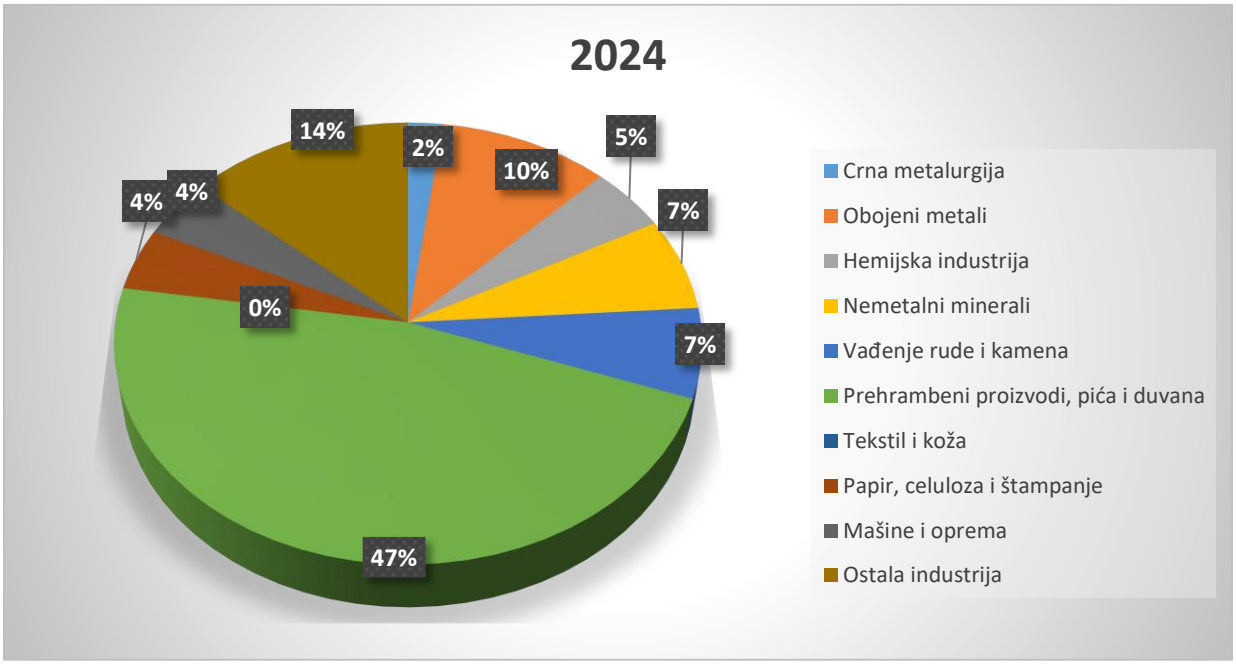


Grafik 7: Struktura potrošnje ukupne finalne energije, 2024. godina



Grafik 8: Udio pojedinačnih industrijskih grana u ukupnoj potrošnji finalne energije

Udio pojedinih industrijkih grana u ukupnoj potrošnji finalne energije u 2024. godini, izgleda ovako: Obojeni metali učešće 10% ; Prehrambena industrija učešće 47% ; Prerada drveta i proizvodnja od drveta učešće 4%. Ostala industrija učestvuje sa 39%% ;Vađenje rude i kamena 2%; Crna metalurgija 2% ; Hemijska industrija 5% ; Mašine i oprema 4% ; Nemetalni materijali 7%; Papir, celuloza i štampanje 4%; Tekstil i koža 7%.

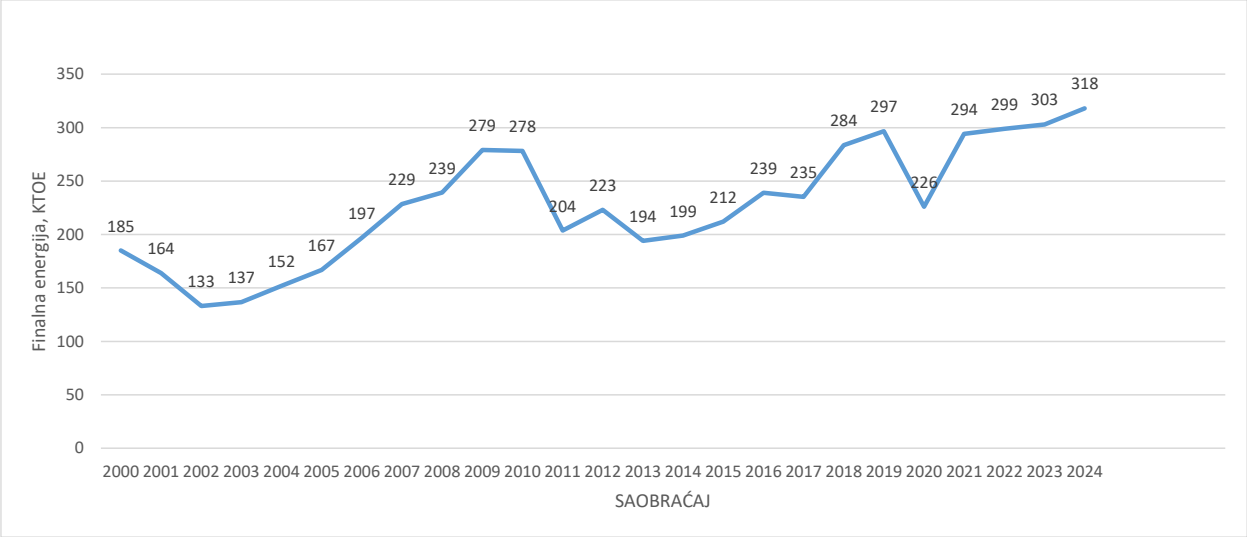


Grafik 9: Struktura potrošnje finalne energije u industriji, 2024. godina

Na Grafiku 9 se vidi kako se kreće potrošnja finalne energije iz godine u godinu u sektoru saobraćaja.

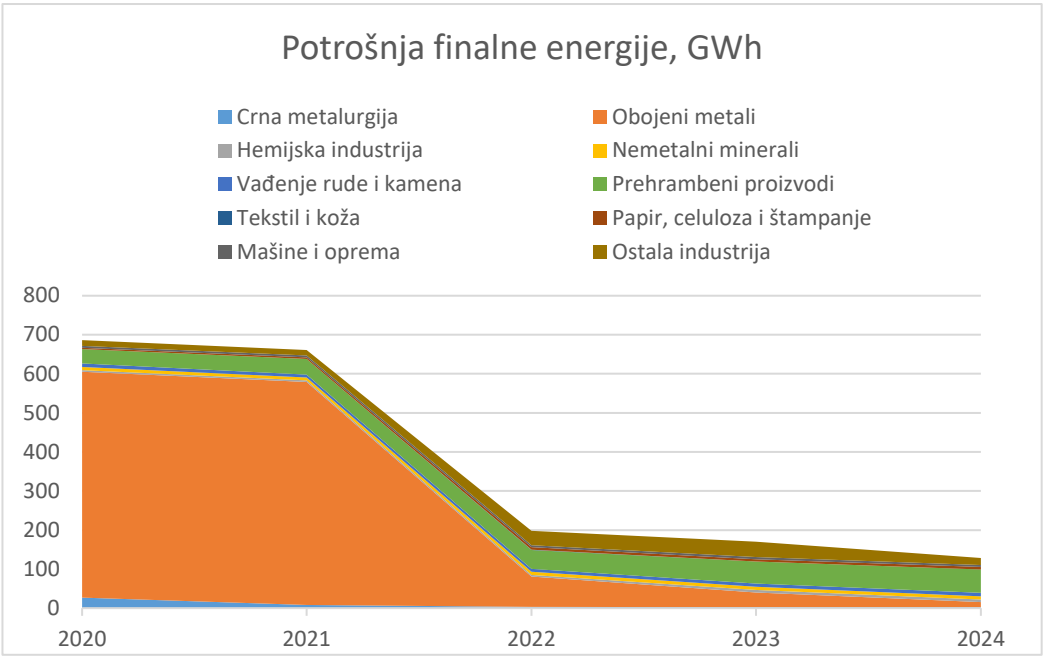
Pad potrošnje finalne energije u 2022. u odnosu na 2021. godinu iznosi 3%, a u odnosu na 2000. godinu pad potrošnje je 19%. Sektor saobraćaja bilježi porast potrošnje naftnih derivata u periodu od 2002. do

2009. i od 2013. do 2021. godine, što je posljedica povećanja broja vozila i veće mobilnosti stanovništva. Očigledan pad potrošnje naftnih derivata vidljiv je tokom pandemije COVID 19. Porast potrošnje naftnih derivata 2022. godine u odnosu na prethodnu 2021. godinu iznosi 2%. Dodatno, bilježi se blagi rast potrošnje naftnih derivata u 2024. godini u odnosu na 2023.u godinu za 5,3%.



Grafik 10: Potrošnja finalne energije u sektoru saobraćaja, 2000 - 2024. godina

Trend potrošnje finalne energije po industrijskim granama, dat je na grafikonu ispod. Najvidljiviji je pad potrošnje finalne energije u proizvodnji obojenih metala još od 2008. godine, što je potvrda naše "industrijske stvarnosti".



Grafik 11: Potrošnja finalne energije u sektoru industrije, 2020-2024. godina.

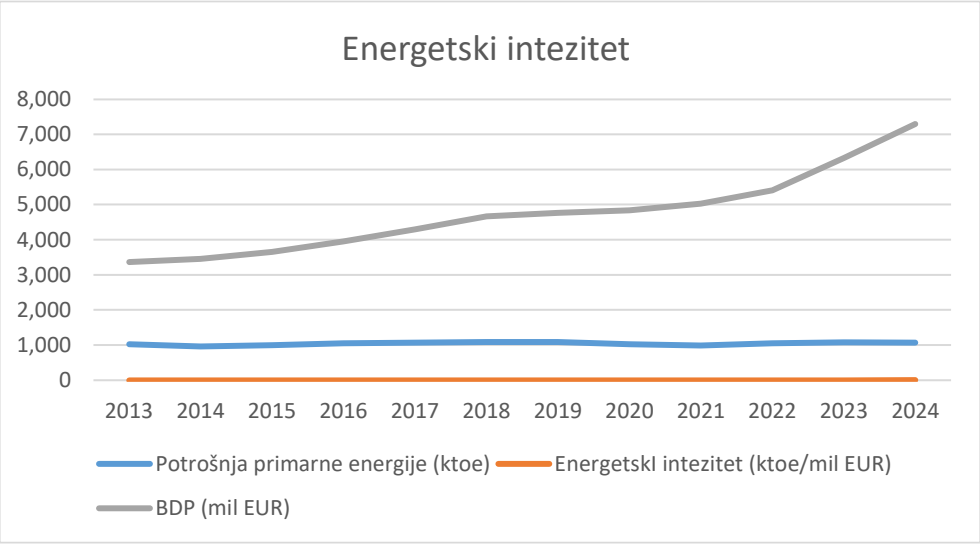
Zaključak:

Ukupna potrošnja finalne energije u energetske svrhe u periodu 2020-2024. godina, ogleda se u značajnom rastu od +57 ktoe što je ukupni porast od 7%. Rast je najizraženiji u 2021. godini, +7%, dok je 2023. i 2024. godina zabilježila rast od 1,3% odnosno 7%. U odnosu na navedene trendove, Crna Gora mora zadržati FEC ispod ciljne vrijednosti od 0,73 Mtoe do 2030. godine, uz jači fokus na energetsku efikasnost i obnovljive izvore.

Energetski intenzitet (R)[5]

Energetski intenzitet je način na koji se mjeri energeska efikasnost. To je mjera koja omogućava određivanje količine energetskih resursa koji su zemlji potrebni za generisanje bruto domaćeg proizvoda (BDP). Razdvajanje potrošnje energije i BDP, može biti rezultat smanjenja potražnje za energijom ili korišćenjem energije na efikasniji način, ili njihovom kombinacijom.

Indikatorom se predstavlja mjera ukupne potrošnje energije u odnosu na ekonomske aktivnosti u toku jedne godine.



Grafik 12: Energetski intenzitet u Crnoj Gori, 2000-2024. godina

Zaključak:

Energetski intenzitet predstavlja količinu energije utrošene za proizvodnju jedne jedinice BDP-a (često izražen u ktoe/milion EUR). Isti pokazuje efikasnost korišćenja energije u ekonomiji – što je niži, to je ekonomija energetski efikasnija. U početnm periodu 2000→2010 godina, primjetan je visok energetski intenzitet, često iznad 0,30 ktoe/1000 eur BDP. Razlozi mogu biti u dominaciji energetski intezivnih sektora, npr. Kombinat aluminijuma-KAP, kao i gubici u sistemima prenosa i distribucije električne energije. Za srednji period 2011→2019, primjećuje se postepeni pad energetskog intenziteta što se reflektovalo kroz zatvaranje KAP-a i rasta manje energetski intezvnih sektora (turizam i usluge). Period 2020→2024 energetski intenzitet se kreće u rasponu 0,20-0,18 ktoe/1000 EUR. Primječuje se relativna stabilnost, ali smo i dalje od prosjeka u EU (oko 0,12 ktoe/1000 EUR).

[5] Indikator pripada grupi odgovora

Saobraćaj[6]

Saobraćaj je složen sistem koji omogućava transport ljudi, robe i informacija sa jednog mjesta na drugo.

Pored mnogobrojnih industrijskih postrojenja, hemijskih prerađivača, proizvođača sirovina i toplotne energije saobraćaj je jedan od najvećih zagađivača životne sredine, oko 60% zagađujućih supstanci potiče iz saobraćaja. Njegovo negativno dejstvo ispoljava se na više načina preko zagađivanja vazduha, vode i tla, velike buke.

Svijet ne bi mogao da funkicioniše bez saobraćaja jer je bitan preduslov ljudske zajednice uopšte i pripada najvećim potrošačima energije u Evropi. Svakim danom broj motornih vozila se povećava, a ista se pokreću putem sagorijevanja goriva (benzin, nafta, gas) u motorima pri čemu se ispuštaju štetni gasovi kao ugljen monoksid, jedinjenja ugljovodonika, oksidi azota i sumpor dioksida, čestice prašine i dr. Buka postaje sve jača i kao takva izaziva mnoge negativne hormonalne posljedice i organske poremećaje kod ljudi.

Putnički saobraćaj (D)[7]

Putnički saobraćaj podrazumijeva prevoz putnika i roba na teritoriji jedne države. Osnovni zadatak organizacije putničkog saobraćaja jeste zadovoljenje potreba stanovništva u pogledu prevoženja koje proističu iz poslovnih, životnih i kulturnih razloga. On obuhvata drumski i željeznički saobraćaj i izražava se u putničkim kilometrima (pkm) ili broju putnika gdje putnički – kilometar predstavlja prevoz jednog putnika na udaljenosti od 1 km. Putnik je svako lice koje je nabavilo kartu ili odgovarajuću ispravu i ušlo u prevozno sredstvo s ciljem da se preveze do mjesta opredjeljenja. Prevoz putnika se analizira na osnovu dva podindikatora:

1. Razdvajanje pokazatelja obima prevoza putnika i BDP
2. Struktura prevoza putnika.

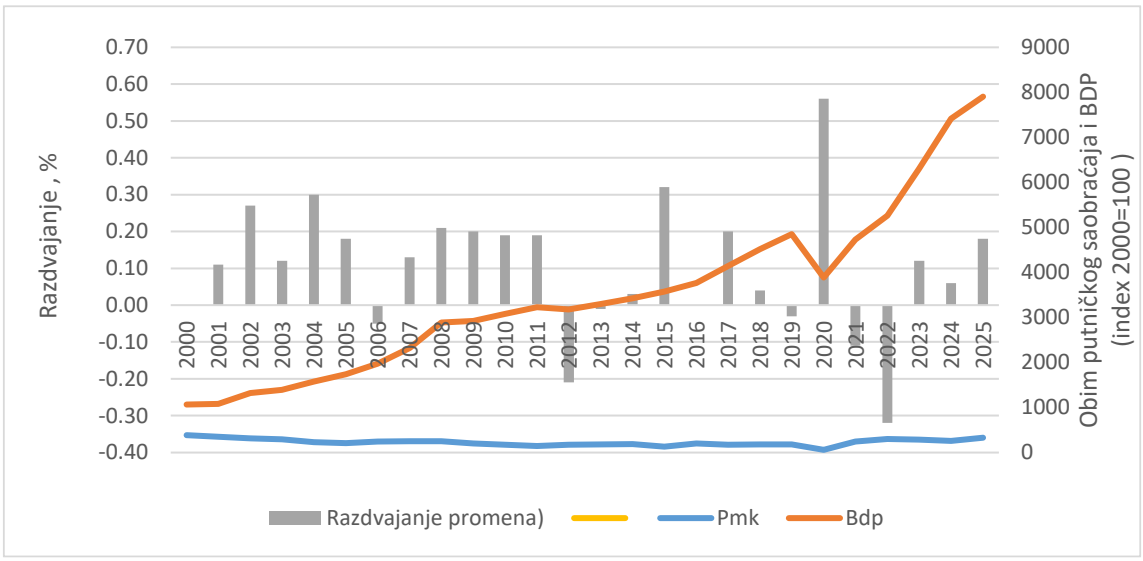
Indikatorom se predstavlja količina putničkih km (pkm) tokom jedne godine u Crnoj Gori u odnosu na stopu rasta BDP – a. Indikator takođe obuhvata kopneni putnički saobraćaj prema vrsti prevoza koji se utvrđuje kao procenat svake vrste prevoza u ukupnom

Odnos godišnjeg rasta unutrašnjeg prevoza putnika i BDP-a, pokazuje mjeru zavisnosti BDP-a i putničkog saobraćaja.

