

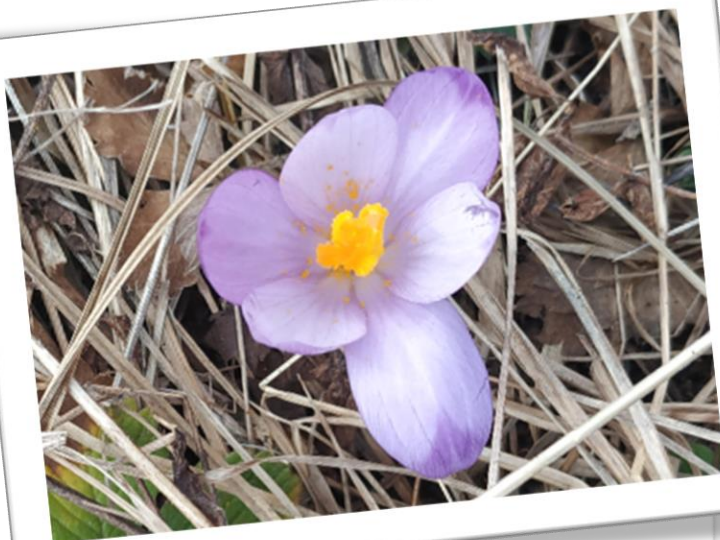


Crna Gora

Ministarstvo ekologije, održivog razvoja i razvoja sjevera

Agencija za zaštitu životne sredine

Informacija o stanju životne sredine u Crnoj Gori za 2023. godinu



Podgorica, 2024. godine



Crna Gora



Informacija o stanju životne sredine za 2023. godinu

Ministarstvo ekologije, održivog razvoja i razvoja sjevera

Agencija za zaštitu životne sredine

**Informacija o stanju životne sredine u Crnoj
Gori za 2023. godinu**

Podgorica, septembar 2024. godine



Izdavač:

Agencija za zaštitu životne sredine Crne Gore

Odgovorno lice:

dr Milan Gazdić, direktor

Obradivači:

Lidija Šćepanović, dipl. inž. org. tehnologije

mr Aleksandar Božović, dip. inž. pomorstva

mr Gordana Đukanović, dipl. inž. neorg. tehnologije

dr Milka Rajković, dipl. biolog

Duško Mrdak, dipl. geograf

mr Ivana Mitrović, dipl. biolog

mr Sonja Kralj, dipl. biolog

Tatjana Mujičić, dipl. inž. neorg. tehnologije

mr Kasim Agović, spec. zaštite bilja

Marija Petrović, spec. zaštite životne sredine

Aleksandar Perović, dipl. biolog

mr Slavko Radonjić, fizičar

Nebojša Đilas, fizičar

Dizajn korica:

Agencija za zaštitu životne sredine Crne Gore

UVOD	9
VAZDUH.....	10
Uvod	10
Rezultati ispitivanja kvaliteta vazduha – Državna mreža.....	11
Sumpor(IV)oksid SO ₂	12
Azot(IV)oksid NO ₂	13
Suspendovane čestice u vazduhu – PM ₁₀	15
Suspendovane čestice u vazduhu PM _{2,5}	17
Prizemni ozon O ₃	17
Ugljen(II)oksid CO	18
Benzo(a)piren	19
Sadržaj teških metala (Pb, Cd, As i Ni) u suspendovanim česticama PM ₁₀	19
Monitoring kvaliteta vazduha - Glavni grad Podgorica.....	19
Realizacija mjerenja u skladu sa EMEP-om.....	20
Fizičko-hemijski parametri kvaliteta padavina	21
Reprezentativne vrijednosti parametara hemizma padavina	21
Ocjena kvaliteta vazduha – zone kvaliteta vazduha.....	22
Sjeverna zona kvaliteta vazduha	22
Centralna zona kvaliteta vazduha	23
Južna zona kvaliteta vazduha	24
Zaključak.....	26
MONITORING ALERGENOG POLENA	27
Metodologija.....	27
Rezultati mjerenja koncentracije polena.....	28
Zaključak.....	31
KLIMATSKE PROMJENE	33
Nacionalni Inventar emisija zagađujućih gasova u vazduh 1990-2022. godina.....	33
Emisije zagađujućih materija u vazduh za 2022. godinu	33
Analiza ključnih kategorija zagađenja (KCA).....	35
Nacionalni Inventar gasova sa efektom staklene bašte 1990-2021	36
Prikaz trendova emisija gasova sa efektom staklene bašte	37
Supstance koje oštećuju ozonski omotač	45
Analiza temperature vazduha i količine padavina za 2023.g.....	49
VODE	52
Uvod	52
Ocjena stanja.....	52
Kvalitet voda	53
BPK5- biološka potrošnja kiseonika	54

Sadržaj fosfata	56
Sadržaj nitrata	58
Ocjena stanja površinskih voda.....	60
Ocjena kvaliteta podzemnih voda	66
Ocjena kvaliteta vode za piće.....	73
Sanitarni kvalitet morske vode na javnim kupalištima	77
Kvalitet morske vode na javnim kupalištima po opštinama	78
Kvalitet morske vode na javnim kupalištima po opštinama	78
Zaključak.....	79
MORSKI EKOSISTEM.....	81
Eutrofikacija	83
Fizičko-hemijski parametri.....	83
Fitoplankton.....	88
Kontaminanti	92
Monitoring kontaminenata u sedimentu	92
Monitoring kontaminenata u morskoj vodi.....	99
Monitoring kontaminenata u bioti (<i>Mytilus galloprovincialis</i>).....	101
Program praćenja bioloških indikatora i biomarkera	104
Pregled rezultata dobijenih primjenom NEAT metode za procjenu stanja morske sredine	105
Biodiverzitet	107
Livade <i>Posidonia oceanica</i>	107
Zajednica fitofilnih algi i <i>Cystoseira</i> spp.....	110
Koraligene zajednice	112
Strane/invazivne vrste	117
Zooplankton	124
Morski sisari i kornjače	126
Otpad u moru	126
Otpad na plažama	126
Monitoring plutajućeg otpada.....	128
Monitoring otpada na morskom dnu - ribarenje za otpadom.....	129
Zaključak.....	132
ZEMLJIŠTE	135
Uvod.....	135
Sadržaj opasnih i štetnih materija	135
Toksične i kancerogene organske materije	135
Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Berane.....	137
Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Nikšić	137
Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Pljevlja	139

Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području Glavnog grada Podgorica ...	141
Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Tivat	142
Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Ulcinj	143
Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Žabljak	144
Zaključak.....	145
UPRAVLJANJE OTPADOM	148
Uvod	148
Generisanje otpada u Crnoj Gori.....	148
Komunalni otpad	149
Industrijski otpad	152
Medicinski otpad.....	153
Prekogranično kretanje otpada	157
Infrastruktura u oblasti upravljanja otpadom	159
Sanacija neuređenih odlagališta otpada	161
Zaključak.....	172
BIODIVERZITET	175
Uvod.....	175
Nacionalno zakonodavstvo.....	175
Studija zaštite za Kapetanovo i Brničko jezero	177
Studija zaštite predjela izuzetnih odlika „park šuma Dulovine“ u Kolašinu	195
Studija zaštite rijeke Mrtvice sa okolinom.....	202
BUKA	227
Uvod	227
1.1 Monitoring buke u životnoj sredini	228
1.2 Metodologija	228
1.2.1 Podgorica.....	229
1.2.2 Nikšić.....	232
1.2.3 Žabljak	234
1.2.4 Petrovac	236
1.2.5 Budva.....	238
1.2.6 Kotor.....	240
1.2.7 Ulcinj	242
1.2.8 Kolašin.....	244
1.2.9 Mojkovac	246
1.2.10 Bijelo Polje.....	248
1.2.11 Berane.....	250
1.2.12 Bar	252
1.2.13 Tivat	254

1.2.14 Pljevlja.....	256
Analiza rezultata.....	258
Zaključak.....	259
Predlog mjera.....	259
PRAĆENJE HEMIKALIJA I BIOCIDNIH PROIZVODA.....	261
Slobodan promet opasnih hemikalija	261
Upis hemikalija u registar	261
PIC postupak.....	261
Upis u Privremenu listu biocidnih proizvoda.....	261
Djelatnost proizvodnje, prometa, upotrebe i skladištenja biocidnih proizvoda.....	261
Edukacija.....	262
Informisanje javnosti i podizanje svijesti	262
SEKTORSKI PRITISCI NA ŽIVOTNU SREDINU.....	263
Uvod	263
Indikatorski prikaz.....	263
Energetika	264
Potrošnja primarne energije po energentima (D).....	265
Potrošnja finalne energije (D).....	267
Energetski intezitet (R).....	272
Saobraćaj.....	273
Putnički saobraćaj (D).....	274
Teretni saobraćaj (D)	276
Broj motornih vozila (P)	278
Prosječna starost voznog parka (D)	281
Turizam	284
Dolasci turista (D)	284
Noćenja turista (D)	287
Broj turista na kružnim putovanjima (D)	291
Broj posjetilaca u nacionalnim parkovima (D)	293
RADIOAKTIVNOST.....	296
Uvod.....	296
I. REZULTATI ISPITIVANJA.....	299
1. ISPITIVANJE NIVOVA SPOLJAŠNJEG ZRAČENJA	299
2. ISPITIVANJE SADRŽAJA RADIONUKLIDA U VAZDUHU	300
3. ISPITIVANJE SADRŽAJA RADIONUKLIDA U PADAVINAMA.....	301
4. ISPITIVANJE SADRŽAJA RADIONUKLIDA U VODI.....	303
5. ISPITIVANJE SADRŽAJA RADIONUKLIDA U ZEMLJIŠTU	306
6. ISPITIVANJE SADRŽAJA RADIONUKLIDA U VODI ZA PIĆE	307

7. ISPITIVANJE SADRŽAJA RADIONUKLIDA U HRANI	309
8. ISPITIVANJE SADRŽAJA RADIONUKLIDA U HRANI ZA ŽIVOTINJE	315
9. ISPITIVANJE NIVOVA IZLAGANJA JONIZUJUĆEM ZRAČENJU U BORAVIŠNIM PROSTORIMA	316
10. ISPITIVANJE SADRŽAJA RADIONUKLIDA U GRAĐEVINSKOM MATERIJALU	316
II. REZIME STANJA I PREPORUKE	319
POJMOVNIK	324

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 i ruralnog razvoja, 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), 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 i u daljem postupku Vladi na usvajanje. U Informaciji se daje ocjena ukupnog stanja životne sredine. Za realizaciju Programa monitoringa sredstva se obezbjeđuju iz državnog budžeta. Informaciju o stanju životne sredine za 2023. 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
- Sektorski pritisci na životnu sredinu
- Radioaktivnost

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

Pravilnikom o načinu i uslovima praćenja kvaliteta vazduha ("Sl. list CG", br. 021/11), propisan je način praćenja kvaliteta vazduha i prikupljanja podataka, kao i referentne metode mjerenja, kriterijumi za postizanje kvaliteta podataka, obezbjeđivanje kvaliteta podataka i njihova validacija.

U skladu sa Uredbom o uspostavljanju mreže mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha ("Sl. list CG", br. 044/10 od 30.07.2010, 013/11 od 04.03.2011, 064/18 od 04.10.2018) uspostavljena je optimalna teritorijalna pokrivenost sa podacima o kvalitetu vazduha. Definisana mjerna mjesta su reprezentativna, kako sa aspekta tipa mjerne stanice, tako i sa aspekta kompatibilnosti sa drugim makro i mikro lokacijama u okviru iste zone kvaliteta vazduha.

Agencija za zaštitu životne sredine je u kontinuitetu objavljivala podatke o kvalitetu vazduha, kako na svom sajtu – podatke u realnom vremenu, tako i mjesečne izvještaje o kvalitetu vazduha, koje je nakon validacije podataka, dostavljao Centar za ekotoksikološka ispitivanja, koji sprovodi monitoring kvaliteta vazduha.

Ocjena kvaliteta vazduha vršena je u skladu sa Uredbom o utvrđivanju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha ("Sl. list CG", br. 045/08, 025/12), (u daljem tekstu Uredba).

Svi podaci sa automatskih stacionarnih stanica dostupni su javnosti i drugim zainteresovanim stranama na sajtu Agencije za zaštitu životne sredine (www.epa.org.me).