U odnosu na 2024, u 2025. godini imamo povećanje potražnje za putničkim saobraćajem. Ove činjenice navode na zaključak da je došlo do razdvajanja očiglednog rasta BDP-a i potražnje za saobraćajem.

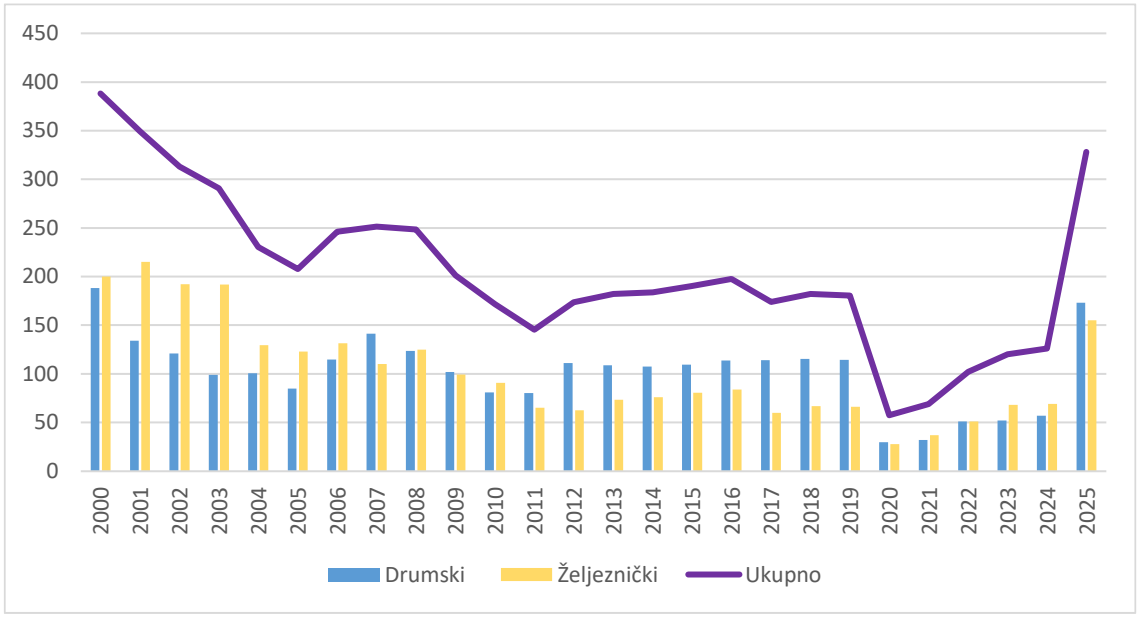
[6]Izvor podataka: Zavod za statistiku Crne Gore

[7]Indikator pripada grupi pokretačkih faktora;Podaci za 2021. godinu su preliminarni.



Grafik 13: Razdvajanje putničkog saobraćaja od porasta BDP-a, 2000 – 2025. godina

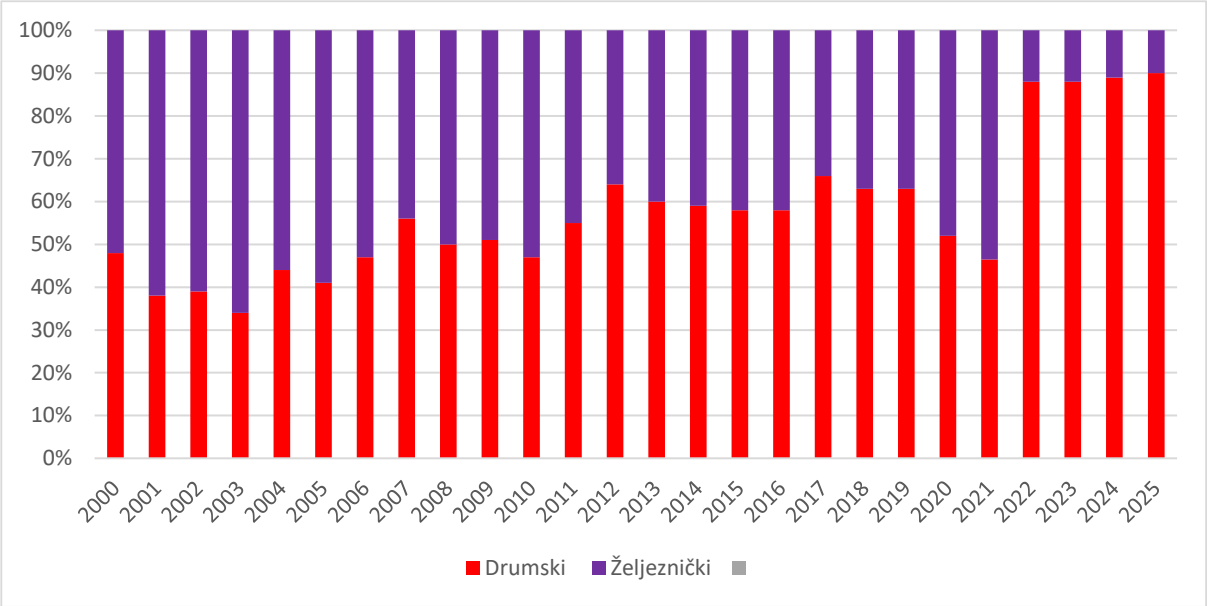
Na Grafiku 14 je prikazan pravac razvoja ukupnog prevoza putnika kao i uporedni pregled obima putničkog saobraćaja u drumskom i željezničkom prevozu.



Grafik 14: Putnički saobraćaj i pravac razvoja, 2000-2025. godina

Pređeni putnički kilometri u Crnoj Gori u 2025. godini iznose 328 mil pkm, što je više za 202 mil pkm nego u 2024. godini. U 2025. godini je zabilježeno 53% udjela pređenih putničkih kilometara u željezničkom, odnosno 47% u drumskom saobraćaju.

Na Grafiku 15 je prikazano procentualno učešće drumskog i željezničkog saobraćaja u strukturi prevoza putnika, za razmatrani period.



Grafik 15: Struktura prevoza putnika, 2000 – 2025. godina

Teretni saobraćaj (D)[8]

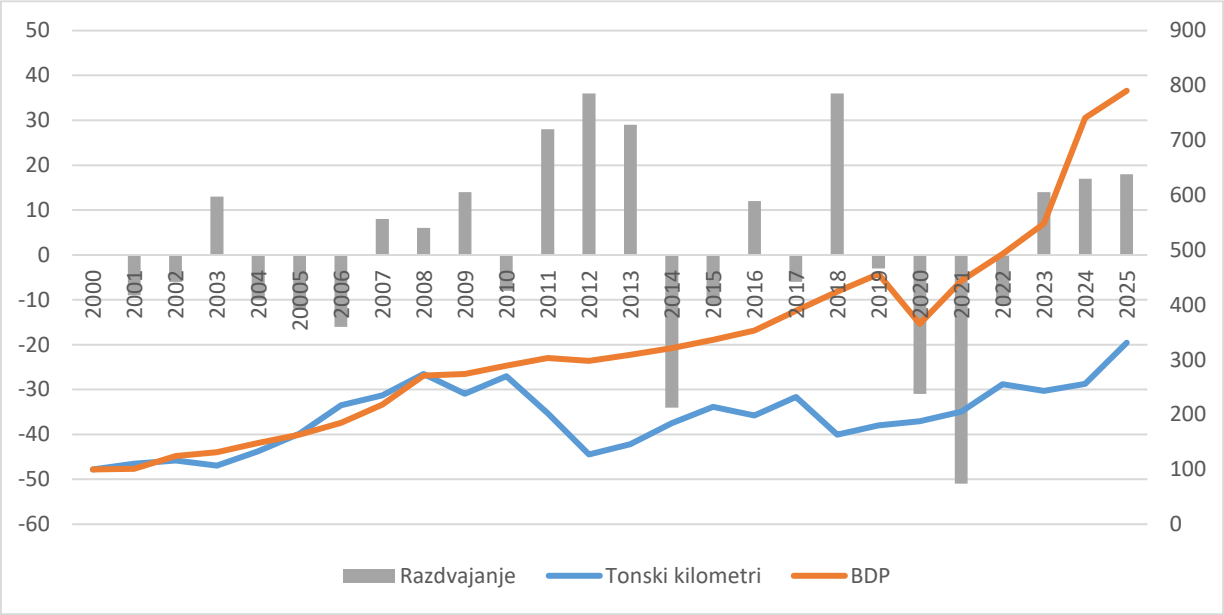
Teretni saobraćaj predstavlja kopneni prevoz robe drumskim i željezničkim saobraćajem. Pod prevezenom robom podrazumijevaju se sve pošiljke tereta (robe) koji je prevezen na osnovu ugovora o prevozu. Količina prevezene robe izražava se u bruto težini, što znači da težina robe obuhvata i težinu ambalaže ili opreme (kontejneri).

Indikatorom se predstavlja količina ostvarenih tonskih km (tkm) u toku jedne godine u Crnoj Gori u odnosu na stopu rasta BDP–a. Razdvajanje potražnje za teretnim transportom i BDP izrađuje se na osnovu indeksnih vrijednosti pri čemu se kao bazna godina uzima 2000. godina (2000 = 100). Na ovaj način se može pratiti stopa rasta tkm u odnosu na stopu rasta BDP.

Razdvajanje u analiziranom periodu je promjenljivog karaktera, tj. relativno razdvajanje (brži rast potražnje za teretnim saobraćajem od rasta BDP-a) je zastupljeno u 2001, 2002, 2004, 2005, 2006, 2010, 2014, 2015, 2017, 2019, 2020, 2021 i 2022. godini (bijeli stubići), a apsolutno razdvajanje (sporiji rast ili pad potražnje za prevozom tereta) u 2003, 2007, 2008, 2009, 2011, 2012, 2013, 2016, 2018, 2023, 2024 i 2025. godini (sivi stubići). Do 2008. godine, imamo uglavnom usklađen trend BDP-a i potražnje za teretnim transportom (rast), što ukazuje na to da teretni transport ima značajno (direktno) učešće u povećanju BDP-a.

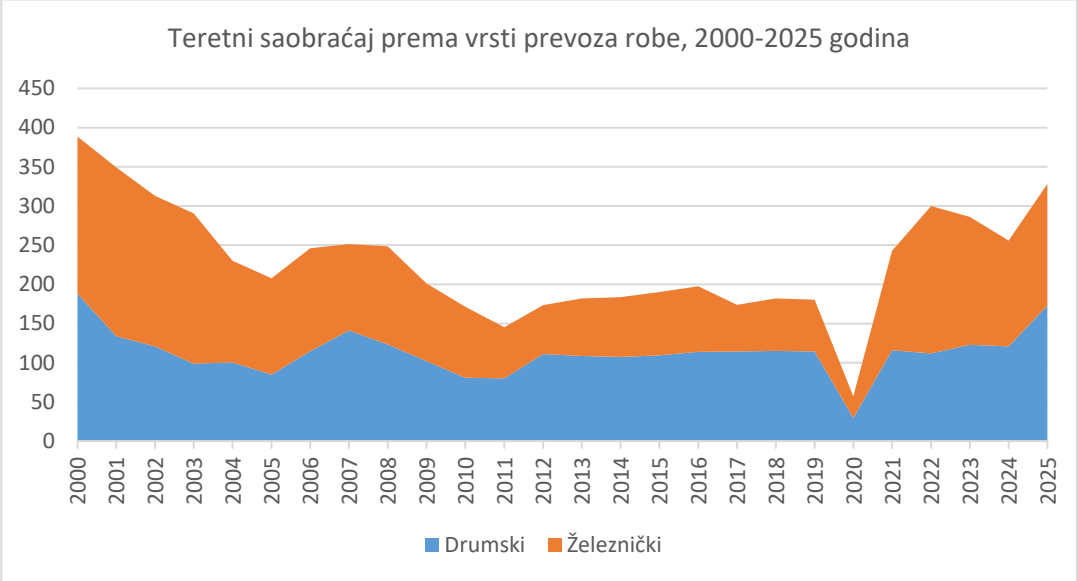
Dalje se krivulje BDP-a i obima teretnog saobraćaja razdvajaju. BDP nadalje uglavnom raste a potražnja za prevozom tereta pada u 2009. i od 2010. do 2012. godine. Od 2012. do 2015. godine rastu tonski kilometri. Očigledno je da porast BDP-a ima neke druge uzročnike. Od 2016. do 2025. godine smjenjuju se apsolutno i relativno razdvajanje.

[8]Indikator pripada grupi pokretačkih faktora; Podaci za 2022. godinu su preliminarni.



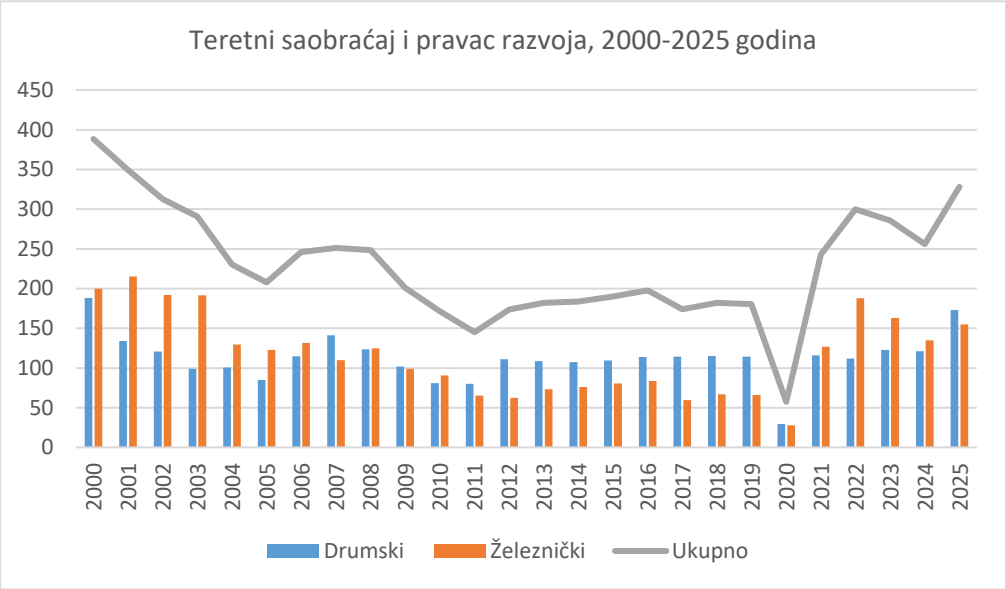
Grafik 16: Razdvajanje obima prevoza tereta od BDP-a, 2000-2025.godina

Na grafiku 17 je dat površinski prikaz ostvarenih tonskih kilometara u posmatranom periodu (2000 - 2025), koji vizuelno daje dobar pregled promjena u željezničkom i drumskom prevozu tereta.



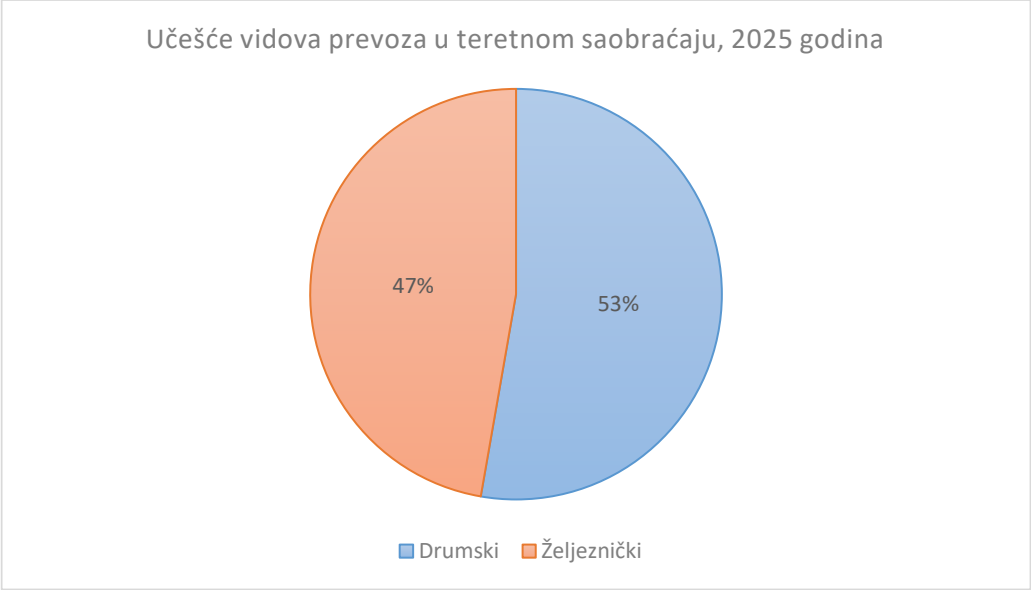
Grafiku 17: Teretni saobraćaj prema vrsti prevoza robe 2000-2025. godina

Na grafikonu 18 je dat uporedni prikaz ostvarenih tkm u drumskom i željezničkom saobraćaju (2000-2025.) kao i trend ukupno ostvarenih tonskih kilometara u posmatranom periodu. Ukupni tonski kilometri u prikazanom periodu (2000 – 2025. god.) nemaju kontinuitet, od 2020 -2025. isti se povećava.



Grafik 18: Teretni saobraćaj i pravac razvoja, 2000 – 2025. godina

Odnos udijela željezničkog i drumskog prevoza tereta u 2025. godini iznosi 47% /53% (grafik 19).



Grafik 19: Učešće vidova prevoza u teretnom saobraćaju, 2025. godina

Zaključak:

Broj prevezenih putnika u željezničkom saobraćaju u 2025. godini u odnosu na 2024. godinu bilježi pad od 7,76%, kao i količina prevezene robe koja bilježi pad od 6%.

Broj prevezenih putnika u drumskom saobraćaju u 2025. godini u odnosu na 2024. godinu bilježi rast od 7,76%.

S obzirom na urađenu analizu, može se zaključiti da pritisak na životnu sredinu u 2025. godini izazvan djelovanjem putničkog saobraćaja, dok teretni saobraćaj vrši blagi pritisak.

Broj motornih vozila (P)[9]

Indikatorom je predstavljen broj motornih vozila koja su pristupila registraciji u Crnoj Gori u toku jedne godine (mopedi, motocikli, putnički automobili, autobusi, teretna vozila). U okviru ovog indikatora imamo i prikaz: br. motornih vozila prema vrsti vozila (mopedi, motocikli, putnička vozila, autobusi, teretna vozila, kombi, poljoprivredni traktor), i prema vrsti pogonskog goriva (benzin, nafta, dizel, mješavina).

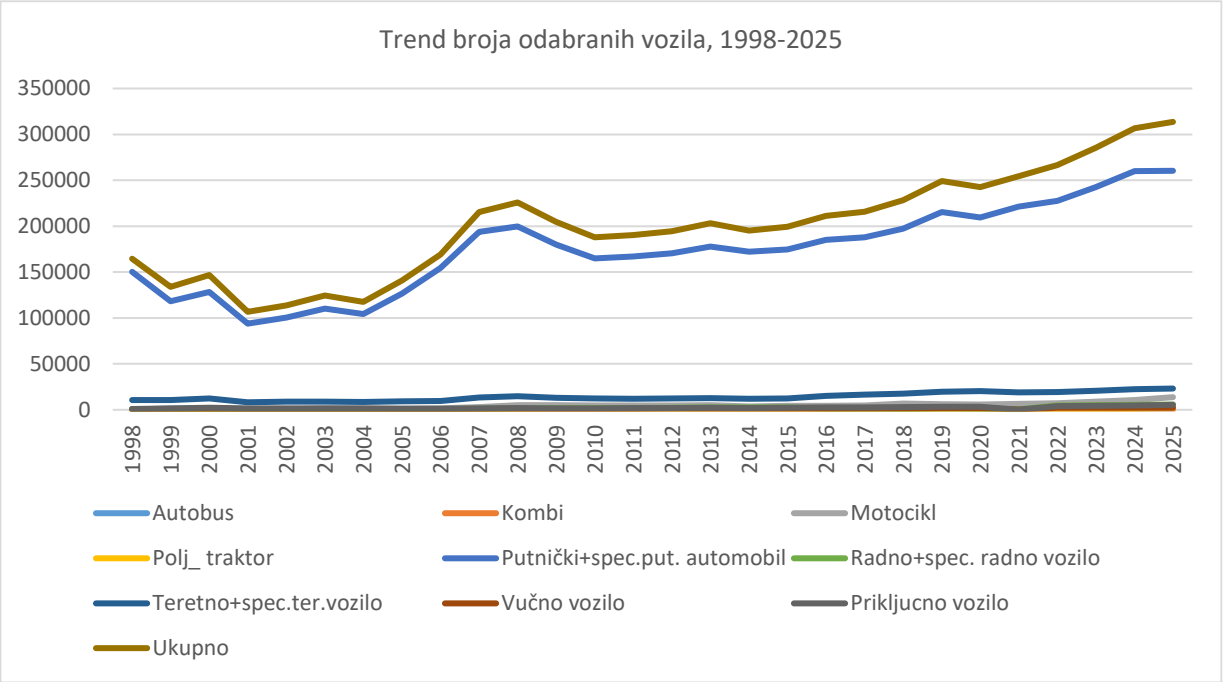
Broj motornih vozila se povećao sa 164.626 u 1998 godini na 313 656 u 2025. godini. Od ukupnog broja vozila, putnička vozila imaju najveći udio iz godine u godinu (88% u 2025. godini).

[9]Indikator pripada grupi pritisaka.

Tabela 1: Broj registrovanih motornih vozila, 1998-2025. godina

Godina	Broj vozila po godinama i vrsti vozila, 1998-2025**									
	Autobus	Kombi	Motocikl	Polj_ traktor	Putnički+spec .put. automobil	Radno+spec. radno vozilo	Teretno+spec .ter.vozilo	Vučno vozilo	Prikljucno vozilo	Ukupno
1998	590	893	596	12	150220	663	10645	310	697	164626
1999	1127	813	365	22	118243	848	10612	568	1398	133996
2000	996	809	595	10	128319	857	12116	916	2108	146726
2001	598	638	360	16	93959	652	8147	539	1606	106515
2002	588	653	596	4	100501	768	8637	522	1529	113798
2003	640	733	1445	23	110047	814	8888	526	1395	124511
2004	588	689	995	3	104220	718	8431	438	1333	117415
2005	741	721	1246	8	126570	800	9189	422	1249	140946
2006	656	768	1425	10	154319	787	9623	349	1221	169158
2007	1210	832	3032	7	193875	1118	13214	603	1519	215410
2008	1283	1224	4797	28	199542	1608	14574	877	1827	225760
2009	1202	1265	4879	64	179937	1854	12851	931	1477	204460
2010	1140	1040	4572	63	164728	1857	12105	933	1422	187860
2011	1174	1048	4529	169	166878	1957	12018	937	1751	190461
2012	1180	1003	4524	164	170557	2140	12366	1003	1705	194642
2013	1238	953	5013	222	177646	2395	12744	1030	2071	203312
2014	1234	764	3650	220	172170	2411	11836	1055	1976	195316
2015	1242	649	4172	272	174526	2663	12390	1157	2150	199221
2016	1309	622	4364	141	184952	1110	14956	1290	2413	211157
2017	1370	562	4744	351	187777	482	16426	1405	2524	215641
2018	1283	475	6710	645	197213	494	17415	1442	2769	228446
2019	1459	463	6167	196	215315	997	19700	1652	3068	249017
2020	970	377	5632	255	209367	928	20141	1736	3244	242650
2021	1225	363	6261	189	221405	463	18981	14	219	254409
2022	1316	341	7165	405	227716	4699	19344	2011	3750	266747
2023	1380	274	8927	506	242599	4896	20472	2103	4100	285257
2024	1471	249	10355	605	259815	5142	22213	2188	4648	306686
2025	1563	211	13553	2116	260486	5513	22913	2043	5257	313655

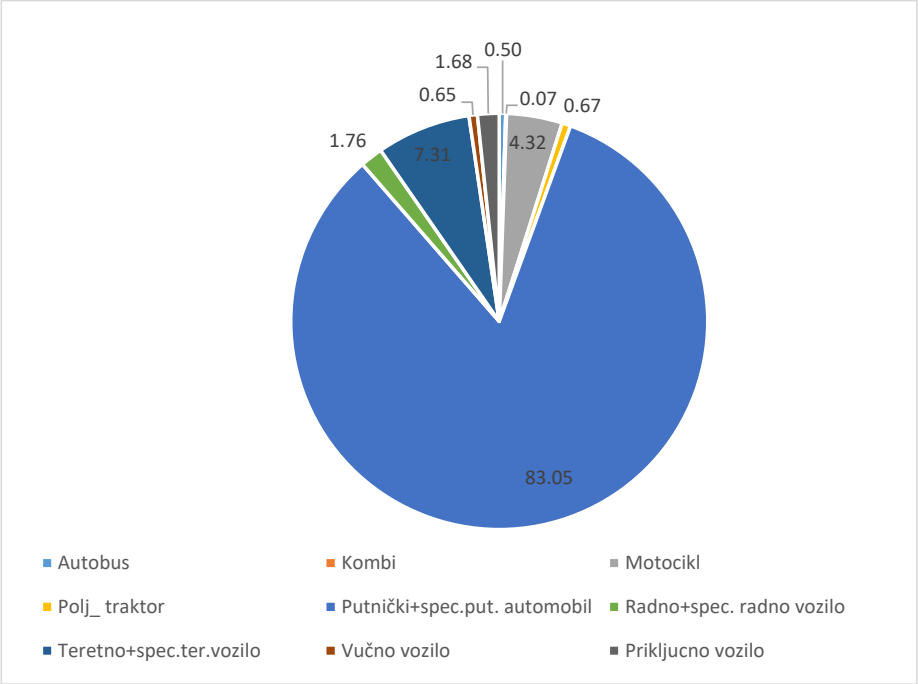
Trend rasta odabranih i ukupnog broja vozila je prikazan na grafikonu 23. Bilježi se pad broja vozila do 2001. a potom rast do 2008. godine (ukupno 225 760 vozila). Do 2010. evidentirano je smanjenje broja vozila, da bi u 2012. i 2013. godini bio zabilježen porast broja vozila od 3,14% , odnosno 7,3% u odnosu na 2010. godinu. U 2014. godini imamo pad broja vozila 3,8% u odnosu na 2013. godinu. Takođe, očigledno je da trend promjene broja putničkih automobila apsolutno prati trend uvećanja broja motornih vozila, što ukazuje na dominaciju putničkih automobila u ukupnom zbiru. Broj registrovanih drumskih motornih vozila prema vrstama vozila u analiziranom periodu (1998 – 2025. godina) govori da putnički automobili čine veliko učešće u ukupnom broju. Taj procenat se kreće i do 88%.



Grafik 20: Trend broja odabranih vozila, 1998 – 2025. godina

Na Grafiku 21. je dat prikaz učešća pojedinih vozila u ukupnom broju vozila.

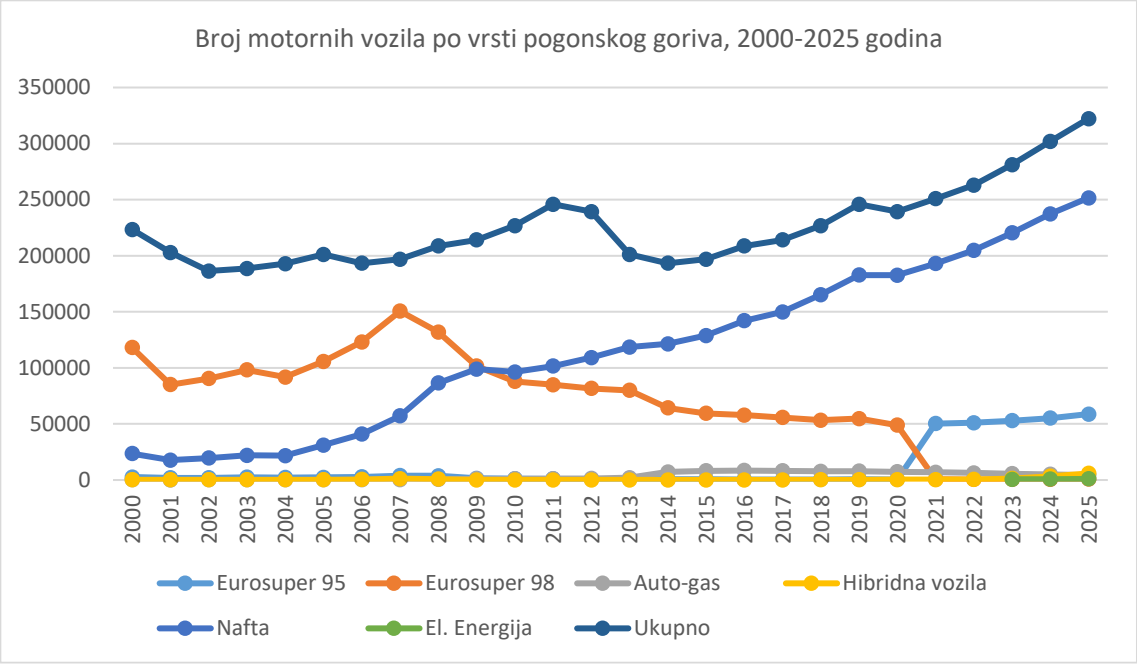
U 2025. godini to izgleda ovako: putnički automobil – 83,05%, teretno vozilo – 7,31%, motocikl – 4,32%, autobus – 0,50%, vučno vozilo - 0,65%, radno vozilo - 1,76%, kombi – 0,07%, poljoprivredni traktor – 0,67%, priključno vozilo - 1,67%.



Grafik 21: Struktura registrovanih motornih i priključnih vozila prema vrsti vozila, 2025. godina

Kada je riječ o vrsti pogonskog goriva kojeg koriste motorna vozila, napravljena je analiza za period od 2000. do 2025. godine. Na grafikonu 22. vidljiv je trend rasta broja vozila koja koriste naftu kao pogonsko gorivo. Raspoloživi podaci govore da su nafta i benzin 98 pogonska goriva koja su najviše u upotrebi. Do 2009. godine benzin ima prednost (pad u korišćenju počinje 2007. godine), a nadalje inicijativu preuzima nafta.