U skladu sa Uredbom o uspostavljanju mreže mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha, teritorija Crne Gore podijeljena je u tri zone (tabela 1.), koje su određene preliminarnom procjenom kvaliteta vazduha u odnosu na granice ocjenjivanja zagađujućih materija na osnovu dostupnih podataka o koncentracijama zagađujućih materija i modeliranjem postojećih podataka. Granice zona kvaliteta vazduha podudaraju se sa spoljnim administrativnim granicama opština koje se nalaze u sastavu tih zona.

Tabela 1. *Zone kvaliteta vazduha*

Zona kvaliteta vazduha	Opštine u sastavu zone
Sjeverna zona kvaliteta vazduha	Andrijevića, 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 , NO _x , SO ₂ , CO, PM _{2.5} , PM ₁₀ (Pb, As, Cd, Ni i BaP u PM ₁₀)
2.	Gradina	RB	NO, NO ₂ , NO _x , SO ₂ , O ₃ , CH ₄ , THC i Hg
3.	Bijelo Polje	UB	NO, NO ₂ , NO _x , 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 , NO _x , CO, C ₆ H ₆ , PM ₁₀ , (Pb, As, Cd, Ni i BaP u PM ₁₀)
6.	Podgorica 4-Gornje Mrke	RB	NO, NO ₂ , NO _x , O ₃ , CH ₄ i THC
7.	Nikšić 2	UB	NO, NO ₂ , NO _x , CO, O ₃ , SO ₂ , PM _{2.5} , PM ₁₀ (Pb, As, Cd, Ni i BaP u PM ₁₀)
8.	Bar 3	UB	NO, NO ₂ , NO _x , PM _{2.5} , PM ₁₀ (Pb, As, Cd, Ni i BaP u PM ₁₀)
9.	Kotor	UT	NO, NO ₂ , NO _x , CO, SO ₂ , C ₆ H 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 2023. 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)

Redni broj	ISO-kod	Formula	Naziv zagađujuće materije	Mjerna jedinica	Vrijeme usrednjavanja
1.	1	SO ₂	sumpor dioksid	µg/m ³	1 sat 24 sata
2	3	NO ₂	azot dioksid	µg/m ³	1 sat
3	8	O ₃	ozon	µg/m ³	8 sati, pomično
4	24	PM ₁₀	Suspendovane čestice	µg/m ³	24 sata
5	04	CO	ugljen monoksid	mg/m ³	8 sati, pomično

6	V4	C6H6	benzene	µg/m ³	24 sata
7	85	Hg	živa	ng/m ³	24 sata
8	19	Pb	olovo	µg/m ³	Sedam dana
9	82	Cd	kadmijum	ng/m ³	Sedam dana
10	80	As	arsen	ng/m ³	Sedam dana
11	87	Ni	nikal	ng/m ³	Sedam dana
12	P6	BaP	Benzo(a)antracen	ng/m ³	Sedam dana
13		BbF	Benzo(b)fluoranten	ng/m ³	Sedam dana
14		BjF	Benzo(j)fluoranten	ng/m ³	Sedam dana
15		BkF	Benzo(k)fluoranten	ng/m ³	Sedam dana
16		Ind	Ideno (1,2,3-d)piren	ng/m ³	Sedam dana
17	P9	DahA	Dibenzo(ah)antracen	ng/m ³	Sedam dana

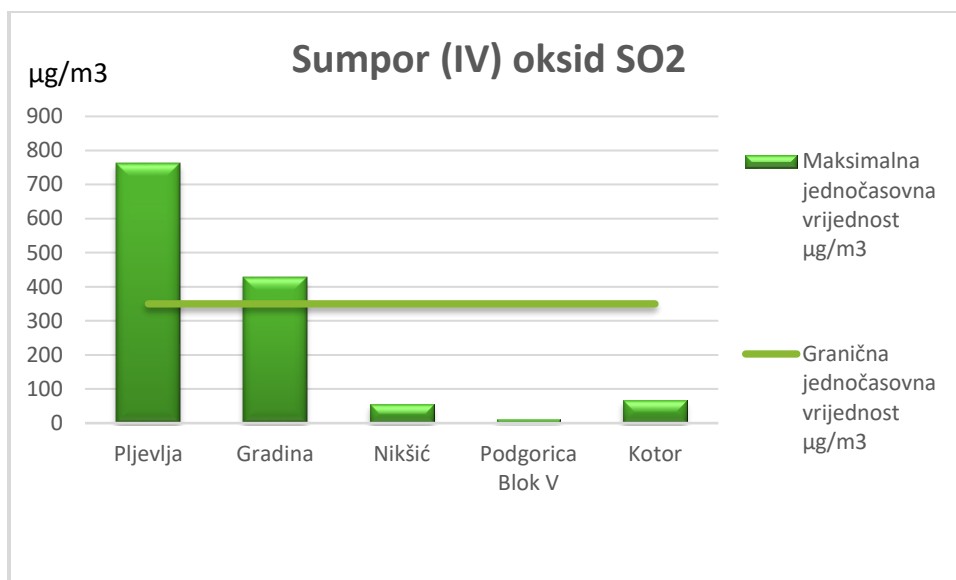
Sumpor(IV)oksid SO₂

Za ocjenu kvaliteta vazduha na osnovu rezultata mjerenja koncentracija sumpor(IV)oksida – SO₂, korišćeni su rezultati mjerenja sa pet mjernih stanica, dvije mjerne stanice u Sjevernoj zoni (Pljevlja-UB i Gradina-SB), dvije mjerne stanice u Centralnoj zoni (Podgorica 2 Blok V-UB i Nikšić UB) i jedna mjerna stanica u Južnoj zoni (Kotor-UT) – podjela pripadnosti stanica po tipu i zonama je u skladu sa Uredbom o uspostavljanju mreže mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha ("Sl. list CG", br. 044/10 od 30.07.2010, 013/11 od 04.03.2011, 064/18 od 04.10.2018).

Na mjeonoj stanici u Pljevljima, 9 srednjih jednočasovnih vrijednosti sumpor(IV)oksida su bile iznad propisane granične vrijednosti od 350 µg/m³ (dozvoljeno je 24), dok je na stanici Gradina 1 srednja jednočasovna vrijednost sumpor(IV)oksida bila iznad propisane granične vrijednosti. Nije bilo prekoračenja granične vrijednosti za srednje dnevne koncentracije, koja iznosi 125 µg/m³.

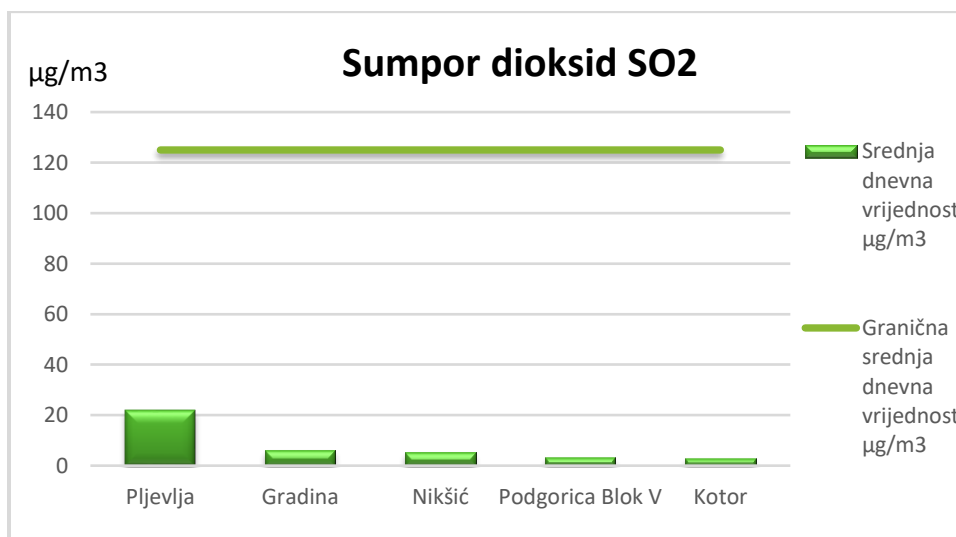
Na mjernim stanicama Nikšić 2, Podgorica 2 Blok V i Kotor, sve izmjerene vrijednosti sumpor(IV)oksida, izražene kao jednočasovne i srednje dnevne koncentracije, bile su ispod propisanih graničnih vrijednosti za zaštitu zdravlja.

Grafikonom 1 predstavljene su maksimalne jednočasovne koncentracije sumpor(IV)oksida upoređene sa graničnom vrijednošću.



Grafikon 1. Maksimalne jednočasovne koncentracije sumpor(IV)oksida - SO₂

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

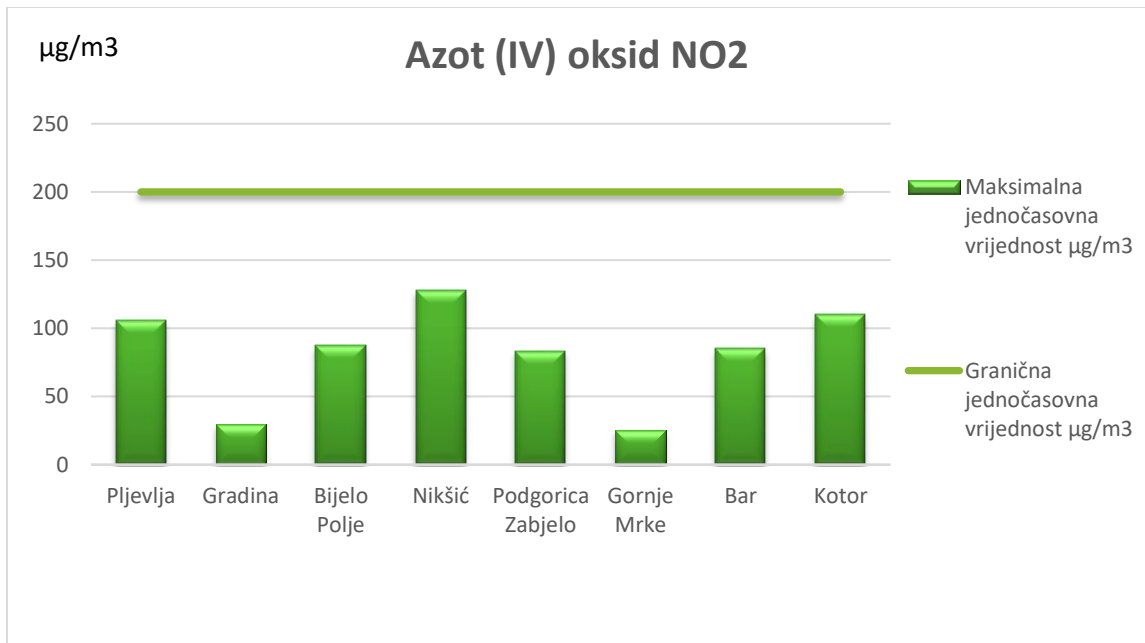


Grafikon 2. Srednje dnevne koncentracije sumpor(IV)oksida – SO₂

Azot(IV)oksid NO₂

Mjerenje koncentracije azotnih oksida realizuje se na osam stacionarnih stanica u Crnoj Gori: Podgorica 1 kružni tok Zabjelo (UT), Nikšić, Pljevlja, Gradina, Bijelo Polje, Gornje Mrke, Bar i Kotor. Na svim mjernim mjestima izmjerene vrijednosti azot(IV)oksida – NO₂, predstavljene kao jednočasovne i srednje godišnje koncentracije, bile su ispod propisanih graničnih vrijednosti.

Grafikonom 3 predstavljene su maksimalne jednočasovne koncentracije azot(IV)oksida NO₂ upoređene sa graničnom vrijednošću.



Grafikon 3. Maksimalne jednočasovne koncentracije azot(IV)oksida – NO₂

Na grafikonu 4 predstavljene su srednje godišnje koncentracije azot(IV)oksida upoređene sa graničnom vrijednošću.



Grafikon 4. Srednje godišnje koncentracije azot(IV)oksida – NO₂

Suspendovane čestice u vazduhu – PM₁₀

Mjerenja suspendovanih čestica PM₁₀ vršena su na sedam mjernih stanica, i to u: Pljevljima, Bijelom Polju, Podgorici 3 kružni tok Zabjelo (UT), Podgorici2 Blok V (UB), Nikšiću, Baru i Kotoru.