U 2025. godini 251 609 motornih i priključnih vozila je koristilo naftu, ili 78,08% od ukupnog broja vozila. Benzin 95 je koristilo 58 721 motorno vozilo, sto je 18,22% od ukupnog broja vozila. Autogas je koristilo 4437 vozila, ili 1,38% od ukupnog broja vozila. Vozila na električni pogon čine 0,29%, od ukupnog broja vozila u 2025. godini.



Grafik 22: Broj motornih vozila po vrsti pogonskog goriva, 2000-2025.

Prosječna starost voznog parka (D)[10]

Indikatorom se predstavlja prosječna starost voznog parka (motori, putnički automobili, autobusi, teretna vozila, priključna vozila, specijalna vozila, poljoprivredni traktori) za svaku godinu pojedinačno. Za Indikatorski prikaz se koriste podaci iz baze podataka o registraciji motornih vozila, za određenu godinu.

Pregled prosječne starosti motornih vozila za razmatrani period od 1998. do 2024. godine je dat u tabeli ispod.

Motocikli su najmlađa vrsta motornih vozila u analiziranoj strukturi vozila. U periodu od 1998. do 2018. godine, broj registrovanih motocikala je porastao sa 596 na 6.710 motora. Od 2001. do 2009. godine, dolazi do značajnog podmlađivanja voznog parka „motocikli'' (8,20↘3,10 godina). Prosječna starost vučnih

[10]Indikator pripada grupi pokretačkih faktora.

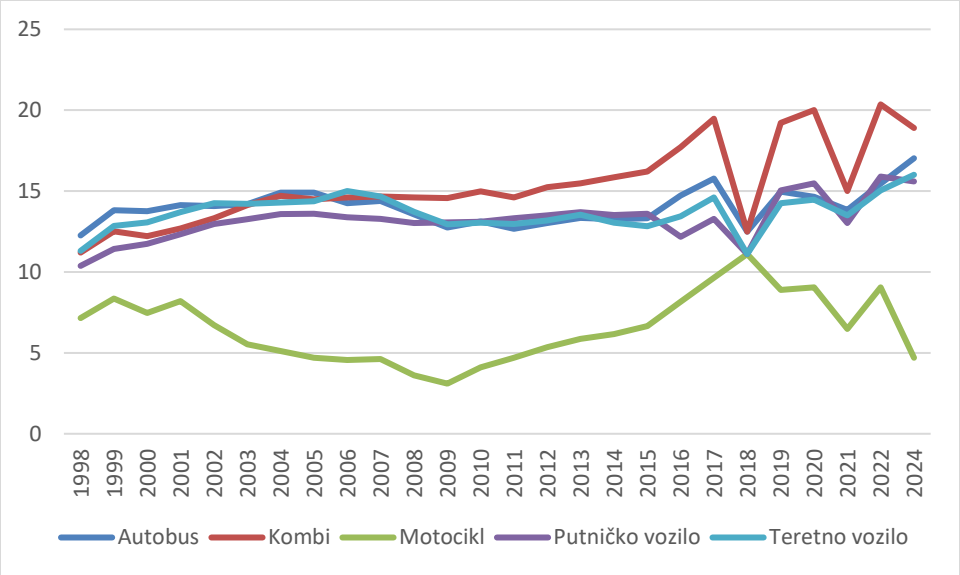
vozila se kreće od 9,00 do 12,15 godina. Takođe, broj vučnih vozila nije značajno porastao (sa 310 na 1442). Prosječna starost putničkih automobila se kreće od 10,38 do 13,28 godina. Porast prosječne starosti dodatno pojačava zagađenje životne sredine.

Tabela 2: Prosječna starost motornih vozila, 1998 – 2024. godina[11]

	Vrsta motornog vozila								
God.	motocikl	Putničko vozilo	kombi	autobus	teretno vozilo	radno vozilo	vučno vozilo	priklj. vozilo	polj. traktor
1998	7,15	10,38	11,20	12,26	11,31	10,73	9,00	12,47	12,41
1999	8,35	11,42	12,51	13,81	12,84	11,10	9,32	12,34	9,90
2000	7,46	11,75	12,21	13,75	13,07	12,43	9,05	12,36	9,80
2001	8,20	12,33	12,70	14,14	13,70	11,96	9,39	12,74	12,06
2002	6,71	12,97	13,32	14,07	14,26	12,08	9,59	13,04	10,50
2003	5,54	13,26	14,14	14,19	14,21	12,80	9,31	12,94	14,30
2004	5,11	13,59	14,70	14,90	14,29	12,98	10,21	13,71	18,00
2005	4,70	13,60	14,49	14,91	14,37	13,61	10,97	14,08	13,63
2006	4,56	13,38	14,61	14,26	15,01	14,05	10,00	14,58	10,90
2007	4,63	13,28	14,67	14,40	14,67	13,72	10,45	14,00	12,14
2008	3,62	13,03	14,61	13,56	13,72	12,19	9,12	16,79	9,60
2009	3,10	13,06	14,57	12,75	12,94	12,85	9,48	13,52	13,90
2010	4,10	13,10	14,99	13,12	13,05	13,00	9,48	13,56	15,82
2011	4,70	13,32	14,60	12,67	12,97	12,96	9,73	13,31	6,45
2012	5,35	13,50	15,25	13,02	13,19	13,24	9,92	13,63	7,71
2013	5,87	13,70	15,47	13,35	13,54	13,15	9,89	13,81	16,81
2014	6,17	13,53	15,85	13,27	13,04	12,87	9,86	13,26	8,07
2015	6,65	13,61	16,22	13,33	12,83	12,17	10,13	13,27	6,33
2016	8,17	12,18	17,72	14,73	13,45	15,45	11,11	13,93	8,7
2017	9,64	13,28	19,47	15,77	14,61	17,04	12,15	14,62	5,15
2018	11,11	11,11	12,49	12,5	11,11	11,8	11,11	11,11	11,11
2019	8,9	15,14	19,31	15,01	14,31	19,65	11,03	12,98	8,53
2020	6,47	13,04	15	13,84	13,52	13,19	10,07	13,43	10,74
2021	9.66	15.75	20.57	14.72	15.05	14.87	12.87	12.87	6.30
2022	9.06	15.90	20.36	15.46	15.05	14.98	11.27	12.53	4.15
2024	4.75	14.5	18	16,48	18,03	16,01	11.89	16	5,00

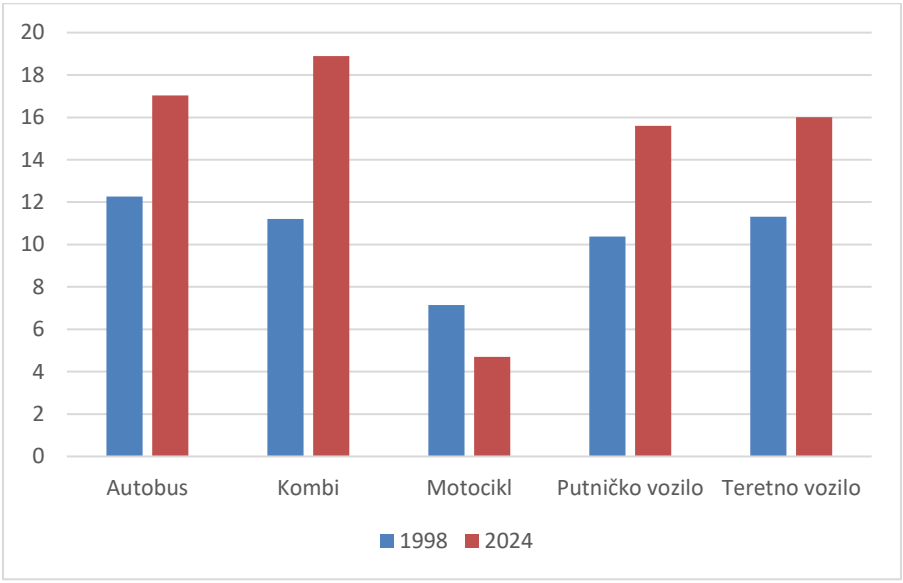
Podaci i grafički prikaz ukazuju na, ne baš ujednačen trend prosječne starosti vozila. Najizraženiji primjer u tom smislu su poljoprivredni traktori koji imaju učestalu promjenu trenda iz godine u godinu (). Uticaj rada poljoprivrednih traktora se uglavnom odražava u ruralnim područjima.

[11] Tokom izrade Informacije stanju životne sredine za 2025.g. nisu bile dostupne informacija o starosti vozila u 2025.g.



Grafik 23: Prosječna starostodabranih kategorija motornih vozila, 1998-2024. godina

Na grafiku 24. dat je uporedni pregled prosječne starosti na početku i na kraju razmatranog perioda za jedan broj motornih vozila. Grafikon potvrđuje da su prosječne starosti uvećane.



Grafik 24: *Uporedni pregled prosječne starosti odabranih kategorija motornih vozila*

Zaključak:

Putnički automobili, kombiji i radna vozila su na vrhu starosne skale jer intenzivan uvoz starijih automobila održavaju prosječnu starost navedenih tipova vozila visoko na skali. Autobusi se voze duže nego u zemljama EU, pri čemu je trećina starija od 20 godina. U narednom periodu može se očekivati postepena promjena ovog trenda, imajući u vidu zabranu uvoza vozila starijih od 15 godina koja je stupila na snagu od jula 2024. godine.

Ono što treba trenutno da se preduzme je, prije svega, efikasnija kontrola pojedinih elemenata iz sektora saobraćaja koji negativno utiču na životnu sredinu kako bi bilo moguće pravilno sagledavanje problema, kao i preduzimanje mjera u cilju njihovog rješavanja.

Turizam[12]

Turizam kao privredna grana je značajna društveno ekonomska pojava koja ima negativan efekat na životnu sredinu, a javlja se kada je broj posjetilaca veći od mogućnosti prirode da se izbori sa velikim promjenama. Negativni uticaji su:

- pritisak na prirodne resurse, živi svijet i staništa,
- emisija zagađujućih materija u vazduhu, zemljištu i vodi,
- generisanje otpada.

Turizam ima interes da održi kvalitet životne sredine na visokom nivou jer razvoj ove djelatnosti zavisi od stanja prirodnih dobara.

Dolasci turista (D)[13]

Pod pojmom dolasci podrazumijeva se broj turista, koji borave jednu ili više noći u smještajnom objektu u posmatranom periodu.

Ovim indikatorom se prati trend dolazaka turista (domaćih i stranih) ukupno u Crnoj Gori a time i potencijalni pritisci na životnu sredinu. Podindikatori su: dolasci prema vrsti turističkih mjesta, po mjesecima, po glavi stanovnika, po km2, po regionima južni, centralini i sjeverni.

Domaći turista je osoba sa prebivalištem u Crnoj Gori, koja privremeno boravi u nekom drugom mjestu izvan svog prebivališta i prenoći barem jednu noć u ugostiteljskom ili nekom drugom objektu za smještaj turista.

Strani turista je osoba sa prebivalištem izvan Crne Gore koja privremeno boravi u nekom mjestu u Crnoj Gori i prenoći barem jednu noć u ugostiteljskom objektu ili nekom drugom objektu za smještaj.

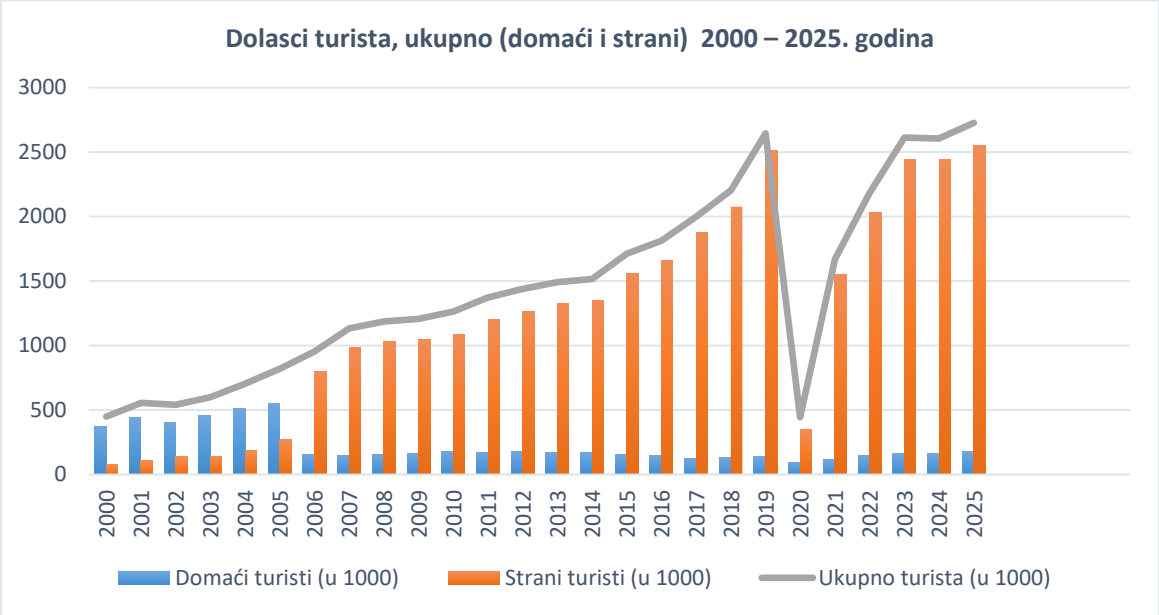
Individualni smještaj (privatni smještaj) uključuje smještaj u kućama i sobama, kao i u turističkim apartmanima.

Kolektivni smještaj obuhvata smještajne objekte: hotele, motele, pansione, turistička naselja, odmarališta, hosteli, kampovi i sl.

Na grafikonu 114. je dat uporedni pregled dolazaka domaćih i stranih turista, kao i trend ukupnog broja dolazaka, za periodu od 2000. do 2025. godine. Do 2019. god. bilježi se rast ukupnog broja dolazaka turista. U 2020. god. značajan je pad zbog Korona virusa a onda se broj dolazaka povećava u 2021, 2022, 2023 godini. U 2024. godini bilježi se pad dolazaka turista. U 2025.godini bilježi se porast turista u odnosu na 2024.godinu od 4,47% u odnosu na 2024. godinu. Noćenja su smanjena, oko -1,47%. Posjetilac je u 2025. godini, prosječno gledano, proveo manje vremena u Crnoj Gori nego u 2024. godini. Iako ekonomski

[12] Izvor podataka: Zavod za statistiku Crne Gore Crne Gore – Monstat; Podaci za 2022. godinu su preliminarni.
[13] Indikator pripada grupi pokretačkih faktora

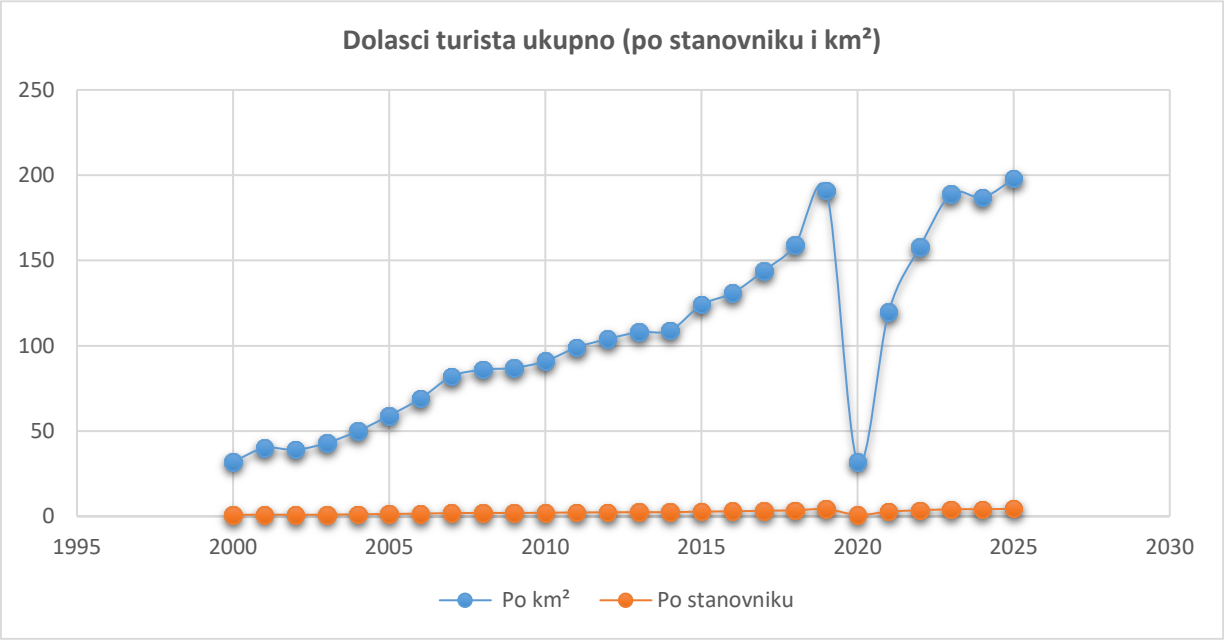
pritisak ostaje visok, ekološki pritisak se blago smanjio – trajanje boravka je kraće, što doprinosi manjem trošenju resursa.



Grafik 114. *Dolasci turista, ukupno (domaći i strani) 2000 – 2025. godina*

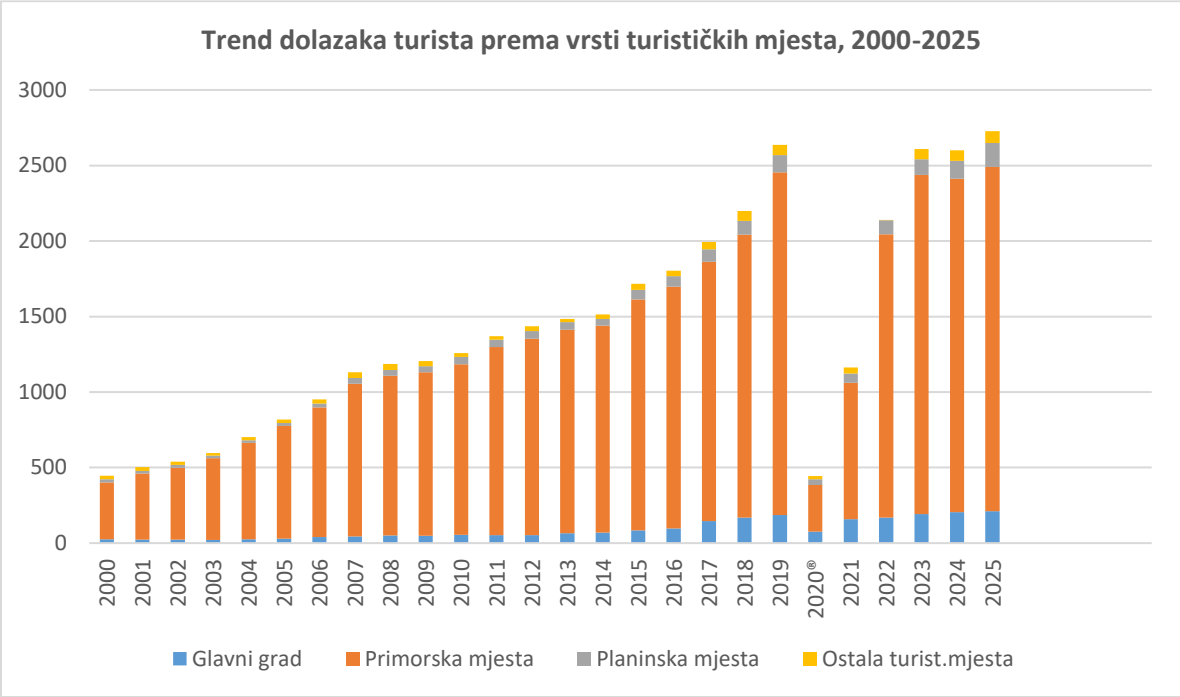
Na Grafiku 115. je prikazan trend kretanja dolazaka po stanovniku i po km^2 za posmatrani period.

Crna Gora je u 2025. godini zabilježila vrlo intenzivan turistički promet, sa prosječno 4,37 posjeta po stanovniku i 198 turista po km² godišnje. To donosi ekonomske prednosti, ali i izazove poput preopterećenosti infrastrukture, zagađenja, pritiska na vodosnadbijevanje i potrebe za održivom orijentacijom razvoja turizma.



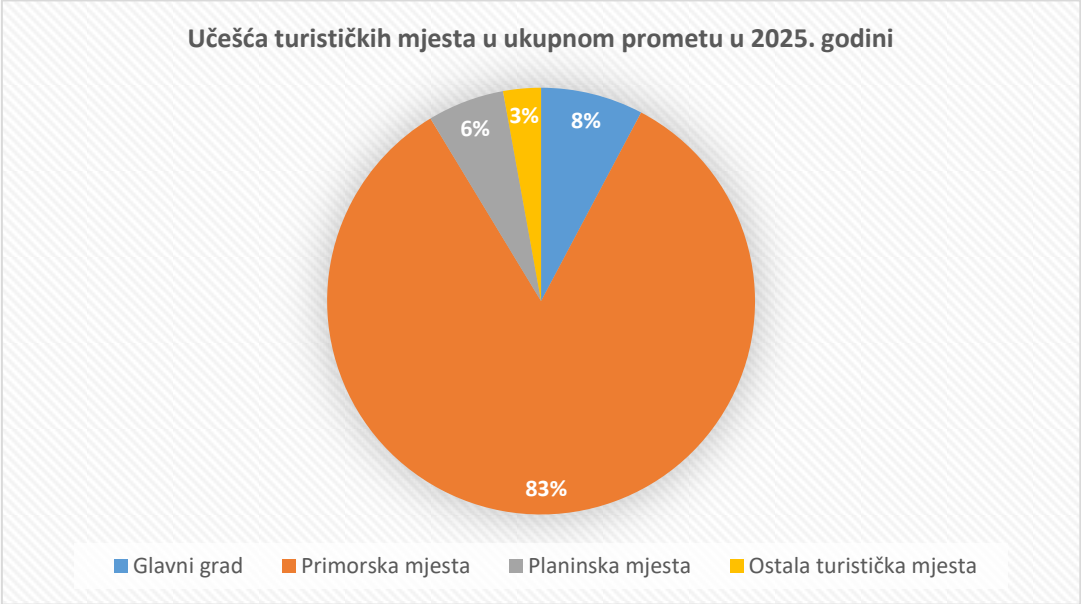
Grafik 115. *Dolasci turista, ukupno 2000 – 2025. godina*

Na Grafiku 116. se vidi da su primorska turistička mjesta "popularna", tj. imaju značajno više dolazaka u odnosu na druga. To govori o tome da postoji ogroman pritisak na primorska mjesta. Ukupan broj dolazaka u primorskim mjestima neprekidno raste do 2019. godine i više je nego upetorostručen (x 5,9). Zbog specifičnosti situacije (Korona virus), taj trend je prekinut u 2020. godini, što se vidi na datom grafikonu. U 2022. i 2023. god. bilježi se značajan rast u odnosu na 2021. godinu, odnosno neznatan pad u 2024. godini u odnosu na 2023. godinu. U 2025.g. je primjetan porast brja dolazaka u dnsu na 2024.g.



Grafik 116. *Dolasci turista prema vrstama turističkih mjesta, 2000 – 2025. godina*

Udio turističkih mjesta u ukupnim dolascima turista u 2025. godini je prikazan na Grafiku 117. turisti su najviše posjećivali primorska mjesta (83% učešća u odnosu na ukupne dolaske). Podgoricu je posjetilo 8%, planinska mjesta 6%, ostala turistička mjesta 3%.

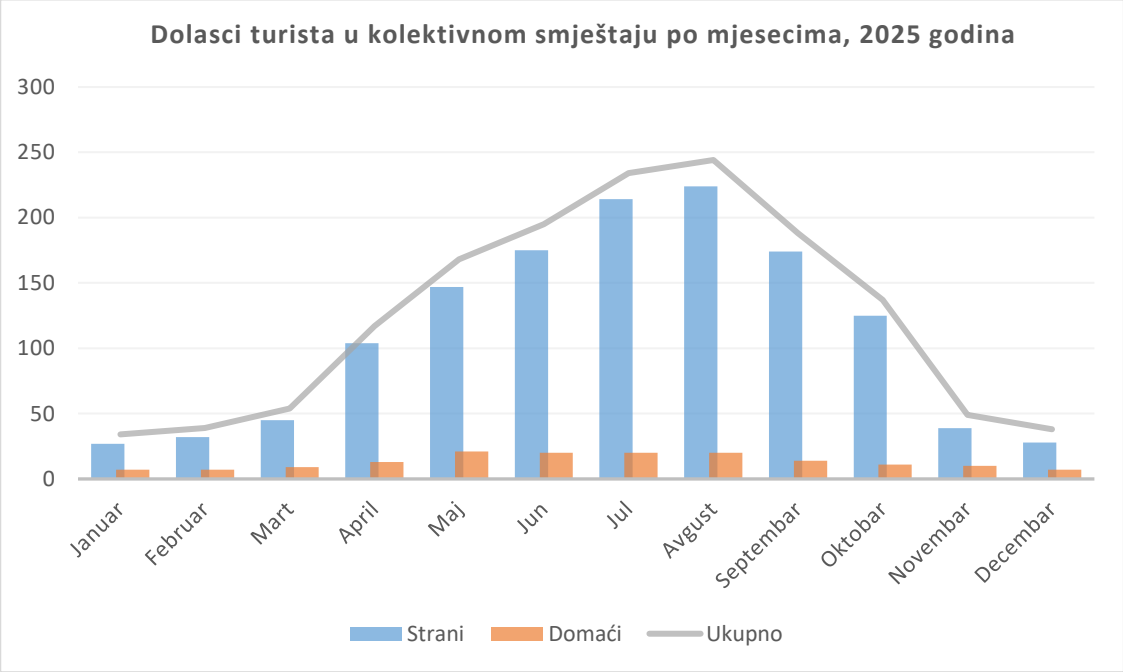


Grafik 117. *Učešća turističkih mjesta u ukupnom prometu u 2025.godini*

Grafički prikaz dolazaka turista po mjesecima se odnosi na dolaske u kolektivnom smještaju. Naime, od marta 2017. godine. Uprava za statistiku objavljuje dolaske turista na mjesečnom nivou samo za kolektivni

smještaj. Dolasci u individualnom smještaju se prikazuj samo na godišnjem nivou, tako da još nijesu dostupni.

Na Grafiku 118. je prikazan dolazak turista u kolektivnom smještaju po mjesecima. Kriva dolazaka ima paraboloidnu raspodjelu, gdje je vrh parabole avgust mjesec. U avgustu 2025. godine je došlo 224 000 gostiju od čega su strani turisti činili 95,5% a domaći 4,5%. Najveći procenat je bio u primorskim mjestima 83%, Glavnom gradu 8%, planinskim mjestima 6% i ostala mjesta 3%. U odnosu na 2024. godinu, broj dolazaka ostaje visok, pad noćenja sugeriše na kraći prosječni boravak. Konstatuje se produženje sezone, porast dolazaka turista maj-oktobar, uključujući i jesen. Dominacija stranaca ostaje stabilna (96%).



Grafik 118. *Dolasci turista u kolektivnom smještaju po mjesecima, 2024. godina*

Zaključak:

Iz svih prethodnih analiza može se zaključiti da je pritisak koji izaziva razvoj turizma pojačan iz godine u godinu i da je usmjeren uglavnom na primorje. Najveći pritisak je u ljetnjim mjesecima jun, jul, avgust i septembar, a najveći je u avgustu mjesecu. Iz navedenih podataka o dolascima turista u primorskim mjestima, može se zaključiti da je potrebno uvesti praćenje uticaja primorskog turizma na životnu sredinu.

Noćenja turista (D)[14]

Indikatorom se predstavlja trend ukupnih noćenja domaćih i stranih turista.

Pod pojmom noćenja podrazumijeva se broj noćenja koje ostvare turisti u smještajnom objektu u posmatranom periodu.

[14] Indikator pripada grupi pokretačkih faktora

Indikatorom se daju podaci o gustini turističkog prometa i tako ukazuje na pritisak na životnu sredinu u turističkim mjestima u odnosu na sljedeće parametre:

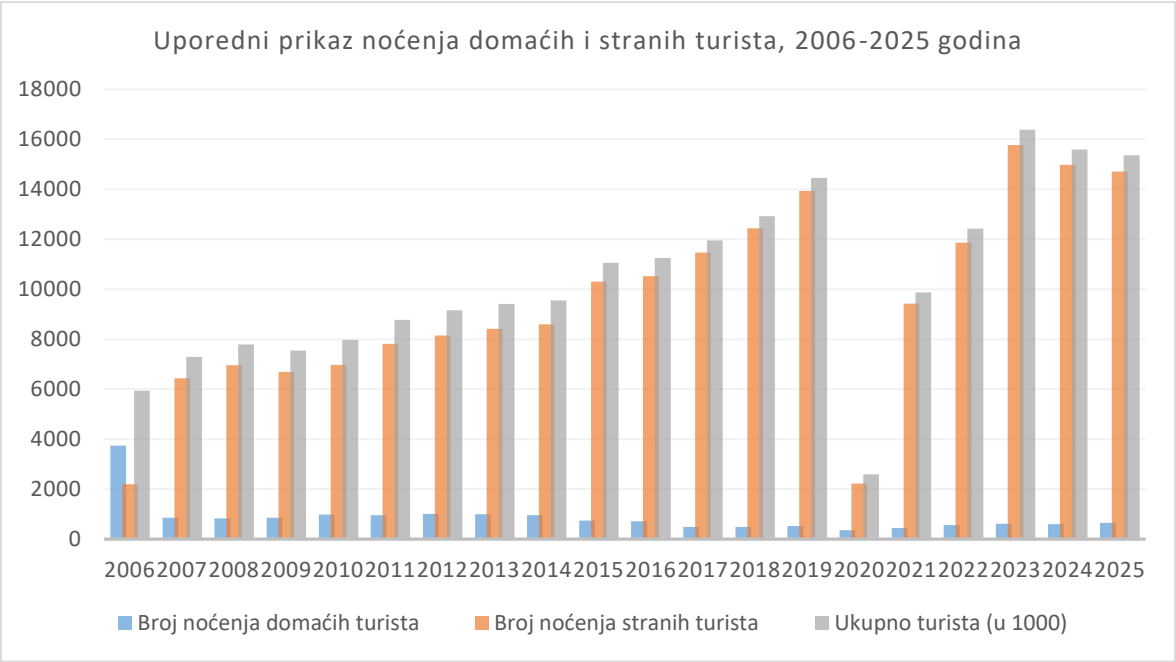
-Broj noćenja po km2 (pritisak na okolinu);

-Broj noćenja po stanovniku (pritisak na domicilno stanovništvo);

-Broj noćenja po mjesecima (de-sezonalnost);

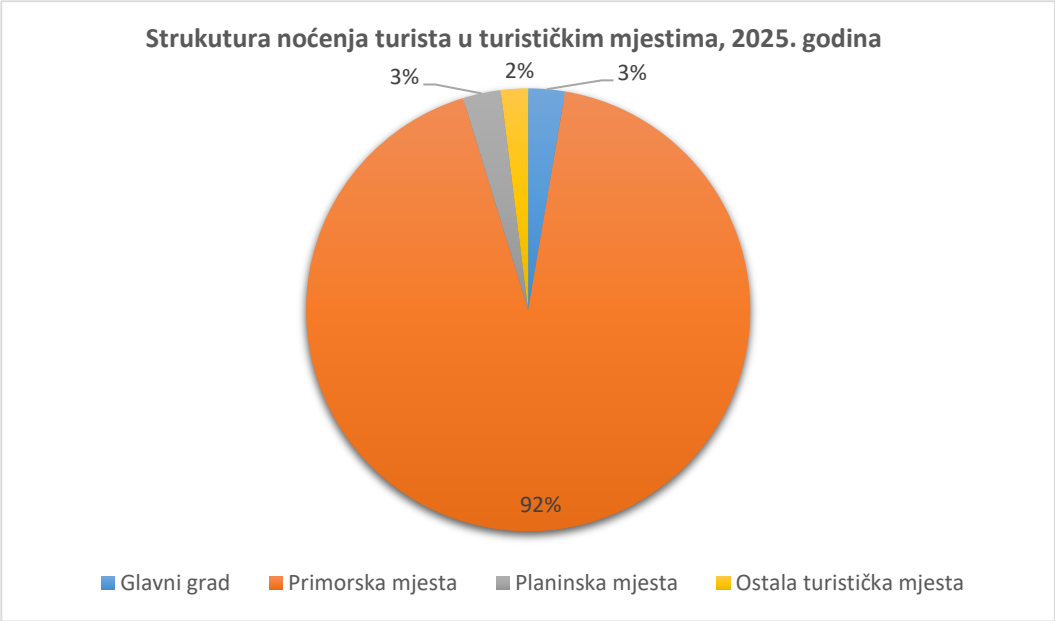
-Broj noćenja po mjestima: primorska, planinska, administrativni centri, ostala mjesta

U Crnoj Gori u 2025. godini ostvareno je 15 367 166 noćenja. Od ukupnog broja noćenja 95,8 % ostvarili su strani, a 4.2% noćenja ostvarili su domaći turisti. U odnosu na 2024. godinu gdje je zabilježeno 606 noćenja domaćih turista i 14987 stranih turista, u 2025. godini se bilježi blagi porast noćenja domaćih turista, 651 noćenja, I blagi pag noćenja stranih turista 14715.