Na mjernoj stanici Gagovića imanje u Pljevljima (UB), tokom 2023. godine, srednje dnevne vrijednosti PM₁₀ čestica su 89 dana bile iznad propisane granične vrijednosti (dozvoljeno je 35 dana). Godišnja srednja vrijednost suspendovanih čestica PM₁₀, na ovoj lokaciji, je takođe bila iznad granične vrijednosti od 40 µg/m³ i iznosila je 45 µg/m³.

Na mjernoj stanici u Bijelom Polju, srednje dnevne vrijednosti suspendovanih čestica PM₁₀ su 82 dana bile iznad propisane granične vrijednosti od 50 µg/m³. Godišnja srednja koncentracija PM₁₀ čestica je bila ispod granične vrijednosti i iznosila je 36 µg/m³.

Na mjernoj stanici u Nikšiću, srednje dnevne vrijednosti suspendovanih čestica PM₁₀ su 47 dana bile iznad propisane norme od 50 µg/m³. Godišnja srednja koncentracija PM₁₀ čestica bila je ispod granične vrijednosti i iznosila je 27 µg/m³.

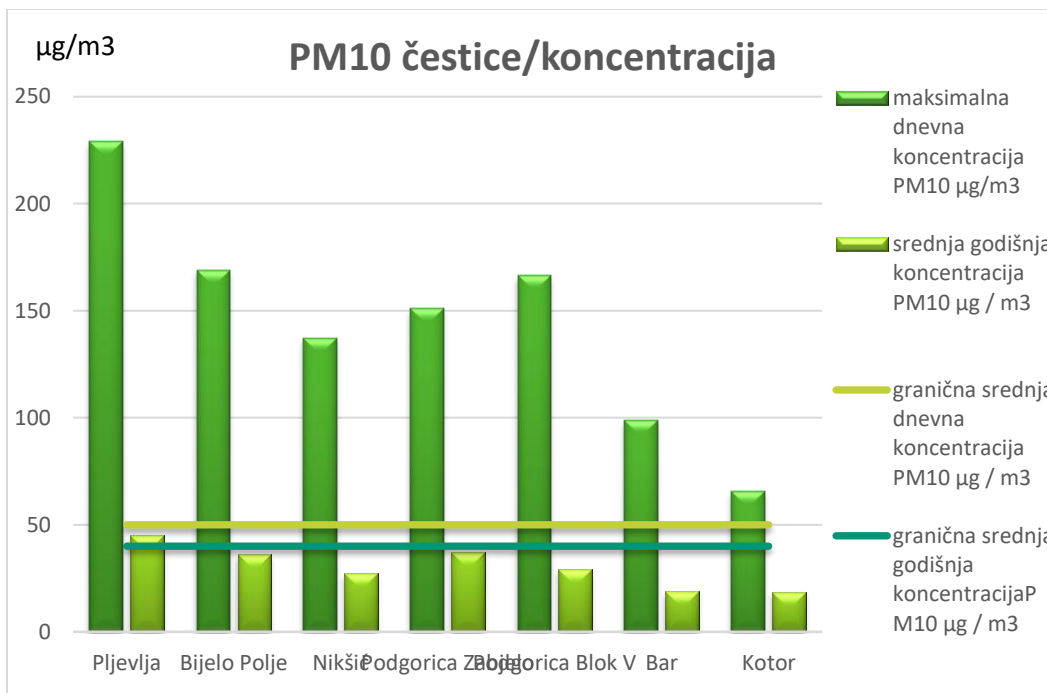
Na mjernom mjestu Podgorica3 kružni tok Zabjelo (UT), srednje dnevne koncentracije PM₁₀ čestica su 65 dana prelazile propisanu graničnu vrijednost (50 µg/m³). Godišnja srednja koncentracija na ovoj urbanoj-saobraćajnoj stanici je bila ispod propisane granične vrijednosti i iznosila je 37 µg/m³.

U Podgorici, na mjernom mjestu u Bloku V, tokom mjerenja u 2023. godini, iznad granične vrijednosti bilo je 48 srednjih dnevnih koncentracija. Godišnja srednja vrijednost PM₁₀ čestica nije prelazila graničnu vrijednost i iznosila je 29 µg/m³.

Na mjernom mjestu u Baru, srednje dnevne koncentracije suspendovanih čestica PM₁₀ su 5 dana prelazile propisanu graničnu vrijednost. Godišnja srednja vrijednost bila je ispod propisane granične vrijednosti i iznosila je 19 µg/m³.

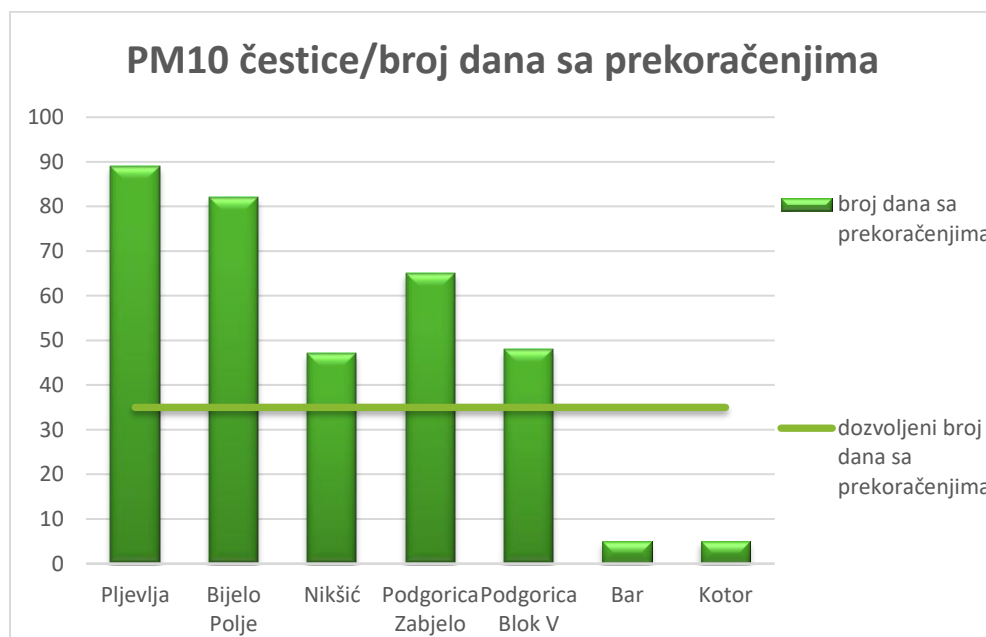
U Kotoru, na mjernoj stanici u Dobroti (UT), 5 srednje dnevne koncentracija su bile iznad granične vrijednosti (50 µg/m³). Srednja godišnja koncentracija suspendovanih čestica PM₁₀ bila je ispod propisane granične vrijednosti i iznosila je 19 µg/m³.

Na grafikonu 5 predstavljene su maksimalne dnevne i srednje godišnje koncentracije PM₁₀ čestica upoređene sa graničnim vrijednostima



Grafikon 5. Maksimalne dnevne i srednje godišnje koncentracije PM₁₀ čestica

Na grafikonu 6, predstavljen je broj dana sa prekoračenjima srednje dnevne koncentracije PM₁₀ čestica upoređene sa dozvoljenim brojem dana sa prekoračenjima, koji za jednu kalendarsku godinu iznosi 35.



Grafikon 6. Broj dana sa prekoračenjima srednje dnevne koncentracije PM₁₀ čestica upoređene sa dozvoljenim brojem dana sa prekoračenjima

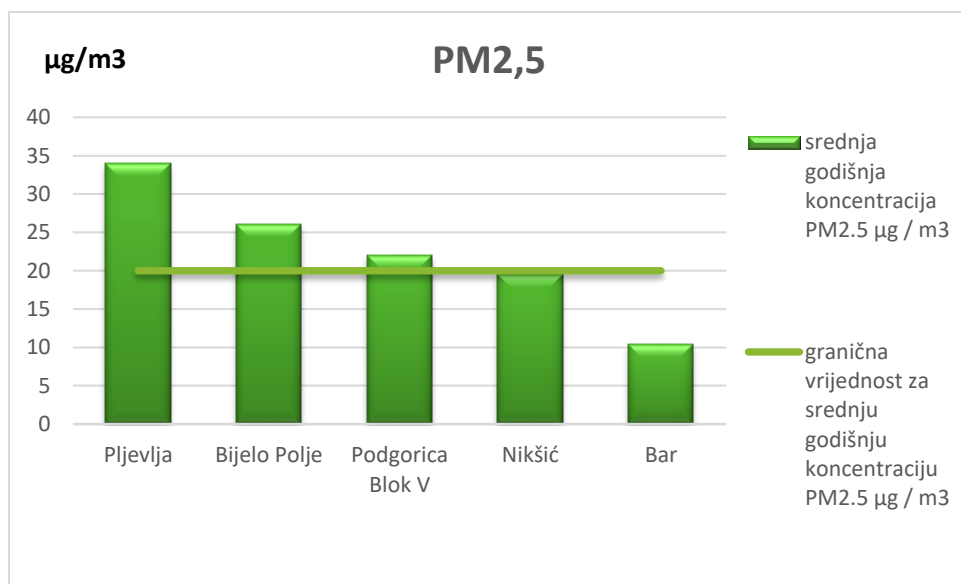
Suspendovane čestice u vazduhu PM_{2,5}

Tokom 2023. godine, mjerenje suspendovanih čestica PM_{2,5} realizovano je na pet stacionarnih mjernih stanica.

Na stacionarnoj stanici u Pljevljima srednja godišnja koncentracija suspendovanih čestica PM_{2,5} bila je 34 µg/m³, dok je na stanici u Bijelom Polju srednja godišnja koncentracija suspendovanih čestica PM_{2,5} bila 26 µg/m³. Na obje mjerne stanice, izmjerene vrijednosti su bile iznad propisane granične vrijednosti koja iznosi 20 µg/m³.

U Podgorici2 Blok V, srednja godišnja koncentracija suspendovanih čestica PM_{2,5} bila je 22 µg/m³, što je takođe iznad propisane granične vrijednosti koja iznosi 20 µg/m³. U Nikšiću nije prekoračena srednja godišnja granična vrijednost, ali je izmjerena vrijednost veoma bliska graničnoj i iznosi 19,51 µg/m³. Na mjernoj stanici u Baru, srednja godišnja koncentracija suspendovanih čestica PM_{2,5} bila je ispod propisane granične vrijednosti i iznosila je 10 µg/m³.

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



Grafikon 7. Srednje godišnje koncentracije PM_{2,5} čestica upoređene sa srednjom godišnjom graničnom vrijednošću

Prizemni ozon O₃

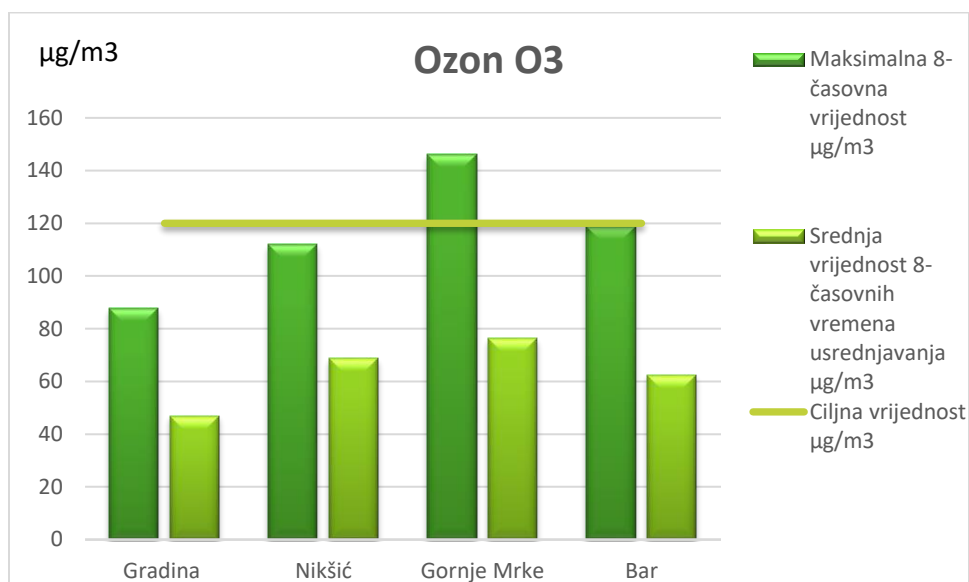
Koncentracija prizemnog ozona – O₃ praćena je na 4 mjerna mjesta, i to u: Nikšiću, Gradini, Gornjim Mrkama i Baru.