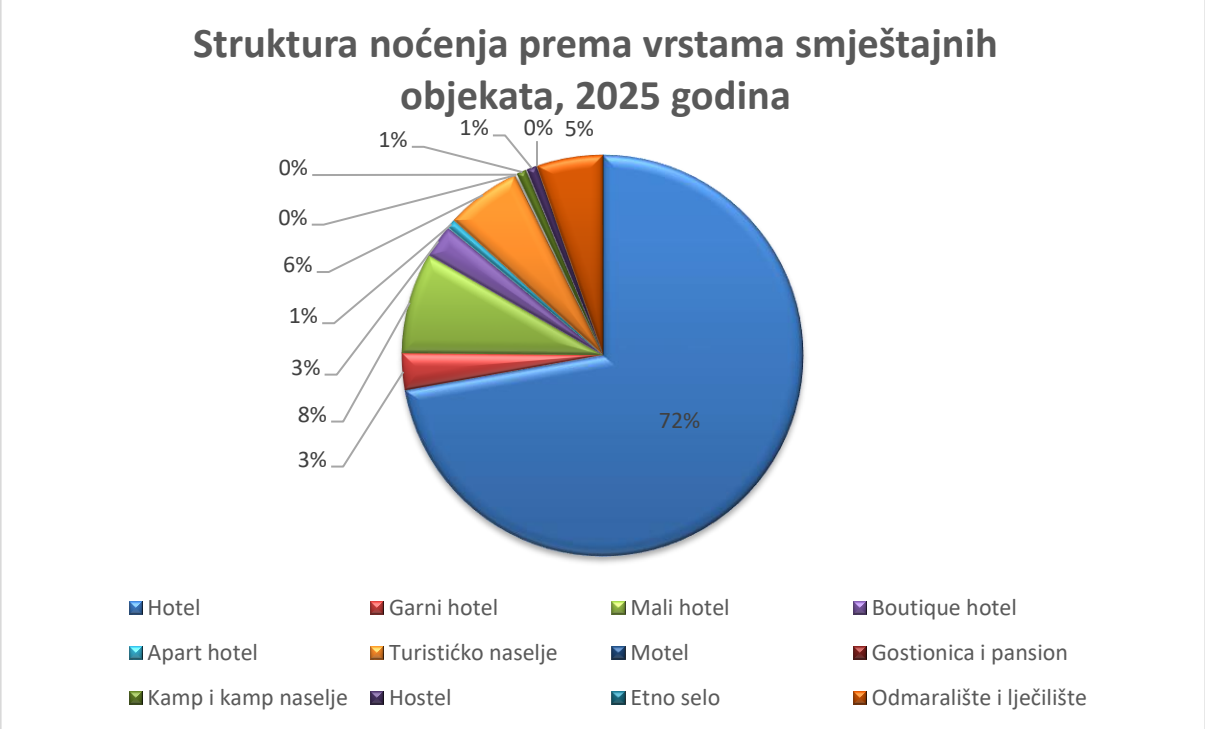
Grafik 119. *Uporedni prikaz noćenja domaćih i stranih turista, 2006 – 2025. godina*

U strukturi noćenja, po vrstama turističkih mjesta u 2025. godini (Grafik 120), najviše noćenja ostvareno je u primorskim mjestima (92 %), planinskim mjestima (3 %), glavnom gradu (3 %) i ostalim mjestima (2 %).



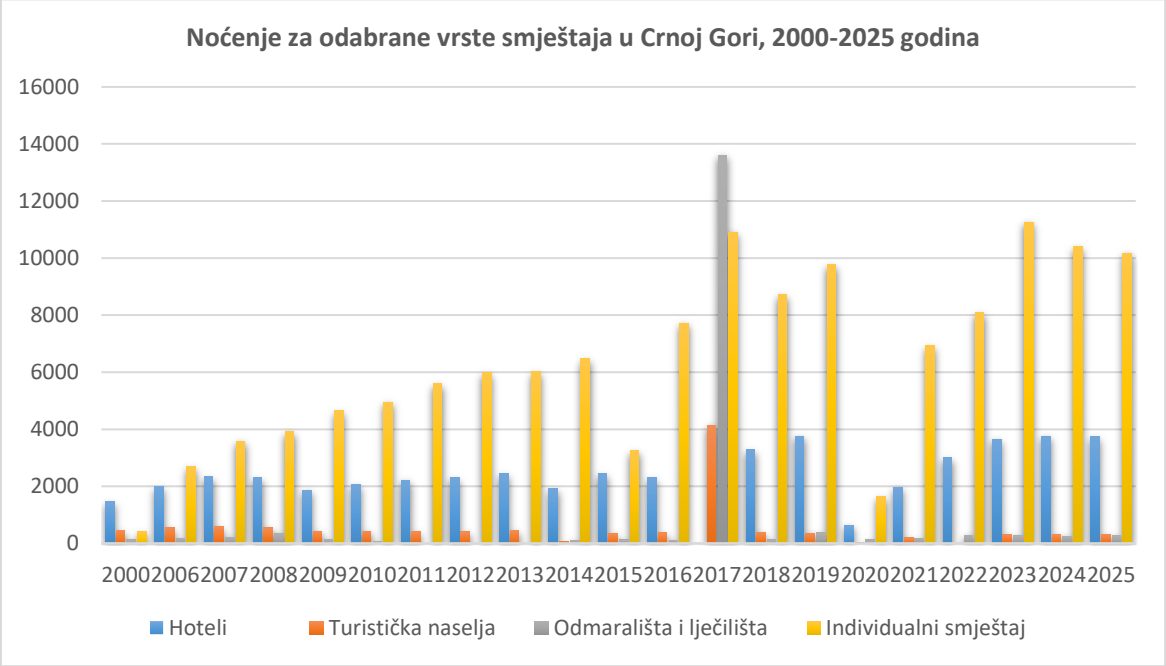
Grafik 120. *Struktura noćenja turista u turističkim mjestima, 2025. godina*

Na Grafiku 121. je data struktura noćenja prema vrstama smještajnih objekata u 2025. godini. U strukturi noćenja najveći udio zauzima individualni smještaj. U kolektivnom smještaju najviše su posjećeni hoteli sa 72% a najmanje pansioni, moteli itd.

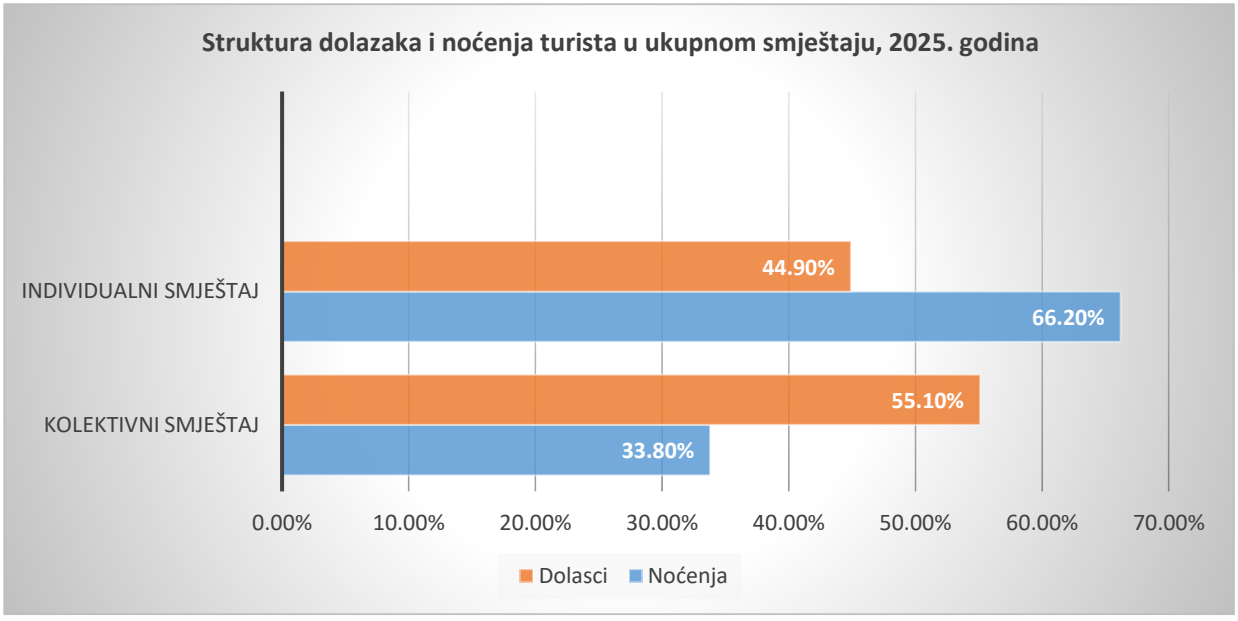


Grafik 121. *Struktura noćenja prema vrstama smještajnih objekata, 2025. godina*

Na Grafiku 122. je dat uporedni prikaz broja noćenja za odabrane vrste smještaja. Jasno se vidi da individualni smještaj, naročito domaćinstva u okviru njega (privatne sobe, apartmani, kuće), bilježe trend rasta iz godine u godinu. Ostali, prikazani vidovi smještaja pokazuju trend malih oscilacija i u plusu i u minusu, ali ne i kontinuitet povećanja ili smanjenja.



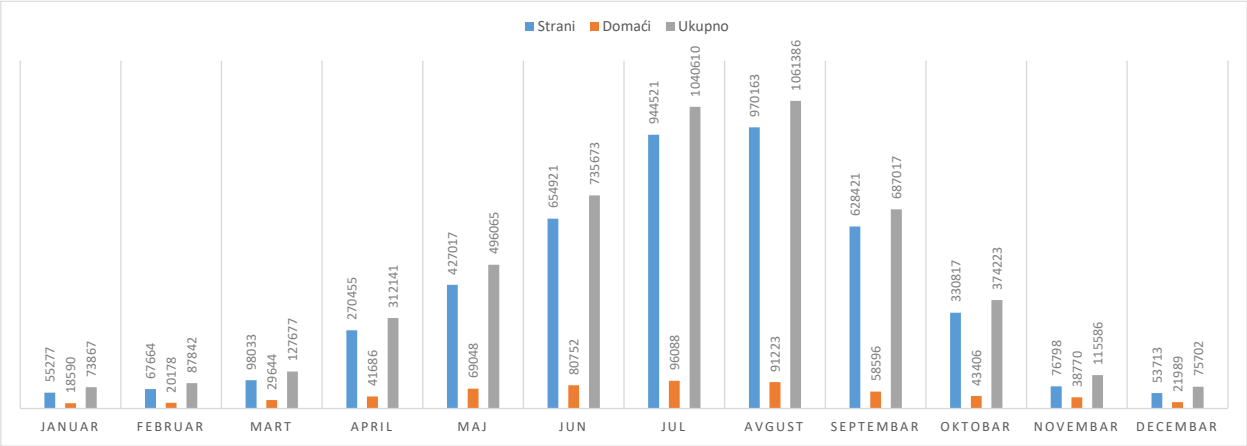
Grafik 122. *Noćenja za odabrane vrste smještaja u Crnoj Gori, 2000-2025 godina*



Grafik 123. *Struktura dolazaka i noćenja turista u ukupnom smještaju, 2025. godina*

Analiza dolazaka turista po mjesecima se odnosi na kolektivni smještaj. Naime, od marta 2017. godine, Uprava za statistiku Crne Gore, kao nosilac pomenutih podataka, dolaske turista na mjesečnom nivou registruje samo za kolektivni smještaj. Dolasci turista u individualnom smještaju se prate samo na godišnjem nivou.

Mjesečni raspored noćenja u 2025. godini predstavljen je na Grafiku 124. U analiziranoj godini avgust je najposjećeniji mjesec sa 1 061 386 hiljada noćenja ili 20,46% ukupnih noćenja u kolektivnom smještaju u 2025. godini. Jun, jul, avgust i septembar, sa 3 524 686 noćenja, imaju udio od 67,94% u ukupnim noćenjima u 2025. godini.



Grafik 124. *Raspored noćenja u kolektivnom smještaju po mjesecima, 2025. godina*

Broj turista na kružnim putovanjima (D)[15]

Indikatorom se predstavlja broj turista koji krstare Crnogorskim primorjem.

Kružno putovanje je turističko putovanje u trajanju od više dana prema određenom, razrađenom planu putovanja kružnog tipa. Pod pojmom putnik podrazumijeva se svaka osoba koja je brodom doputovala, bez obzira na starost a nije član posade.

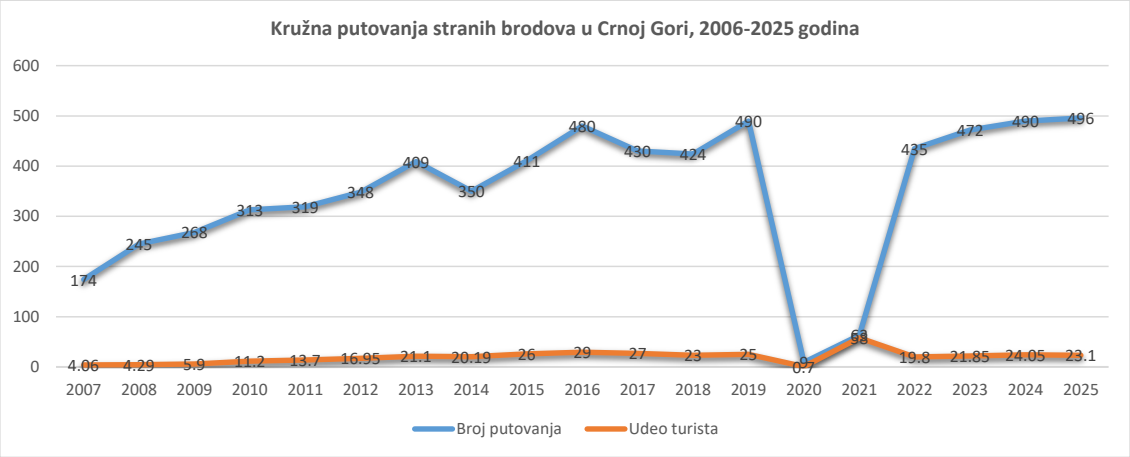
U 2021. god. ostvarena su 63 kružna putovanja stranih brodova, na kojima je bilo 9067 putnika.

U 2022. god. ostvareno je 435 kružnih putovanja stranih brodova u Crnoj Gori. Na brodovima je bilo 433 568 putnika. U 2023. godini ostvareno je 472 kružna putovanja stranih brodova u Crnoj Gori na kojima je bilo 571 124 putnika. Na kraju, u 2024. godine ostvareno je 490 kružnih putovanja stranih brodova na kojima je bilo 626 081 putnika. Tokom 2025.godine ostvareno je 496 kružnih putovanja stranih brodova na kojima je bilo 630 298 putnika.

Raspoloživi podaci za period 2007-2025. pokazuju trend "rasta" broja kružnih putovanja i putnika. Iz grafikona 125 se vidi da su oba parametra u porastu do 2013. godine. Nadalje imamo padove i skokove sve do 2020. godine. U 2014. godini broj putovanja je manji za 14,42%, dok je broj putnika na tim putovanjima bio manji za 2,86% u odnosu na 2013. godinu (ostvareno je 350 kružnih putovanja stranih brodova na

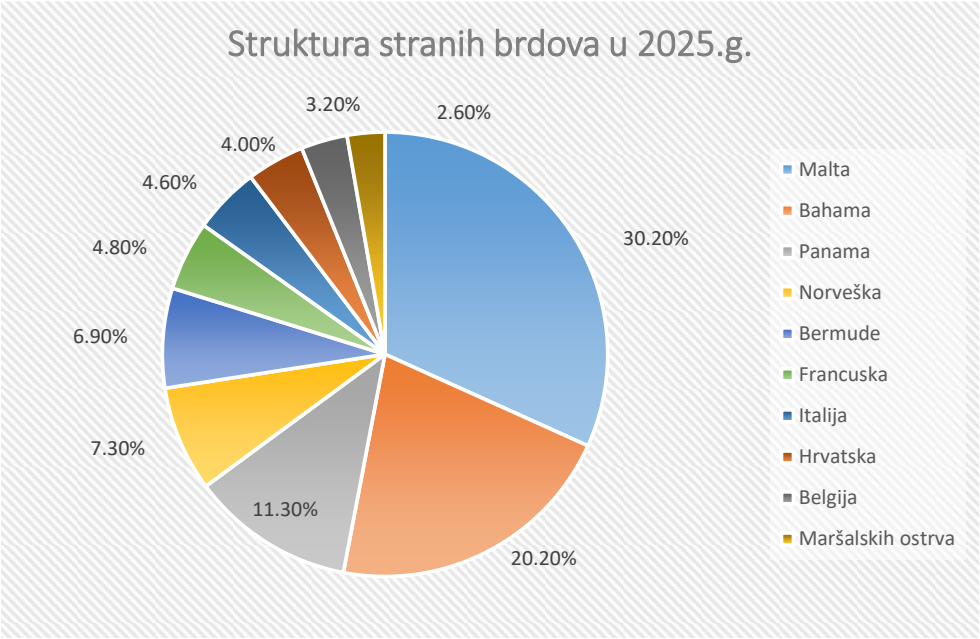
[15] Indikator pripada grupi pokretačkih faktora

kojima je bilo 306397 putnika). U 2015. godini ostvareno je 411 kružnih putovanja stranih brodova (17% više nego u 2014.), na kojima je bilo 441 513 putnika (44% više nego u 2014.). U 2019. godini ostvareno je 490 kružnih putovanja stranih brodova (15,56% više nego u 2018.), na kojima je bilo 649 038 putnika (28,22% više nego u 2018. godini). Udio turista na kružnim putovanjima u ukupnom broju turista je prikazan na grafikonu 125. Taj udio se kreće uglavnom uzlaznom putanjom do 2016. godine. Udio turista u 2007. godini iznosi 4% a u 2019. godini 25%. U 2022. godini analizirani udio iznosi 19,8% dok se u 2023. i 2024. godini bilježi trend rasta gdje isti iznosi 21,85%, odnosno 24,05%. U 2025.godini analizirani udio turista iznosi 23.1%.



Grafik 125. *Kružna putovanja stranih brodova u Crnoj Gori, 2006 – 2025 godina*

Najviše kružnih putovanja u 2025. godini ostvarili su brodovi pod sa zastavama : Malte (30,2%), Bahama (20,2%), Paname (11,37%), Norveške (7,3%), Bermuda (6,9%), Francuske (4,8%), Italije (4,6%), Hrvatske (4,0%), Belgije (3,2%) i Maršalskih ostrva (2,6%).



Grafik 126. *Struktura stranih brodova, 2025. godina*

Zaključak:

U 2025. godini je povećan broj kružnih putovanja za 6 u odnosu na 2024. godinu. Turizam u ovom dijelu negativno utiče jer dolazi do zagađenja mora otpadnim vodama, čvrstim otpadom, zagađenja vazduha i emitovanjem buke. Zagađenje vode može imati negativne efekte jer može doći do ekoloških i zdravstvenih posledica npr. negativno utiče na floru i faunu (izumiranje pojedinih vrsta), može doći do pojave kožnih oboljenja kod kupača. Za izradu tačne procjene opterećenja životne sredine, neophodno je utvrditi sistem prikupljanja podataka.Veliki zahtjevi leže na organizaciji dočeka turista, na infrastrukturi potrebnoj za prihvat, pa je potrebno definisati smjer razvoja ove vrste turizma, kao i ograničenja i konkretne mjere kako ne bi došlo do negativnog uticaja na životnu sredinu i lokalno stanovništvo.

Broj posjetilaca u nacionalnim parkovima (D)[16]

Nacionalni park je oblast zemlje, često u vlasništvu države u kojoj se nalazi, većim dijelom zaštićena od ljudskog uticaja. Nacionalni parkovi su prirodni lokaliteti mora i kopna određeni da štite ekološku cjelovitost jednog ili više ekosistema za sadašnje i buduće generacije, pri čemu se onemogućava neadekvatno korišćenje prirodnih dobara ili druge štetne radnje i aktivnosti i obezbjeđuju osnove za duhovne, naučne, obrazovne, rekreativne potrebe posjetilaca koje treba da budu saglasne sa očuvanjem životne sredine i kulture. Nacionalni park "Biogradska gora" obuhvata površinu od 5.650 ha, Nacionalni park "Durmitor" obuhvata površinu od 32.519 ha, Nacionalni park "Lovćen" obuhvata površinu od 6.220 ha, Nacionalni park "Skadarsko jezero" obuhvata površinu od oko 40.000 ha, Nacionalni park "Prokletije" obuhvata površinu od 16 038 ha.

Indikatorom se predstavlja ukupan broj posjetilaca u nacionalnim parkovima, broj posjetilaca po nacionalnom parku godišnje/sezonski i broj posjetilaca po km2 nacionalnog parka.

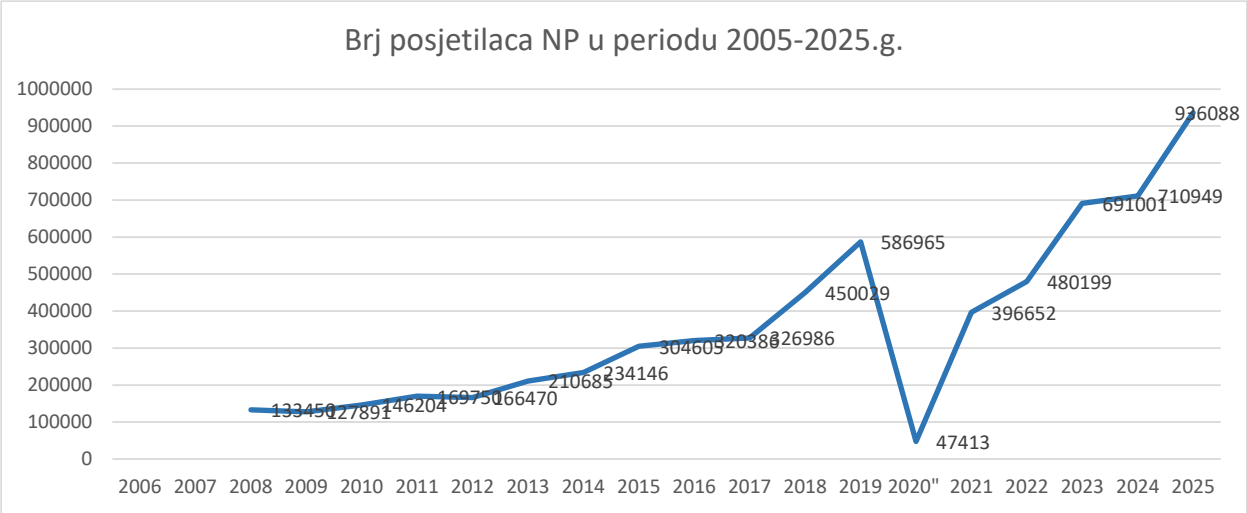
Nacionalni park Durmitor sa kanjonom rijeke Tare, od 1980. godine, nalazi se na UNESCO-voj Listi svjetske prirodne baštine.

Broj posjetilaca u nacionalnim parkovima je u porastu iz godine u godinu. U periodu 2005-2019 god. ukupan broj posjetilaca je porastao. Konstatuje se i stabilan rast u periodu 2019→2024 sa približnim rastom od 6%.

U 2025. godini, nacionalne parkove Crne Gore, posjetilo je ukupno 936 088 posjetilaca. Najveći broj od 397 426 posjetilaca u 2025. godini je zabilježen u NP“Durmitor“. Uporedbom, nacionalne parkove je 20254. godine posjetilo 24,05% posjetilaca više nego prethodne 2024. godine.

Broj posjetilaca nacionalnih parkova u posmatranom periodu je prikazan na Grafiku 127.

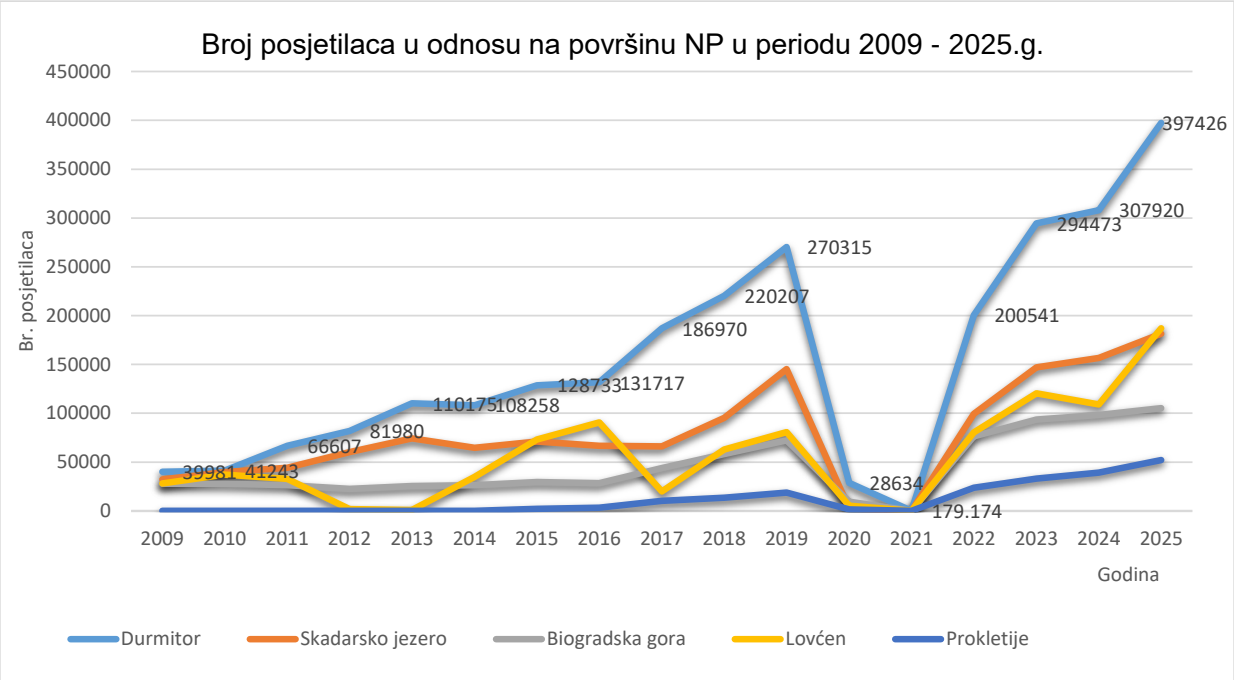
[16] Izvor podataka: Nacionalni parkovi Crne Gore; Idikator pripada grupi pokretačkih faktora



Grafik 127. *Broj posjetilaca NP ukupno, 2005 - 2025. godina*

Broj posjetilaca u odnosu na površinu nacionalnog parka prikazan je na Grafiku 128. Broj posjetilaca u odnosu na površinu nacionalnog parka (NP) govori o pritisku na životnu sredinu, koji nastaje na zaštićenom području usljed boravka posjetilaca.

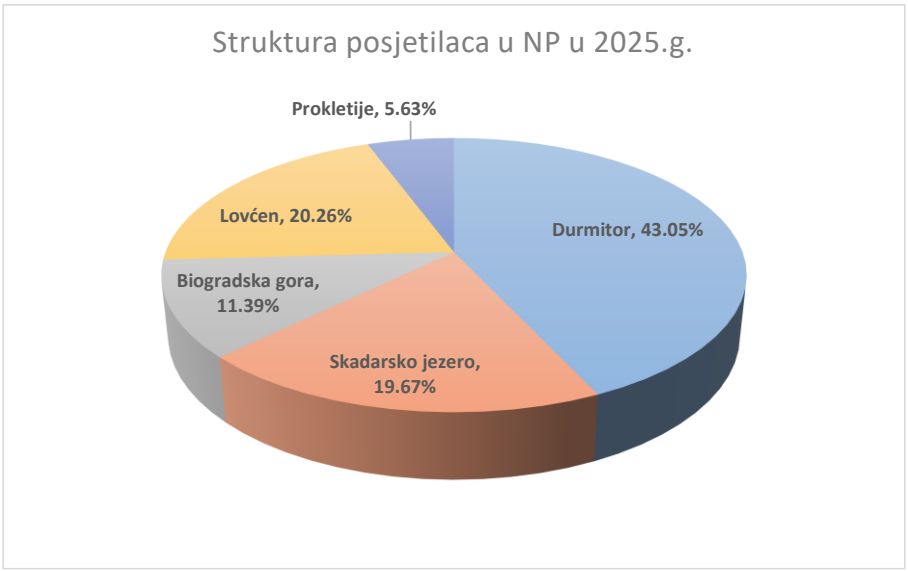
Najveće opterećenje u 2022. godini je bilo prisutno u NP „Biogradska gora“ sa 1348 posjetilaca/km², zatim su slijedili NP „Lovćen“ 1293 posjetilaca/km², NP „Durmitor“ sa 514 posjetioca/km², NP „Skadarsko jezero“ 248 posjetioca/ km² i NP „Prokletije“ sa 142 posjetioca/ km². U 2023. godini, predmetni trend je išao sledećim redosledom: NP „Lovćen“ sa 1943 posjetilaca/km², NP „Biogradska gora“ sa 1669 posjetilaca/km², NP „Durmitor“ sa 906 posjetilaca/km², NP „Skadarsko jezero“ sa 367 posjetilaca/km² i konačno NP „Prokletije“ sa 206 posjetilaca/km². U 2024. godini bilo je prisutno u NP „Biogradska gora“ sa 1820 posjetilaca/km², zatim su slijedili NP „Lovćen“ sa 1751 posjetilaca/km², NP „Durmitor“ sa 789 posjetioca/km², NP „Skadarsko jezero“ 391 posjetioca/ km² i NP „Prokletije“ sa 236 posjetioca/ km². U 2025. godini bilo je prisutno u NP „Lovćen“ 2987 posjetilaca/km² NP „Biogradska gora“ 1861 posjetilaca/km², NP „Durmitor“ sa 1222 posjetioca/km², NP „Skadarsko jezero“ 454 posjetioca/ km² i NP „Prokletije“ sa 313 posjetioca/ km².