Na mjernoj stanici Gornje Mrke 3 pomične maksimalne 8-časovne srednje dnevne koncentracije ozona su bile iznad dugoročne ciljne vrijednosti, dok na ostalim mjernim mjestima nije bilo prekoračenja.

Ciljna vrijednost, sa aspekta zaštite zdravlja ljudi od 120 µg/m³, 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.



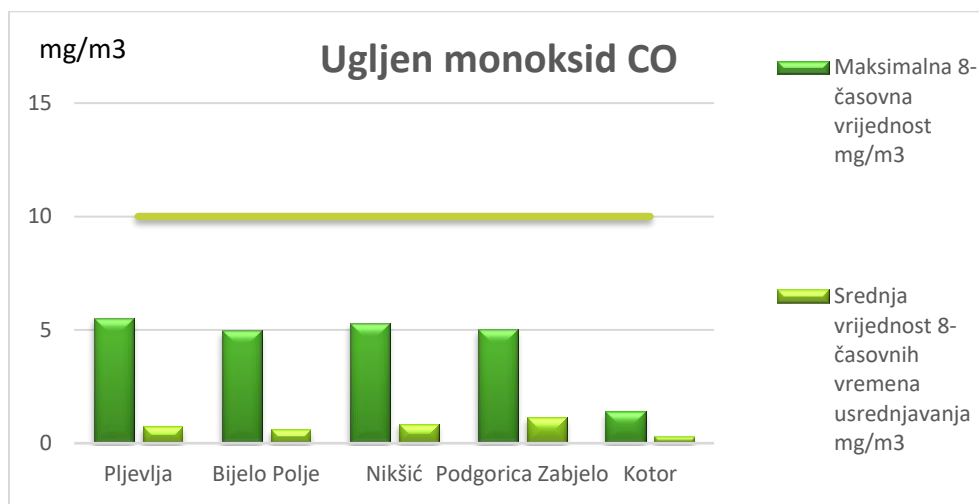
Grafikon 8. Maksimalne i srednje osmočasovne dnevne koncentracije ozona upoređene sa ciljnom vrijednošću

Ugljen(II)oksid CO

Koncentracija ugljen(II)oksida – CO prati se na lokacijama u Pljevljima, Bijelom Polju, Nikšiću, Podgorici Zabjelo (UT) i Kotoru.

Maksimalne osmočasovne srednje godišnje koncentracije ugljen(II)oksida, na svim mjernim mjestima, tokom cijelog perioda mjerenja, bile su ispod propisane granične vrijednosti koja iznosi 10 mg/m³.

Na grafikonu 9, predstavljene su maksimalne osmočasovne dnevne koncentracije ugljen(II)oksida upoređene sa ciljnom vrijednošću



Grafikon 9. Maksimalne osmočasovne dnevne koncentracije ugljen(II)oksida upoređene sa ciljnom vrijednošću

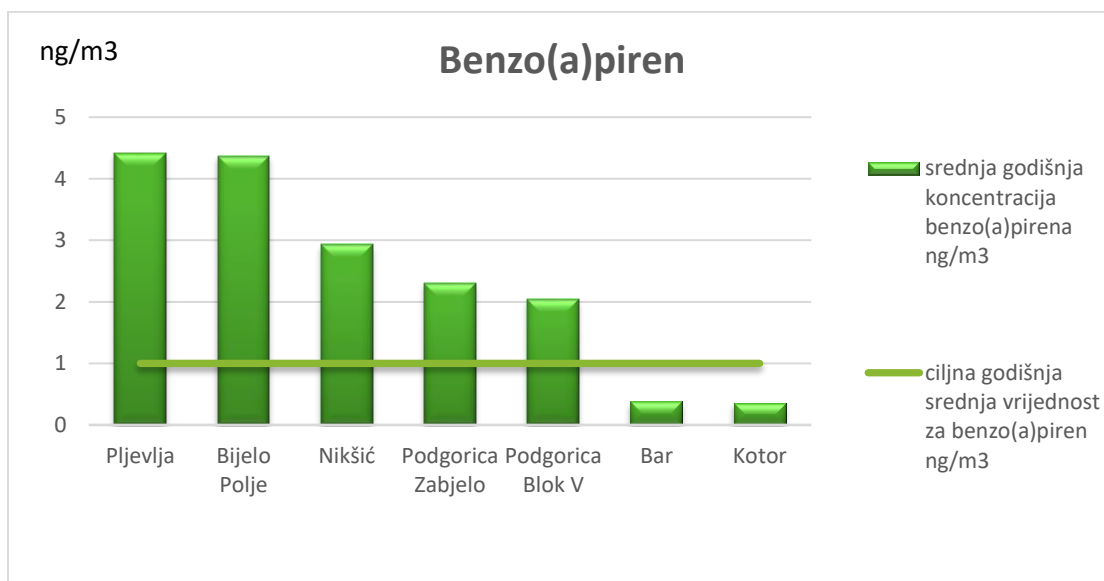
Benzo(a)piren

Iz uzoraka sa svih mjernih mjesta, na kojima se referentnom metodom pratila koncentracija PM10 čestica u vazduhu, vršena je hemijska analiza u cilju određivanja koncentracije, odnosno sadržaja benzo(a)pirena u PM10 česticama.

Srednja godišnja koncentracija benzo(a)pirena praćena je u: Pljevljima, Bijelom Polju, Nikšiću, Podgorici3 kružni tok Zabjelo (UT), Podgorici 2 Blok V (UB), Baru i Kotoru.

Godišnja srednja vrijednost benzo(a)pirena na mjernim stanicama u: Pljevljima, Bijelom Polju, Nikšiću, Podgorici 3 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/m³.

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



Grafikon 10. Srednje godišnje koncentracije benzo(a)pirena upoređene sa ciljnom vrijednošću

Sadržaj teških metala (Pb, Cd, As i Ni) u suspendovanim česticama PM10

Srednje godišnje vrijednosti sadržaja olova, kadmijuma, arsena i nikla u suspendovanim česticama PM10, 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.

Monitoring kvaliteta vazduha - Glavni grad Podgorica

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 je tokom 2022. godine sproveo monitoring kvaliteta vazduha na 3 lokacije 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.

Monitoringom je obuhvaćeno mjerenje osnovnih zagađujućih materija propisanih Uredbom o utvrđivanju vrsta zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha („Sl.list Crne Gore“, br. 25/12) predstavljenih u tabeli 4.

Tabela 4. Mjerenje/ analizirane zagađujuće materije

Mjerno mjesto	Period u kojem je vršeno mjerenje - 2023	
	I ciklus	II ciklus
Naselje Zagorič	10-24.01.2023. 4 dana je prekoračena srednja dnevna GV za PM10	21.03-04.04.2023. Nije bilo prekoračenja
Bulevar Josipa Broza (kod VOLI-ja)	24.01-07.02.2023. 9 dana je prekoračena srednja dnevna GV za PM10	04-18.04.2023. Nije bilo prekoračenja
Naselje Cijevna na oko 500 m južno od asfaltnih baza, drobilničkih i drugih industrijskih postrojenja instaliranih na desnoj obali rijeke Cijevne	27.12.2022-10.01.2023. 12 dana je prekoračena srednja dnevna GV za PM10	18.04-02.05.2023. Nije bilo prekoračenja

Napomena: Glavni grad lokalni monitoring sprovodi u skladu sa ugovorenim uslugama mjerenja u periodu maj prethodne-maj tekuće godine. Iz razloga tehničke prirode, tokom 2023. godine mjerenja su realizovana u dva ciklusa.

Analizom rezultata mjerenja utvrđeno je da je na lošiji kvalitet vazduha uticalo povremeno prisustvo povećanih koncentracija PM10 čestica u vazduhu. Tokom prvog ciklusa, na sve tri pozicije sadržaj benzo(a)pirena u svim analiziranim uzorcima PM10 je bio povećan, a tokom drugog ciklusa na mjernom mjestu Zagorič. Ostali praćeni polutanti bili su prisutni u koncentracijama ispod propisanih graničnih vrijednosti.

Prekoračenja granične vrijednosti za srednju dnevnu koncentraciju PM10 čestica registrovana su tokom prvog ciklusa mjerenja, što je u direktnoj vezi sa emisijama iz individualnih ložišta tokom sezone grijanja. U drugom ciklusu nije bilo prekoračenja.

Realizacija mjerenja u skladu sa EMEP-om

U izvještaju koji je Agenciji dostavljen od Zavoda za hidrometeorologiju i seizmologiju (u daljem tekstu Zavod), navodi se da se sledeće:

„Stanica na Velimlju počela je sa radom avgusta 2019. Uspostavljeno je kontinualno mjerenje sadržaja sumpordioksida, prizemnog ozona i azotovih oksida u vazduhu, automatskom metodom, u skladu sa

zahtjevima i smjernicama EMEP monitoringa. U 2023.g. mjerni program je funkcionisao kontinualno osim za period kada je automatska mjerna oprema bila na redovnom servisu i kalibraciji. Radni režim je kontrolisan redovno, svakih 15 dana. Nabavljen je software za prenos podataka i izvršena obuka osoblja. Transfer podataka od stanice do PC u Zavodu vrši se preko software – a Iskaz, u planu je javno objavljivanje podataka na website – u Zavoda i slanje izvještaja prema EMEP. Takođe se pripremaju uslovi za sertifikovanje metoda za automatsko mjerenje SO₂, O₃, NO i NO_x.

Mjerenje sadržaja PM10 i PM2,5 u vazduhu još nije uspostavljeno, zbog zahtjevnih metodoloških uslova.

Uzorkovanje padavina automatskim uzorkivačem je u procesu postavljanja na funkcionalni nivo. Zbog kvara automatskog uzorkivača padavina, došlo je do prekida mjerenja kvaliteta padavina od juna 2022. Stoga je kontaktiran proizvođač u cilju otklanjanja problema. Preliminarni rezultati mjerenja parametara osnovnog hemizma ovih uzoraka padavina, sporadično dobijeni, nijesu uključeni u ovaj izvještaj.

Analitička oprema u laboratoriji EMEP u Zavodu postaje operativna. Obavljena je obuka osoblja za rad na IC – u, aparat pušten u rad, napravljeni standardni rastvori i rađene početne analize u cilju osvajanja novih metoda i njihovog spremanja za akreditaciju. Obuka osoblja za rad na ICP MS – u opremi kao i nabavka dodatne opreme (autosampler, standardi) neophodne za planirani analitički program, još nije nabavljena.“

Fizičko-hemijski parametri kvaliteta padavina

Srednja godišnja pH vrijednost na svim stanicama je bila 6,57 - 7,09, najveća u Pljevljima, a najmanja u Cetinju. Iznad 7 je bila još na stanici u Budvi a na ostalim ispod 7 pH jedinica.

Tokom 2023. godine evidentiran je manji broj dana sa pojavom kiselih kiša (22) u odnosu na 2022. godinu (30). Najčešća pojava kiselih kiša zabilježena je u Ulcinju (7), zatim Cetinju (4), Nikšiću i Tivtu (3), Bijelom Polju (2), Podgorici, Kolašinu i Žabljaku (1). U odnosu na prethodnu godinu došlo je do nešto drugačije raspodjele po pitanju čestine pojave kiselih kiša (2022. godine je najveći broj zabilježen na Žabljaku).

Zapaža se i značajan pad u procentualnom udjelu padavina se visokom vrijednošću kiselosti (ispod 5 pH jedinica) (18%), u odnosu na 2022. godinu (30%). Najniža pH vrijednost izmjerena je u Kolašinu (4,63). Po jedan slučaj padavina sa vrijednošću ispod 5,00 pH jedinica zabilježen je na stanicama Žabljak, Bijelo Polje, Kolašin i Ulcinj. Dominantan period pojave kiselih kiša je bio u zimskom periodu (13 slučajeva), u 5 slučajeva je do posmatrane pojave došlo u proljeću. Srednja godišnja pH vrijednost na svim stanicama je bila u opsegu 6,57-7,28, najveća u Pljevljima, a najmanja u Golubovcima i Tivtu. Iznad 7 je bila još na stanici u Baru, a na ostalim stanicama je bila ispod 7.

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: od maksimuma u Herceg Novom i Ulcinju, preko relativno visokih vrijednosti u Baru, Budvi i Pljevljima, do niskih vrijednosti u Beranama, Cetinju i Kolašinu. U vegetacionom periodu za razliku od prošle godine nije bilo značajnijeg povećanja sadržaja sulfata u odnosu na cjelokupan godišnji period. Izuzetak čini Herceg Novi, gdje se zapaža najznačajnije povećanje (sa 11,15 na 15,86 mg/l). Sadržaj nitrata je ujednačen na čitavoj teritoriji. Najveće vrijednosti izmjerene su na stanici u Beranama. Pored toga u vegetacionom periodu zapaža se povećanje vrijednosti sadržaja nitratnog jona u

odnosu na cjelogodišnji period na svim stanicama osim u Bijelom Polju, Podgorici i Budvi gdje se zapaža neznatan pad vrijednosti.

Sadržaj hlorida je očekivano veći na području primorskih gradova gdje se zapažaju relativno veće vrijednosti u odnosu na kontinentalni dio, izuzetak čini stanica u Tivtu gdje su izmjerene vrijednosti na nivou vrijednosti sadržaja hlorida na kontinentalnim stanicama. Na svim stanicama izuzev u Herceg Novom, Baru i Beranama (u manjoj mjeri), karakterističan je pad vrijednosti sadržaja hlorida u vegetacionom periodu.

Sadržaj natrijuma je takođe veći na primorskim stanicama sa izmjerenim maksimumom na stanici u Herceg Novom (u oba posmatrana perioda). Povećane vrijednosti su evidentirane takođe na primorskim stanicama i na godišnjem ali i u vegetacionom periodu. Najviše kalijuma je evidentirano u Ulcinju, zatim u Pljevljima (najvjerojatnije posledica rada Termoelektrane), i Golubovcima. Interesantno je da je sadržaj kalijuma u Ulcinju skoro duplo veći u vegetacionom periodu nego na godišnjem nivou. Međutim, možemo istaći da se ipak ne zapaža zakonitost u prostornoj i vrijedonosnoj raspodjeli sadržaja kalijuma za prethodnu godinu.

Sadržaj kalcijuma je ujednačen na cjelokupnom prostoru (bez značajnijih razlika) za oba posmatrana perioda. Međutim, može se primjetiti da je sadržaj za nijansu veći u južnoj nego li u sjevernoj regiji izuzev područja Pljevalja.

Sadržaj magnezijuma je bio najveći u Budvi u oba posmatrana perioda (3,16 na godišnjem i 3,10mg/l u vegetacionom periodu). Može se reći da su vrijednosti ujednačene na svim stanicama za oba posmatrana perioda.

Najveće vrijednosti amonijum jona su bile na jugu (Ulcinj i Herceg Novi) i sjeveru (Žabljak i Pljevlja), dok je minimum izmjeren u Golubovcima (0,07 i 0,18 mg/l). U vegetacionom periodu količina amonijum jona uglavnom raste na većini stanica izuzev u Tivtu, Herceg Novom i Bijelom Polju gdje se zapaža blagi pad sadržaja amonijum jona.

Ocjena kvaliteta vazduha – zone kvaliteta vazduha

Sjeverna zona kvaliteta vazduha

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

Tokom 2023. godine, na mjernom mjestu Gagovića imanje u Pljevljima, povremeno su izmjerene veoma visoke srednje satne koncentracije sumpor(IV)oksida SO₂. Nije bilo prekoračenja granične vrijednosti za srednje dnevne koncentracije, koja iznosi 125 µg/m³, dok je 9 srednjih jednočasovnih vrijednosti sumpor(IV)oksida bilo iznad propisane granične vrijednosti od 350 µg/m³ (dozvoljeno je 24). Na mjernoj stanici Gradina jedna srednja satna vrijednost je bila iznad propisane granične vrijednosti.

Sve jednočasovne srednje vrijednosti azot(IV)oksida bile su ispod propisane granične vrijednosti (200 µg/m³), kao i srednja godišnja koncentracija koja je takođe bila ispod granične vrijednosti (40 µg/m³), na svim mjernim mjestima Sjeverne zone.

Na mjernoj stanici Gradina, maksimalne osmočasovne srednje dnevne koncentracije ozona su bile ispod propisane ciljne vrijednosti.

Maksimalne 8-časovne srednje godišnje koncentracije ugljen(II)oksida – CO bile su ispod propisane granične vrijednosti za zaštitu zdravlja na mjernim mjestima u Pljevljima i Bijelom Polju.

Na mjernoj stanici Gagovića imanje, u Pljevljima (UB), tokom 2023. godine, srednje dnevne vrijednosti PM10 čestica su 89 dana bile iznad propisane granične vrijednosti (dozvoljeno je 35 dana). Godišnja srednja vrijednost suspendovanih čestica PM10, na ovoj lokaciji, je takođe bila iznad granične vrijednosti od 40 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ i iznosila je 45 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. U odnosu na 2022. godinu, došlo je do značajnog poboljšanja kvaliteta vazduha u odnosu na ovaj polutant, imajući u vidu da je tokom 2023. godine bilo 35 dana manje u kojima je prekoračena granična vrijednost za srednju dnevnu koncentraciju. Takođe, srednja godišnja koncentracija je značajno manja u odnosu na sva prethodna mjerenja, što je rezultat primijenjenih mjera energetske efikasnosti i zamjene goriva u malim kotlarnicama u kombinaciji sa povoljnim meteorološkim prilikama i odsustva niskih temperatura praćenih čestim i veoma čestim temperaturnim inverzijama.

Na mjernoj stanici u Bijelom Polju, srednje dnevne vrijednosti suspendovanih čestica PM10 su 82 dana su bile iznad propisane granične vrijednosti od 50 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Godišnja srednja koncentracija PM10 čestica je bila ispod granične vrijednosti i iznosila je 36 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Na osnovu dobijenih rezultata, uprkos poboljšanju u odnosu na prethodnu godinu, može se konstatovati da je i u Pljevljima i u Bijelom Polju veliko opterećenje ambijentalnog vazduha suspendovanim česticama PM10, koje u Pljevljima prelaze sve propisane granične vrijednosti.

Na stacionarnoj stanici u Pljevljima srednja godišnja koncentracija suspendovanih čestica PM2,5 bila je 34 $\mu\text{g}/\text{m}^3$, dok je na stanici u Bijelom Polju srednja godišnja koncentracija suspendovanih čestica PM2,5 bila 26 $\mu\text{g}/\text{m}^3$. Na obje mjerne stanice, izmjerene vrijednosti su bile iznad propisane granične vrijednosti koja iznosi 20 $\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Na mjernim stanicama u Pljevljima i Bijelom Polju, sadržaj olova, računat kao srednja vrijednost nedeljnih uzoraka, bio je ispod propisane granične vrijednosti. Istovremeno su vršene i analize uzoraka suspendovanih čestica PM10 na sadržaj arsena, kadmijuma i nikla. Rezultati analize pokazuju da je sadržaj kadmijuma, nikla i arsena bio ispod ciljne vrijednosti propisane radi zaštite zdravlja ljudi.

Srednje godišnje koncentracije benzo(a)pirena u PM10 česticama, u Pljevljima i u Bijelom Polju su 4 puta veće od propisane ciljne vrijednosti (1 ng/m^3).

Analizirani podaci ukazuju na ozbiljan problem sa kvalitetom vazduha u Sjevernoj zoni tokom zimskih mjeseci, odnosno tokom sezone grijanja. Uprkos blagom poboljšanju kvaliteta vazduha u pljevaljskoj kotlini sa aspekta prisustva Pm čestica u odnosu na prethodnu godinu, podaci i dalje ukazuju na značajno zagađenje prizemnog sloja atmosfere u periodu od gotovo 7 mjeseci (januar-april / oktobar-decembar). Slična situacija je i ostalim djelovima Sjeverne zone, za šta je reper mjerna stanica koja je instalirana u Bijelom Polju. Najlošiji kvalitet vazduha je zabilježen u periodu januar-mart i kraj novembar-decembar, što se preklapa sa periodom kada su najviše aktivna individualna i kolektivna ložišta, odnosno sa periodom sezone grijanja.

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.

Sve izmjerene jednočasovne i srednje dnevne koncentracije sumpor(IV)oksida, posmatrane u odnosu na granične vrijednosti, bile su ispod propisane granične vrijednosti od 350 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ sa satnu vrijednost odnosno 125 $\mu\text{g}/\text{m}^3$ za srednju dnevnu vrijednost.

Sve jednočasovne srednje koncentracije azot(IV)oksida – NO₂, na svim mjernim mjestima, bile su ispod propisane granične vrijednosti (200 µg/m³). Srednja godišnja koncentracija azot(IV)oksida – NO₂ bila je ispod granične vrijednosti za zaštitu zdravlja (40 µg/m³) na svim mjernim mjestima.

Na mjernoj stanici Gornje Mrke 3 pomične maksimalne 8-časovne srednje dnevne koncentracije ozona su bile iznad dugoročne ciljne vrijednosti, dok na ostalim mjernim mjestima nije bilo prekoračenja.

Maksimalne 8-časovne srednje godišnje koncentracije ugljen(II)oksida – CO bile su ispod propisane granične vrijednosti za zaštitu zdravlja (Nikšić i Podgorica3 kružni tok Zabjelo).

Srednje dnevne koncentracije suspendovanih čestica PM10 su u Podgorici (na mjernom mjestu Podgorica Zabjelo (UT)) 65 dana, na mjernom mjestu Podgorica Blok V (UB) 48 dana i u Nikšiću 47 dana bile iznad propisane granične vrijednosti (50 µg/m³). Dozvoljeni broj prekoračenja je 35. Godišnja srednja koncentracija suspendovanih čestica PM10, na pomenutim lokacijama nije prelazila propisanu graničnu vrijednost koja iznosi 40 µg/m³.

U Podgorici2 Blok V, srednja godišnja koncentracija suspendovanih čestica PM_{2,5} bila je 22 µg/m³, što je iznad propisane granične vrijednosti koja iznosi 20 µg/m³. U Nikšiću nije prekoračena srednja godišnja granična vrijednost, ali je izmjerena vrijednost veoma bliska graničnoj i iznosi 19,51 µg/m³.

Srednje godišnje vrijednosti sadržaja olova, kadmijuma, arsena i nikla u suspendovanim česticama PM10, na mjernim stanicama Nikšić i Podgorica3 kružni tok Zabjelo (UT), bile su ispod propisanih graničnih i ciljnih vrijednosti.

Analiza suspendovanih čestica PM10 vršena je na sadržaj benzo(a)pirena i drugih relevantnih policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH): benzo(a)antracena, benzo(b)fluoroantena, benzo(j)fluoroantena, benzo(k)fluoroantena, ideno(a,2,3-cd)pirena i dibenzo(a,h)antracena i ostalih PAH-ova za koje nisu propisani standardi kvaliteta vazduha već samo mjere kontrole imisija.

Koncentracija benzo(a)pirena, izračunata kao srednja vrijednost nedeljnih uzoraka na mjernom mjestu u Nikšiću, bila je iznad ciljne srednje godišnje vrijednosti (1 ng/m³) propisane s ciljem zaštite zdravlja ljudi i iznosila je 3 ng/m³. Na mjernim stanicama u Podgorici, takođe je evidentirano prekoračenje ciljne srednje godišnje vrijednosti ovog polutanta. Izmjerene su vrijednosti od 2ng/m³.

U odnosu na 2022. godinu kvalitet vazduha u Centralnoj zoni je bio bolji, posebno u odnosu na koncentraciju PM čestica. Ovo poboljšanje nije bilo u dovoljnoj mjeri, jer je i dalje broj dana sa prekoračenjima srednje dnevne koncentracije PM10 čestica u vazduhu značajno veći u odnosu na dozvoljeni.

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.

Sve izmjerene vrijednosti sumpor(IV)oksida – SO₂ u odnosu na granične vrijednosti za zaštitu zdravlja (jednočasovne i dnevne srednje vrijednosti), bile su značajno ispod propisanih graničnih vrijednosti od 350 µg/m³, odnosno 125 µg/m³.