***Grafik 128**. Broj posjetilaca u odnosu na površinu nacionalnog parka, 2006 – 2025. godina*

Struktura posjeta u nacionalnim parkovima Crne Gore u 2025. godini prikazana je na grafikonu 129. :

1. NP Durmitor – 43,05%
2. NP Lovćen – 20,26%
3. NP Skadarsko jezero 19,67%
4. NP Biogradska gora – 11,39%
5. NP Prokletije – 5,63%



***Grafik 129.** Struktura posjeta u NP, 2025. godina*

POJMOVNIK

A

ABUDANCA (brojnost) – predstavlja broj individua po jedinici površine.
ADSORPCIJA – vezivanje supstanci iz gasovite ili tečne faze na površinu čvrstog tijela ili tečnosti, pri čemu je koncentracija ove supstance na njihovoj površini povećana.
AEROSOLI – čestice u atmosferi (čvrste ili tečne) koje se javljaju u velikom broju različitih oblika, veličina i hemijskog sastava i konstantno cirkulišu u vazduhu. Osnovni izvor ovih čestica kod nas su šumski požari, industrijska aktivnost i saobraćaj.
AMONIJAK (NH3)– bezbojan, zagušljiv, otrovan gas, oštrog mirisa. Udisanje i vrlo malih količina izaziva kašalj, a djeluje nadražujuće na sluzokožu i oči. Nastaje truljenjem organskih materija koje sadrže azot.
ARSEN (As) –hemijski elemenat koji predstavlja normalan sastojak zemljišta (0-40 ppm). Smatra se da slobodni arsen nije otrovan, već samo njegova jedinjenja.
AZOTNI OKSIDI – Azot-dioksid (NO2) je crvenosmeđi zagušljiv gas karakterističnog mirisa. Nastaje prirodnim procesima, sagorijevanjem fosilnih goriva i pri nekim industrijskim procesima. Izaziva povećanu frekvenciju respiratornih jedinjenja, a smatra se da može izazvati i neke vrste kancera. Azot-dioksid u atmosferi ostaje kratko. Azot-monoksid (NO) nastaje u prirodi, kao rezultat mikrobiološke aktivnosti. Oslobađa se i sagorijevanjem fosilnih goriva, pri proizvodnji azotne kiseline i drugim tehnološkim procesima. Može da reaguje sa ozonom (O3), smanjujući tako njegovu koncentraciju.

B

BAKAR (Cu) – hemijski element koji se obično nalazi u zemljištu od 5-100 ppm, ali ekološki aktivnog bakra ima oko 0,2-2 ppm, dok ga u vodi ima 10 puta manje.
BENZO(a)PIREN – visoko mutagena i karcerogena supstanca. Predstavlja jedan od poliaromatičnih ugljovodonika koji u atmosferu dospijevaju sagorijevanjem fosilnih goriva.
BENTOS – životne zajednice dna vodenih ekosistema. Bentos obuhvata sve organizme koji život provode u dodiru s dnom, bilo da su za njega pričvršćeni (sesilni), bilo da se po njemu kreću (sedentarni, vagilni) ili se u njega zakopavaju. Bentos se može podijeliti prema tipu na fitobentos (biljke) i zoobentos (životinje), ili prema veličini makrobentos (vidljiv golim okom) ili mikrobentos (vidljiv tek mikroskopom).
BIOAKUMULACIJA – sposobnost organizama da nakupljaju određene hemijske materije u pojedinim tkivima svog tijela.
BIOCENOZA – visoko integrisana životna zajednica biljaka i životinja koje žive na određenom staništu. Zajednički život zasniva se na vrlo složenim uzajamnim odnosima i prilagođenosti uslovima životne sredine.
BIOINDIKATORI – biljne i životinjske vrste koje svojim prisustvom i karakteristikama ukazuju na osobine prostora u kojem se nalaze. Njihovo prisustvo u određenim staništima ukazuje da taj faktor varira u tačno određenim granicama.
BONITET – vrijednost neke stvari (npr. zemljišta, vode).
BIOTA – skup živih organizama iz neke sredine koji služe kao uzorak na osnovu koga se procjenjuje stanje sredine u kojoj žive.
BIOLOŠKA POTROŠNJA KISEONIKA (BPK) –kiseonički ekvivalent sadržaja biorazgradive organske materije u vodi, odnosno broj miligrama kiseonika koji se utroši na biološku oksidaciju organske materije, prisutne u jednom litru vode, pod određenim uslovima i u toku određenog vremena, najčešće u toku 5 dana.

C
CINK (Zn) – metal koji je zastupljen u zemljinoj kori u količini od 75 ppm u obliku minerala.
COP – CONFERENCE OF PARTIES UNFCCC– Konferencija potpisnica Konvencije Ujedinjenih nacija o klimatskim promjenama (UNFCCC).

D
DIJATOMEJA – vrsta fitoplanktona, organizama koji lebde u slobodnoj morskoj površini.
DINOFLAGELATA – vrsta fitoplanktona, organizama koji lebde u slobodnoj morskoj površini.
DIOKSINI – spadaju u najtoksičnije ekološke zagađivače i visokokancerogene supstance. Najopasniji dioksin (TCDD) naučnici nazivaju najotrovnijim molekulom na planeti. Otrovniji je 11 000 puta od smrtonosnog natrijum-cijanida. Dioksini se raznose vazduhom i talože u vodi i zemljištu. Odatle ulaze u lance ishrane i u tkiva svih živih bića.

E
EKOSISTEM – prostor (biotop) naseljen organizmima i njihovim zajednicama (biocenoza).
ENDEMI – biljne i životinjske vrste koje prirodno naseljavaju neko ograničeno, veće ili manje geografsko područje.
ENDEMO-RELIKTNA VRSTA – vrsta čije je prirodno rasprostranjenje veoma ograničeno, a za koju se pouzdano zna da je zaostala do danas iz dalje ili bliže prošlosti.
EPIFITE – biljke koje naseljavaju površine drugih vodenih ili kopnenih biljaka.
EUTROFIKACIJA – proces povećavanja biološke produkcije živog svijeta usled povećanog priliva hranljivih materija, njihovim spiranjem sa okolnih terena ili putem padavina.
EUTROFNA PODRUČJA – područja zahvaćena procesom eutrofikacije.
EMISIJA – ispuštanje zagađujućih materija u okolinu: vazduh, vodu i zemljište.

F
FENOLI – organska aromatična jedinjenja koja sadrže hidroksilne grupe direktno vezane za benzenov prsten. Imaju jak miris, veoma su otrovni i ubijaju ćelije s kojima dođu u kontakt. U vodenom rastvoru reaguju kiselo. Javljaju se u otpadnim vodama hemijske industrije. Prisustvo fenola, zbog baktericidnog djelovanja, onemogućava proces biološke razgradnje organskih materija u vodi.
FITOBENTOS – cjelokupnost biljnih organizama koji svoj životni ciklus provode na dnu vodenog bazena. Neke biljke su pričvršćene za podlogu i među njima su najbrojnije alge. Bentosnoj zajednici pripadaju i biljke koje nisu sesilne, već se kao slobodne nalaze na dnu.
FITOPLANKTON – biljke koje pasivno lebde u vodenoj masi. Najčešće su veoma sitne, mikroskopskih dimenzija i jednoćelijske, među kojima su najznačajnije alge.
FLUORIDI – soli fluorovodonične kiseline (HF), odnosno jedinjenja metala s fluorom. Ulaze u atmosferu kao čvrsta ili gasovita jedinjenja. Fluoridi su kumulativni otrovi za biljke i životinje.
FURANI –razlikuju se od dioksinasamo po prisustvu ili odsustvu molekula kiseonika u svojoj strukturi, a uobičajeno se pod zajedničkim pojmom dioksini podrazumijevaju obje ove grupe jedinjenja.
FORESIGHT (eng.) – predviđanje

G
GMT - globalni megatrendovi

H

HABITAT – prostor ili mjesto na kojem se u prirodi može naći neki organizam ili populacija, odnosno posebna sredina u kojem živi određena životinja ili biljka, sa ukupnim kompleksom flore, faune, zemljišta i klimatskih uslova na koje je ta vrsta, podvrsta ili populacija adaptirana.
IMISIJA – sva zagađenja životne sredine nastala prirodnim putem ili djelovanjem čovjeka, mjerena na određenoj udaljenosti od izvora zagađenja.

K

KADMIJUM (Cd) – hemijski element dosta rijedak u prirodi. Ima ga u otpadnim vodama iz rudnika. Ima tendenciju akumulacije u organizmu.
KLASTOGENE SUPSTANCE – mutageni koji izazivaju promjene na hromozomima.
KOBALT (Co) – srebrnasto bijeli metal koji se u prirodi nalazi u jedinjenjima sa arsenom. Jedinjenja kobalta lokalno izazivaju dermatitis i senzibilnost kože, a izazivaju i pulmonarne, hematološke i digestivne promjene. Potencijalni je kancerogen.

L

Lihenoflora – uključuje sve vrste lišajeva koje se mogu naći na određenom području.

M

MANGAN(Mn) – biogeni element koji učestvuje u oksido-redukcijskim procesima.
MDK –maksimalno dozvoljena koncentracija.
MEDIOLITORAL – pojas izmjene plime i oseke koji se proteže od gornje granice visoke plime do donje granice normalne oseke. Za vrijeme plime uronjen je u more, a za vrijeme oseke je izvan mora, pa ekološki faktori (temperatura, vlažnost, osvijetljenost i dr.) u tom pojasu izrazito variraju.
α-MEZOSAPROBNE VODE – karakterišu se snažnim zagađenjem. U vodi su prisutne znatne količine aminokiselina i njihovih degradacionih produkata (masnih kiselina) i uvećana količina kiseonika (naročito danju, usled intenzivne fotosinteze), zbog čega se redukcioni procesi odvijaju uglavnom u mulju, a ne u slobodnoj vodi.
ß-MEZOSAPROBNE VODE – karakterišu se umjerenim organskim zagađenjem.U vodi su redukcioni procesi praktično već završeni, pa je uspostavljeno aerobno stanje. Amonijak može biti prisutan, ali u jako maloj količini, kao i aminokiseline - produkti razgradnje bjelančevina. Ugljen-dioksid i kiseonik su često prisutni u znatnoj količini. Boja i miris vode su normalni. Ponekad, voda može da ima zelenkastu boju (usled razvoja fitoplanktona) i miris zemlje.

N

NIKAL (Ni) – bijeli metal srebrnastog sjaja. Redovno se nalazi u zemljištu (5-500 ppm), biljkama i životinjama. Smatra se da nije esencijalan ni u biljnoj ni u životinjskoj fiziologiji.

O

OLOVO (Pb) – hemijski element koji spada u teške metale. Kao zagađujuća materija u životnoj sredini najčešće se javlja iz 3 izvora: iz benzina prilikom sagorijevanja u motorima sa unutrašnjim sagorijevanjem, iz fabričkih dimnjaka hemijske industrije boja i iz prerade ruda i raznih pesticida. Olovo je veoma stimulativan otrov, pa unošenje i najmanjih količina njegovih soli s hranom ugrožava životne funkcije organizma. Izaziva smanjenje broja eritrocita.
OLIGOSAPROBNE VODE – označavaju čistu ili neznatno zagađenu vodu koja se karakteriše veoma uznapredovanim procesima mineralizacije koji, ipak, nisu još uvijek dovedeni do kraja.

U vodi mogu biti prisutne huminske kiseline, kao predstavnici stabilnih organskih komponenti razgradnje.

P

PAH (poliaromatični ugljovodonici) – organska jedinjenja koja čine najmanje dva spojena aromatična prstena, sačinjena isključivo od ugljenika i vodonika.
PEDOLOŠKI POKRIVAČ (pedosfera) – spoljašnji sloj Zemlje, koji se sastoji od zemljišta debljine od 1,5-2 metra.
pH VRIJEDNOST –negativan logaritam koncentracije vodonikovih jona u nekom rastvoru. Služi kao mjera za kiselost odnosno bazičnost vodenih rastvora. Neutralni rastvori imaju pH 7, kiseli ispod 7, a bazni od 7-14.
PM10 – praškaste materije radijusa manjeg od 10μm.
POLIDOMINANTNE ZAJEDNICE – izgrađene su od većeg broja vrsta, npr. tropske kišne šume ili polidominatna bukovo-jelovo-smrčeva šuma.
POLIHLOROVANI BIFENILI (PCB)– hemijska jedinjenja koja se široko primjenjuju u industriji boja, kao komponente pesticida, dodaci materijalima za izgradnju silosa itd. Slabo se rastvaraju u vodi i zato se veoma dugo zadržavaju u životnoj sredini.
PRIZEMNI OZON – ozon koji nastaje u nižim slojevima atmosfere ili troposferski ozon je sastavni dio gradskog smoga. Troposferski ozon je u neposrednom dodiru s živim organizmima. Lako reaguje s drugim molekulama, oštećuje površinsko tkivo biljaka i životinja, pa štetno djeluje na ljudsko zdravlje (disajne organe), biljne usjeve i šume.

R

RELIKTI – vrste koje su zaostale do danas iz bliže ili dalje prošlosti. Reliktne vrste su, gotovo po pravilu, nekad bile široko rasprostranjene i dobro prilagođene spoljašnim uslovima, a danas im spoljašni uslovi često ne odgovaraju u potpunosti i po pravilu su sačuvane na malim prostorima ili prostorima izolovanim od glavne oblasti njihovog savremenog rasprostranjenja.

S

SUMPOR-DIOKSID(SO2) – bezbojan, nezapaljiv gas. Znatne količine SO2 u atmosferu dolaze vulkanskom aktivnošću, sagorijevanjem fosilnih goriva, procesima topljenja ruda, prerade papira i celuloze. Primarni efekat SO2 ispoljava se u iritaciji očiju, nosa i grla.U respiratornom sistemu može izazvati edem pluća i respiratornu paralizu.
SUPRALITORAL – stalno je izvan vode, a vlaži se samo prskanjem talasa. Visina te stepenice varira zavisno od izloženosti obale, od pola metra na zaštićenim mjestima pa do 10 metara i više, ako je obala izložena vjetru koji nosi kapljice mora.

T

TAKSON – uslovni termin koji obično označava vrstu ili niže taksonomske nivoe, uključujući i oblike koji još nisu formalno opisani.
TEMPERATURNA INVERZIJA – pojava gdje temperatura vazduha s visinom raste umjesto da opada. Atmosfera se tada nalazi u ekstremno stabilnim uslovima, a sloj toplog vazduha u sendviču između slojeva hladnog vazduha. To je najgora situacija sa aspekta zagađenja vazduha, jer ne može doći do znatnijeg raspršivanja zagađujućih materija. Sloj toplog vazduha iznad sloja prizemnog vazduha postaje barijera za vertikalno strujanje vazduha, te se dimovi iz dimnjaka rasprostiru u prizemnom sloju i zagađujuće materije se nagomilavaju ispod tog inverzionog sloja, pa njihova koncentracija uskoro dostiže vrijednosti opasne po ljudsko

zdravlje.
TERCIJARNI RELIKT – vrsta za koju postoje sigurni paleontološki nalazi da je živjela krajem Tercijara (Pliocen) i bila široko rasprostranjena, a čije je rasprostranjenje danas relativno usko i vezano za staništa refugijalnog tipa, odnosno reliktne biogeocenoze, u kakvim se smatra da je preživjela pleistocenske glacijacije.

U

UNFCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) – Konvencija Ujedinjenih nacija o klimatskim promjenama.

V

VASKULARNA FLORA – zajednički naziv koji objedinjuje biljke sa sprovodnim sistemima (vaskularni sistem), u koje spadaju sve paprati, golosjemenjače i skrivenosjemenjače.

Z

ZAGAĐUJUĆA MATERIJA – svaka materija prisutna u vazduhu, vodi i zemljištu koja može nepovoljno uticati na ljudsko zdravlje i/ili životnu sredinu.
ZAŠTIĆENE BILJKE – biljke koje su zaštićene kao prirodne rijetkosti, ili su zaštićene kao prorijeđene ili ugrožene. Rijetke, prorijeđene, endemične i ugrožene biljne vrste zabranjeno je uklanjati s njihovih staništa u bilo koje svrhe, oštećivati i uništavati na bilo koji način, kao i prodavati ili iznositi u inostranstvo.

Ž

ŽIVA (Hg) – srebrnasto bijeli metal, jedini je koji je pri običnoj temperaturi u tečnom stanju. Isparava već pri sobnoj temperaturi, a pare su otrovne. Organska jedinjenja žive su toksičnija od neorganskih. Živa je snažan mutagen.