Broj dana sa prekoračenjima srednje dnevne granične vrijednosti za PM10 čestice bio je ispod propisanog broja dana (dozvoljeni broj dana 35) – prekoračenja: Bar 5 dana, Kotor 5 dana. Koncentracija suspendovanih čestica PM10 bila je ispod propisanih vrijednosti za srednju koncentraciju na godišnjem nivou.

Srednja godišnja koncentracija PM_{2,5} čestica bila je duplo niža od propisane granične vrijednosti (mjerna stanica u Baru).

Sve maksimalne osmočasovne srednje vrijednosti ozona bile su ispod propisane ciljne vrijednosti (mjerna stanica u Baru).

Srednja godišnja maksimalna osmočasovna vrijednost ugljen(II)oksida bila je značajno ispod propisane granične vrijednosti od 10 mg/m³ (mjerna stanica u Kotoru).

Suspendovane čestice PM₁₀ analizirane su na sadržaj teških metala, benzo(a)pirena, polutanata za koje su propisani standardi kvaliteta vazduha na godišnjem nivou i drugih relevantnih policikličnih aromatičnih ugljovodonika: benzo(a)antracena, benzo(b)fluoroantena, benzo(j)fluoroantena, benzo(k)fluoroantena, ideno(a,2,3-cd)pirena i dibenzo(a,h)antracena i ostalih PAH-ova za koje nisu propisani standardi kvaliteta vazduha već samo mjere kontrole.

Srednja koncentracija olova, na godišnjem nivou, bila je značajno ispod granične vrijednosti.

Srednje godišnje vrijednosti sadržaja olova, kadmijuma, arsena i nikla u suspendovanim česticama PM₁₀, na mjernim stanicama u Baru i Kotoru, bile su ispod propisanih graničnih i ciljnih vrijednosti.

Sadržaj benzo(a)pirena kao srednja godišnja vrijednost nedeljnih uzoraka, na lokacijama u Baru i Kotoru, bila je ispod propisane ciljne vrijednosti s ciljem zaštite zdravlja ljudi koja iznosi 1 ng/m³. 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.

Sve izmjerene vrijednosti sumpor(IV)oksida – SO₂ u odnosu na granične vrijednosti za zaštitu zdravlja (jednočasovne i dnevne srednje vrijednosti), bile su značajno ispod propisanih graničnih vrijednosti od 350 µg/m³, odnosno 125 µg/m³.

Broj dana sa prekoračenjima srednje dnevne granične vrijednosti za PM₁₀ čestice bio je ispod propisanog broja dana (dozvoljeni broj dana 35 – prekoračenja: Bar 3 dana, Kotor 4 dana). Koncentracija suspendovanih čestica PM₁₀ bila je ispod propisanih vrijednosti za srednju koncentraciju na godišnjem nivou.

Srednja godišnja koncentracija PM_{2,5} čestica bila je duplo niža od propisane granične vrijednosti (mjerna stanica u Baru).

Sve maksimalne osmočasovne srednje vrijednosti ozona bile su ispod propisane ciljne vrijednosti (mjerna stanica u Baru).

Srednja godišnja maksimalna osmočasovna vrijednost ugljen(II)oksida bila je značajno ispod propisane granične vrijednosti od 10 mg/m³ (mjerna stanica u Kotoru).

Suspendovane čestice PM₁₀ analizirane su na sadržaj teških metala, benzo(a)pirena, polutanata za koje su propisani standardi kvaliteta vazduha na godišnjem nivou i drugih relevantnih policikličnih aromatičnih ugljovodonika: benzo(a)antracena, benzo(b)fluoroantena, benzo(j)fluoroantena, benzo(k)fluoroantena, ideno(a,2,3-cd)pirena i dibenzo(a,h)antracena i ostalih PAH-ova za koje nisu propisani standardi kvaliteta vazduha već samo mjere kontrole.

Srednja koncentracija olova, na godišnjem nivou, bila je značajno ispod granične vrijednosti.

Srednje godišnje vrijednosti sadržaja olova, kadmijuma, arsena i nikla u suspendovanim česticama PM₁₀, na mjernim stanicama u Baru i Kotoru, bile su ispod propisanih graničnih i ciljnih vrijednosti.

Sadržaj benzo(a)pirena kao srednja godišnja vrijednost nedeljnih uzoraka, na lokacijama u Baru i Kotoru, bila je ispod propisane ciljne vrijednosti s ciljem zaštite zdravlja ljudi koja iznosi 1 ng/m³.

Zaključak

Tokom 2023. godine evidentirano je poboljšanje kvaliteta vazduha u Sjevernoj i Centralnoj zoni u odnosu na 2021. i 2022. godinu. U Južnoj zoni, kao i prethodne godine, vazduh je bio veoma dobrog kvaliteta tokom cijelog perioda praćenja, uz povremena, rijetka, prekoračenja srednje dnevne koncentracije PM10 čestica.

U periodu oktobar-april prisutno je visoko zagađenje vazduha u Sjevernoj i Centralnoj zoni, u prvom redu suspendovanim česticama (PM10 i PM2,5), najčešće kao rezultat sagorijevanja čvrstih goriva (drvo i ugalj) koja se koriste za grijanje prostorija. Česta pojava temperaturnih inverzija sprečava disperziju emisija i prouzrokuje zadržavanje polutanata koji su proizvod sagorijevanja fosilnih goriva, emisija iz saobraćaja i sličnih izvora, neposredno iznad tla, što dovodi do pojave visokih koncentracija zagađujućih materija u prizemnom sloju atmosfere.

Prisustvo ovih čestica u koncentracijama iznad propisanih, sa aspekta zaštite zdravlja, najveće je u Pljevljima i Bijelom Polju, ali su značajna i u Podgorici i Nikšiću. U Sjevernoj zoni najveći broj dana sa prekoračenjima granične vrijednosti srednje dnevne koncentracije PM10 čestica registrovan je u Pljevljima (89 dana), dok je u Centralnoj zoni najveći broj prekoračenja registrovan na mjernom mjestu Podgorica3 kružni tok Zabjelo (65 dana).

Zagađenje benzo(a)pirenom, koji je produkt sagorijevanja fosilnih goriva (grijanje, industrija i saobraćaj), evidentno je u urbanim sredinama, što potvrđuju i rezultati mjerenja ovog polutanta na lokacijama u Pljevljima, Nikšiću, Podgorici i Bijelom Polju. Visoke koncentracije benzo(a)pirena uobičajene su tokom perioda prekoračenja koncentracije PM čestica, odnosno najčešće tokom sezone grijanja. Najveća koncentracija ovog polutanta u 2023. godini izmjerena je u Pljevljima.

Poboljšanje kvaliteta vazduha u odnosu na koncentraciju PM čestica je rezultat mjera koje se sprovode u cilju poboljšanja energetske efikasnosti objekata, posebno u Pljevljima, kao i značajan broj individualnih kotlarnica u kojima je zamijenjen energent: umjesto uglja u najvećoj mjeri se koristi pelet. Veoma važan faktor koji dominantno generiše stanje kvaliteta vazduha su meteorološki parametri, koji su tokom 2023. godine usloveli smanjenu potrebu za korišćenje čvrstih goriva za grijanje prostorija, što je dopinijelo kumulativno efektu poboljšanja kvaliteta vazduha. Da bi se ovaj trend nastavio, neophodno je da se intenziviraju sve planirane mjere kao i da se u planiranom roku završe građevinsko-tehnički radovi na toplifikaciji Pljevalja, što bi bio najveći doprinos smanjenju emisija zagađujućih materija u urbanom dijelu pljevaljske kotline.

MONITORING ALERGENOG POLENA

Polen biljaka je za čovjeka jedan od najznačajnijih prirodnih alergena u vazduhu i najčešći uzročnik alergijskih bolesti respiratornog sistema, posebno u razvijenim zemljama. Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) je ukazala da je 25% svjetske populacije alergično, s tendencijom povećanja bez obzira na dob, rasu i alni status. Kontinuiranim aerobiološkim monitoringom registriraju se vremenske varijacije kvalitativnog i kvantitativnog sadržaja alergeno polena u vazduhu. Rezultati monitoringa aeropolena omogućavaju proučavanje, prevenciju, dijagnostikovanje, pa i liječenje polenskih alergija.

Metodologija

Mjerenje koncentracije alergeno polena suspendovanog u vazduhu na teritoriji Crne Gore vrši Agencija za zaštitu životne sredine u okviru državne mreže za monitoring alergeno polena. Državnu mrežu za praćenje koncentracije alergeno 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 alergeno 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 50 km u prečniku.



Slika 1. Polenska stanica – klopka u Mojkovcu

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/m³. Koncentracija polena određuje

se za jedan dan, a definiše za: nedelju, određenu dekadu, mesec, sezonu i cijelu godinu, za svaku biljnu vrstu pojedinačno.

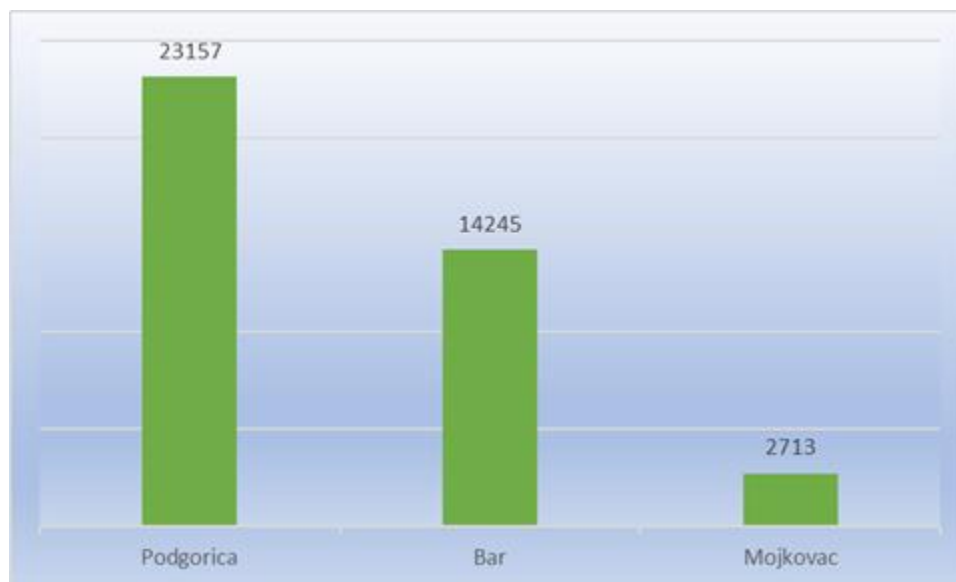
Na osnovu koncentracije polena u vazduhu se izrađuje izvještaj „semafor“ za određeno područje koji sadrži i prognozu za naredni period. Prognoza za koncentraciju alergnog polena za pojedine biljne vrste u narednom periodu data je na osnovu prethodnih višegodišnjih rezultata monitoringa polena. Izvještaji „semafor“ za Bar, Podgoricu i Mojkovac dostupni su na sajtu Agencije: <http://www.epa.org.me/>.



Slika 2. Polenovo zrno graba, ambrozije i trave

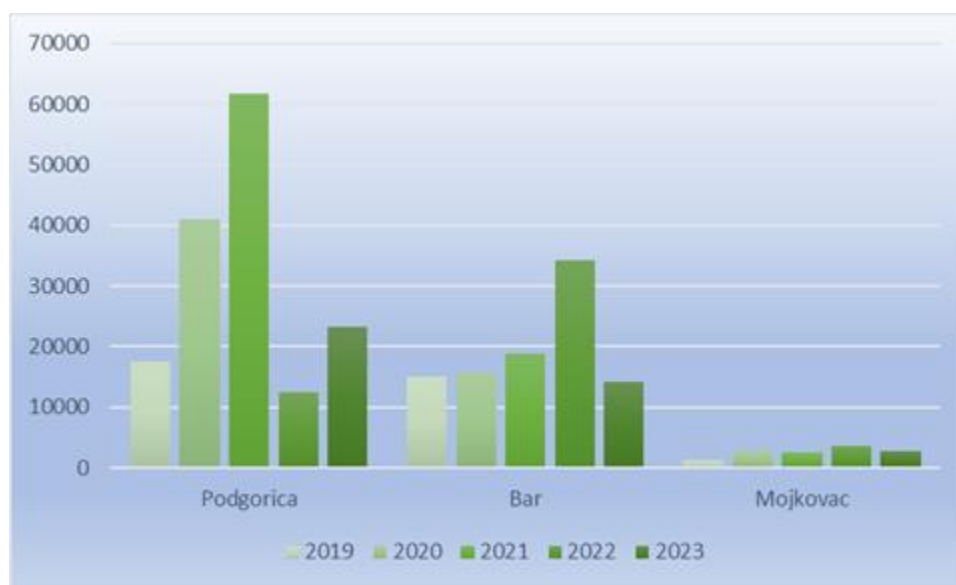
Rezultati mjerenja koncentracije polena

Uzorkovanje alergnog polena suspendovanog u vazduhu tokom 2023. 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 13. marta. Monitoring alergnog polena završio se početkom novembra u Mojkovcu, a krajem decembra u Baru i Podgorici. Ukupna koncentracija svih polenovih zrna (zrna/m³) za Podgoricu iznosila je 23 157 zrna/m³, za Bar iznosila je 14 245 zrna/m³, a za Mojkovac 2 713 zrna/m³ (slika 3.).



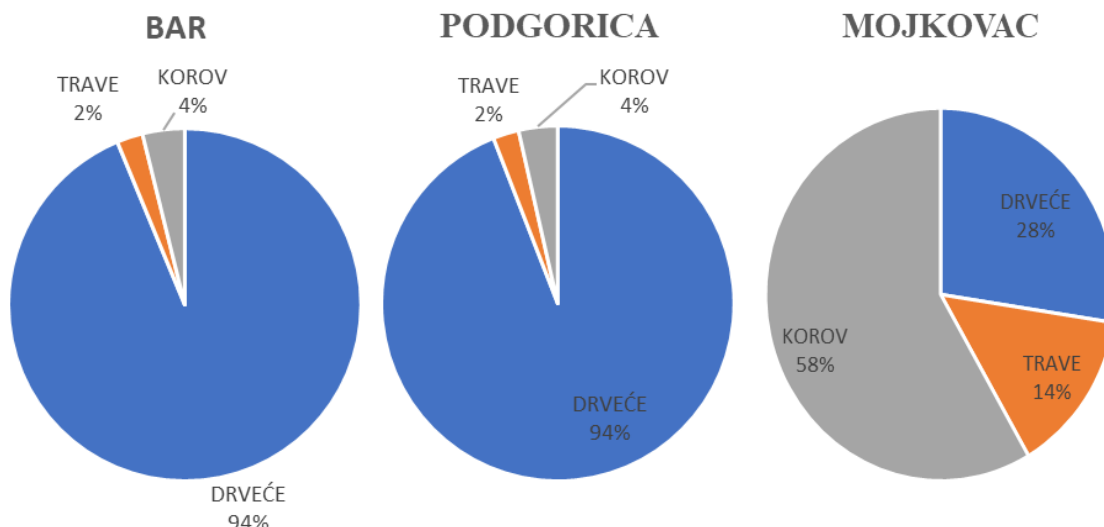
Slika 3. Ukupna vrijednost koncentracija svih polenovih zrna (zrna/m³) za sve mjerne stanice za 2023. godinu

Prisustvo polena u vazduhu uslovljeno je vegetacijom koja je za svako područje specifična, razvojnim fazama biljnih vrsta i meteoroloških prilikama određenog područja. Upoređujući ukupne vrijednosti koncentracija svih polenovih zrna po gradovima sa ranijim rezultatima mjerenja koncentracije aeropolena, ukupne vrijednosti koncentracija svih polenovih zrna za 2023. godinu su niže u odnosu na prošlogodišnje vrijednosti u Baru i Mojkovcu, izuzev Podgorice. Međutim, u Podgorici je u prošloj godini, zabilježena znatno manja ukupna koncentracija polena zbog kvara na polenskoj stanici u trajanju od 21 dana i to u periodu kada dnevne koncentracije polena čempresa/tise dostižu maksimum, a čiji polen ima najveće učešće u ukupnoj brojnosti polenovih zrna (slika 4.).



Slika 4. Ukupna vrijednost koncentracija svih polenovih zrna (br. zrna/m³) za 2018., 2019., 2020., 2021., 2022 i 2023. godinu

U ukupnoj vrijednosti koncentracija svih polenovih zrna najveću procentualnu zastupljenost u toku 2023. godine ima polen drveća i kreće se oko 94 % u Podgorici i Baru. U Mojkovcu u 2023. godinu najveću procentualnu zastupljenost u ukupnoj vrijednosti koncentracija svih polenovih zrna ima polen korova i to 58 % (slika 5.). U ukupnoj brojnosti polena drveća za Podgoricu i Bar najveću brojnost ima polen tise/čempresa i borova/jele, dok u Mojkovcu je to su polen lijeske i jove. U polenu korova u sva tri grada najzastupljenija su polenova zrna koprive. Polen trave se posmatra na nivou familije.



Slika 5. Procentualno učešće polenovih zrna drveća, trava i korova u ukupnoj koncentraciji polena po gradovima

Ukupna koncentracija polenovih zrna tise/čempresa zabilježena u Baru iznosila je 9 593 zrna/m³ što je znatno manje nego prošle godine. Polinacija je trajala 124 dana, a najveća dnevna koncentracija bila je 738 zrna/m³ zabilježena 08. 03., a 63 dana je vrijednost koncentracije polena bila iznad granične vrijednosti koncentracije koja bi mogla da izazove alergijske reakcije. Ukupna koncentracija polenovih zrna tise/čempresa u Podgoricu je iznosila 18 703 zrna/m³. Najveća dnevna koncentracija bila je 2055 zrna/m³ zabilježena 20.02. Polenova zrna tise/čempresa registrovana su 128 dana tokom monitoringa i dnevne vrijednosti koncentracija polena tokom 45 dana su prelazile granične vrijednosti koje bi mogle da izazovu alergijsku reakciju.

U ukupnoj koncentraciji polena drveća u Mojkovcu najveću procentualnu zastupljenost imaju lijeska i jova sa učešćem od oko 40 %. Ukupna koncentracija polenovih zrna lijeske u Mojkovcu iznosila je 176 zrna/m³, ova koncentracija je znatno manja nego od koncentracija zabilježene prošlih godina. Najveća dnevna koncentracija bila je zabilježena 14. 03. i iznosila je 74 zrna/m³, a tokom 22 dana kada su registrovana polenova zrna tise/čempresa i 2 dana su zabilježene koncentracije sa vrijednošću preko granične koja bi mogla da izazove alergijske reakcije. Ukupna koncentracija polenovih zrna jove u Mojkovcu iznosila je 122 zrna/m³, ova koncentracija je znatno manja nego od koncentracija zabilježene prošlih godina. Najveća dnevna koncentracija bila je zabilježena 14. 03. i iznosila je 55 zrna/m³, a tokom 13 dana kada su registrovana polenova zrna jove 2 dana su zabilježene koncentracije sa vrijednošću preko granične koja bi mogla da izazove alergijske reakcije.

Ukupna koncentracija polenovih zrna trave zabilježena u Podgorici iznosila je 548 zrna/m³ što je znatno više nego prošle godine. Trave su u Podgoricu imale 152 dana polinaciju, a najveća dnevna koncentracija bila je 26 zrna/m³ zabilježena 24. 06. Dnevne vrijednosti koncentracije polena bila su 31 dana bile iznad granične vrijednosti koncentracije koja bi mogla da izazove alergijske reakcije, što je znatno više nego prethodnih godina. Ukupna koncentracija polenovih zrna trava u Mojkovcu je iznosila 386 zrna/m³ što je

znatno više nego prošle godine, najveća dnevna koncentracija bila je 53 zrna/m³ zabilježena 24. 06. Polenova zrna trava registrovana su 71 dan tokom monitoringa i dnevne vrijednosti koncentracija polena trava su 16 dana prelazile granične vrijednosti koje bi mogle da izazovu alergijsku reakciju. Ukupna koncentracija polenovih zrna trava u Baru iznosila je 340 zrna/m³, ova koncentracija je znatno viša nego koncentracija trave zabilježena prošle godine. Najveća dnevna koncentracija bila je zabilježena 12. 05. i iznosila je 40 zrna/m³. Polenova zrna trava registrovana su 109 dana, a 13 dana je vrijednost koncentracije polena trava bila veća od granične vrijednosti koja bi mogla da izazove alergijske reakcije.

U ukupnoj koncentraciji polenovih zrna korova najbrojnija su polenova zrna koprive. U Baru ukupna koncentracija koprive iznosila je 257 zrna/m³ što je manje u odnosu na prošlu godinu. Polinacija je trajala 96 dana, a najveća dnevna koncentracija bila je 25 zrna/m³ zabilježena 25. 05., a 5 dana je vrijednost koncentracije polena bila iznad granične vrijednosti koncentracije koja bi mogla da izazove alergijske reakcije. Ukupna koncentracija polenovih zrna koprive u Podgoricu je iznosila 334 zrna/m³ što je više nego prošle godine. Najveća dnevna koncentracija bila je 17 zrna/m³ zabilježena 09.08.. Polenova zrna koprive registrovana su 107 dana tokom monitoringa i 5 dana je dnevna vrijednost koncentracije polena prelazila graničnu vrijednost koja bi mogla da izazove alergijsku reakciju. Ukupna koncentracija polena koprive u Mojkovcu iznosila je 1172 zrna/m³ ova koncentracija je znatno viša nego od koncentracija zabilježenih prošlih godina, ova koncentracija čini 43% ukupne koncentracije svih polenovih zrna. Najveća dnevna koncentracija bila je zabilježena 14. 07. i iznosila je 214 zrna/m³, a tokom 74 dana registrovana su polenova zrna kopriva i 23 dana je vrijednost koncentracije polena bila veća od granične vrijednosti koja bi mogla da izazove alergijske reakcije.

Prema rezultatima mjerenja ukupna koncentracija polenovih zrna ambrozije po gradovima je sledeća u Baru 144 zrna/m³, Mojkovcu 223 zrna/m³ i u Podgorici 163 zrna/m³, ove su koncentracije znatno veće u odnosu na prethodne godine. Najveća dnevna koncentracija polena ambrozije u Baru bila je 54 zrna/m³ zabilježena 06. 09., a tokom 39 dana polinacije dva dana su zabilježene vrijednosti koncentracija polena bile preko graničnih vrijednosti koje bi mogle izazvati alergijske reakcije. Najveća dnevna koncentracija polena ambrozije u Podgorici bila je 19 zrna/m³ zabilježena 28. 08., a tokom 43 dana polinacije 4 dana su zabilježene koncentracije sa vrijednošću preko granične koja bi mogla da izazove alergijske reakcije. Najveća dnevna koncentracija polenovih zrna ambrozije u Mojkovcu bila je 40 zrna/m³ zabilježena 05.09., a polenova zrna ambrozije registrovana su 38 dana tokom tih dana za 5 dana su zabilježene koncentracije sa vrijednošću preko granične koja bi mogla da izazove alergijske reakcije.

Zaključak

Na osnovu rezultata mjerenja alergena polena suspendovanog u vazduhu tokom 2023. godine možemo zaključiti da je zabilježena manja brojnost ukupnih koncentracija polenovih zrna u odnosu na prošlu godinu za Bar i Mojkovac. Dok je u Podgoricu zabilježena veća koncentracija polenovih zrna u odnosu na prošlu godinu, ali mora se uzeti u obzir da je koncentracija polena bila manja prošle godine zbog kvara na polenskoj stanici u trajanju od 21 dan, kada su koncentracije polena za čempres/tisu u maksimumu, a čiji polen ima najveće učešće u ukupnoj brojnosti polenovih zrna.

U ukupnoj koncentraciji svih polenovih zrna u Baru i Podgorici najveću procentualnu zastupljenost ima polen drveća i kreće se oko 94 %, zatim slijedi polen korova, pa polen trava. U Mojkovcu u ukupnoj koncentraciji svih polena u 2023. godini najveće procentualno učešće ima polen korova i to 58 %, zatim drveće sa 28% i trave sa 14%. U ukupnoj koncentraciji polena drveća za Podgoricu i Bar najveću brojnost ima polen tise/čempresa i borovi/jele, dok u Mojkovcu je to polen lijeske i jove.

Ukupna koncentracija polena korova tokom 2023. godine, u svim gradovima, je veća u odnosu na prethodnu godinu. U Mojkovcu zabilježena je značajno veća koncentracija polena korova u odnosu na prethodnu godinu, i to sa učešćem od 58 % u ukupnoj vrijednosti koncentracija svih polenovih zrna. U ukupnoj koncentraciji polena korova, polen kopriva ima najveće učešće. U 2023. godini zabilježen je znatno veći broj dana tokom kojih su registrovana polenova zrna kopriva i veći broj dana sa koncentracijama sa vrijednošću preko granične koja bi mogla da izazove alergijske reakcije.

Koncentracije polena ambrozije u odnosu na rezultate mjerenja prethodnih godina znatno su veće u sva tri grada. Takođe, polinacija je trajala duže i zabilježen je veći broj dana sa koncentracijama koje bi mogle da izazvati alergijske reakcije.

Koncentracija polena trava u 2023. godini, u sva tri grada, je znatno veća u odnosu na prethodnu godinu. Za sva tri grada zabilježena je i znatno veći broj dana tokom kojih su registrovana polenova zrna trava i veći broj dana sa koncentracijama sa vrijednošću preko granične koja bi mogla da izazove alergijske reakcije.

Potrebno je nastaviti kontinuirano sprovoditi monitoring alergnog 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 alergnog polena.

KLIMATSKE PROMJENE

Nacionalni Inventar emisija zagađujućih gasova u vazduh 1990-2022. 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 emisija azotnih oksida (NO_x), sumpornih oksida (SO_x), 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.

Emisija se kalkulišu za svaki od sektora Inventara koristeći međunarodnu prihvaćenu metodologiju 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 i 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 1990-2022. 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 2022. godinu

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

Tabela 5. Emisija glavnih polutanata i CO u vazduh za 2022. god., (Kt)

Sektor/Polutanti	NO _x (kao NO ₂)	NM VOC	SO _x (kao SO ₂)	NH ₃	CO
	Kt	Kt	Kt	Kt	Kt
Energetika	17.33	5.25	65.883	0.324	12.442
Industrija i upotreba proizvoda	0.003	0.86	0.014	NA	0.341
Poljoprivreda	0.08	0.70	NA	2.92	NA
Otpad (odlaganje čvrstog otpada)	NE	1.46	NE	NE	NE
Ukupno	17.41	8.28	65.897	3.245	12.783

Tabela 6. Emisija praškastih materija u vazduh za 2022. god., (Kt)

Sektor/Polutanti	PM2.5	PM10	TSP	BC
	Kt	Kt	Kt	Kt
Energetika	1.713	1.889	2.056	0.38
Industrija i upotreba proizvoda	0.025	0.419	2.801	0.000026
Poljoprivreda	0.09	0.09	0.29	NR , NE
Otpad (odlaganje čvrstog otpada)	0.01	0.07	0.15	NA
Ukupno	1.837	2.465	5.293	0.38

Tabela 7. Emisija teških metala u vazduh za 2022. god., (t)

Sektor/Polutanti	Pb	Cd	Hg	As	Cr	Cu	Ni	Se	Zn
	t	t	t	t	t	t	t	t	t
Energetika	0.482	0.482	0.052	0.23	0.33	0.07	0.24	0.72	4.18
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	0.482	0.482	0.052	0.23	0.33	0.07	0.24	0.72	4.18

Tabela 8. Emisija POP's u vazduh za 2022.god

Sektor/Polutanti	PCDD/ PCDF (dioxins/ furans)	PAH's				HCB	PCBs
		benzo(a) pyrene	benzo(b) fluoranthene	benzo(k) fluoranthene	Indeno (1,2,3- cd) pyrene		
		g I-TEQ	t	t	t		
Energetika	0.200	0.08	0.17	0.05	0.04	0.144	0.00055
Industrija i upotreba proizvoda	NA	0.00000 458	0.000056 8614	NO	0.00002 8	NA	NA
Poljoprivreda	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Otpad (odlaganje čvrstog otpada)	NE	NA, NO, NE	NA, NO, NE	NA,NO, NE	NA; NO,NE	NE	NE
Ukupno	0.200	0.08	0.17	0.05	0.04	0.144	0.00055

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 11 prikazani su ključne kategorije tj. izvori polutanata za 2022.godinu.

Identifikacija ključnih kategorija uključuje:

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

Tabela 9. Ukupni rezultat analize ključnih kategorija zagađenja za 2022. g.

	Ključne kategorije							Ukupno kumulativno
NOx	1A1a	1A3biii						85.2%
NMVOG	1A4bi	1B1a	5A	1A3biii	2D3a	3B1a	1A3bi	83.1%
SO2	1A1a							99.2%
NH3	3B1a	3Da2a	3Da3	1A4bi	1A4bi	3B3		81.2%
PM2.5	1A4bi	1A3biii	1A1a	1A4ai				83.2%
PM10	1A4bi	2D3b	1A1a	1A3biii	1A4ai			80.9%
TSP	2D3b	1A4bi	1A1a	1A3biii				81.4%
CO	1A3biii	1A4bi	1A3bi					85.0%
Pb	1A1a	1A4bi						89.0%
Cd	1A1a	1A4bi						89.0%
Hg	1A1a							87.7%
As	1A1a							98.6%
Cr	1A1a	1A4bi						91.1%
Cu	1A4bi	1A1a						85.6%
Ni	1A1a	1A4ai						85.6%
Se	1A1a							99.1%
Zn	1A4bi							82.8%
DIOX	1A1a	1A4bi						86.9%
PAH	1A4bi	1A2gviii						87.0%
HCB	1A1a	1A4bi						96.5%
PCBs	1A4bi	1A1a						85.9%

1A1a - Proizvodnja električne energije i toplote
1A2gvii i - Ostalo sagorijevanje u proizvodnji i građevinarstvu
1A3biii - Teška vozila i autobusi
1A4ai - Proizvodnja električne energije
1A4bi - Domaćinstva
1A4cii - Vanputna mehanizacija i građevinske mašine
1B1a - Odbjegle emisije iz čvrstih goriva: eksploatacija uglja
2C1 - Proizvodnja gvožđa i čelika
2C3 – Proizvodnja aluminijuma
2D3a - Upotreba razređivača i fungicida u domaćinstvima
3B1a - Upravljanjem stajskim đubrivom- muzne krave
3B1b - Upravljanjem stajskim đubrivom- nemuzne krave
3B2 - Upravljanjem stajskim đubrivom- ovce
3B4gi - Upravljanjem stajskim đubrivom- konji
3Da2a - Đubrenje stajskim đubrivom
3Da3 – Depozit urina stoke na ispaši
5A – Odlaganje otpada

Nacionalni Inventar gasova sa efektom staklene bašte 1990-2021

Nacionalni Inventari gasova s efektom staklene bašte za period 1990-2021. 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 CO₂eq 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 (4AR IPCC) i potencijalima globalnog zagrijavanja (Global Warming Potential - GWP):

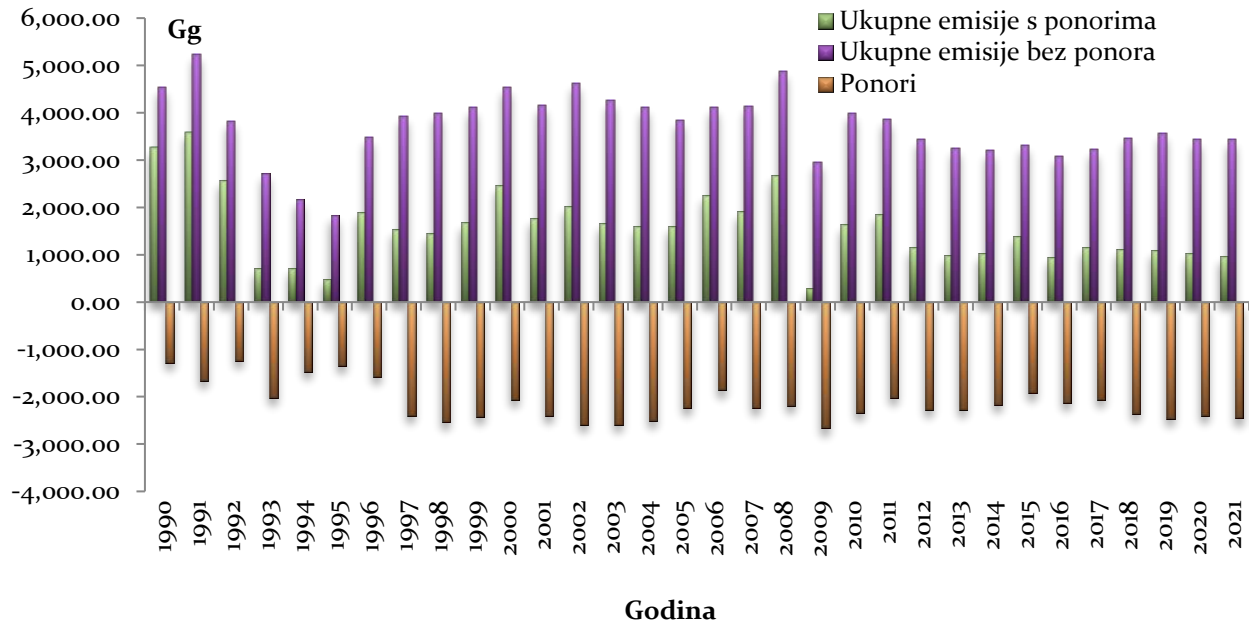
- CO₂ -1;
- CH₄– 25;
- N₂O- 298;
- CF₄- 7390;
- C₂F₆- 12200;
- SF₆- 22800;
- HFC23-14,800;
- HFC125-3,500;
- HFC134-1,430;
- HFC134a- 4,470;
- HFC152a-124;
- HFC227ea-3,220;
- HFC236fa-63,009,810;
- HFC4310mee-1,640.

Grafikonima 11-12 i Tabelom 10, prikazane su neto emisije, izražene kao CO₂ eq za period 1990-2021. Grafikonom 1, dat je prikaz ukupnih emisija, uzimajući u obzir i njihove ponore, dok Grafikon 2. prikazuje emisije bez ponora.

Ukupne emisije s ponorima kreću se od 299.61 Gg CO₂ eq (2009. godine) do 3 582.43Gg (1991. godine). Očigledna razlika, u odnosu na prethodno izvještavanje, posledica je rekalkulacije cijele vremenske serije, kao i novim setom podataka koji se uglavnom odnose na podsektor šumarstva (izvor: MONSTAT).

Ukupne emisije gasova sa efektom staklene bašte (izuzimajući ponore emisija), prikazane kao CO₂ eq, kreću se od 1 829.90 Gg (1995.godine) do 5 240.63Gg (1991. godine).

Grafikonom 18, prikazane su emisije CO₂ eq po sektorima za period 1990-2021. godine.

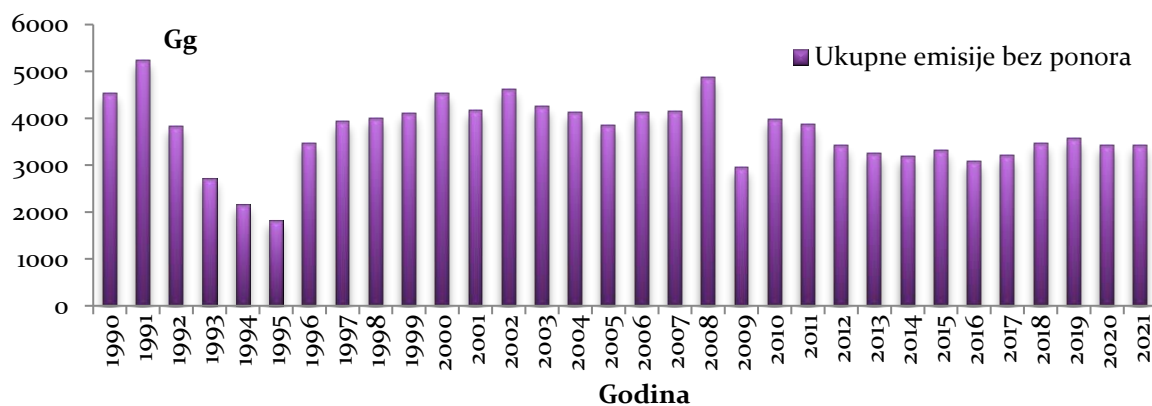


Grafikon 11. Ukupne GHG emisije izražene kao CO₂ eq s ponorima, 1990-2021 (Gg).

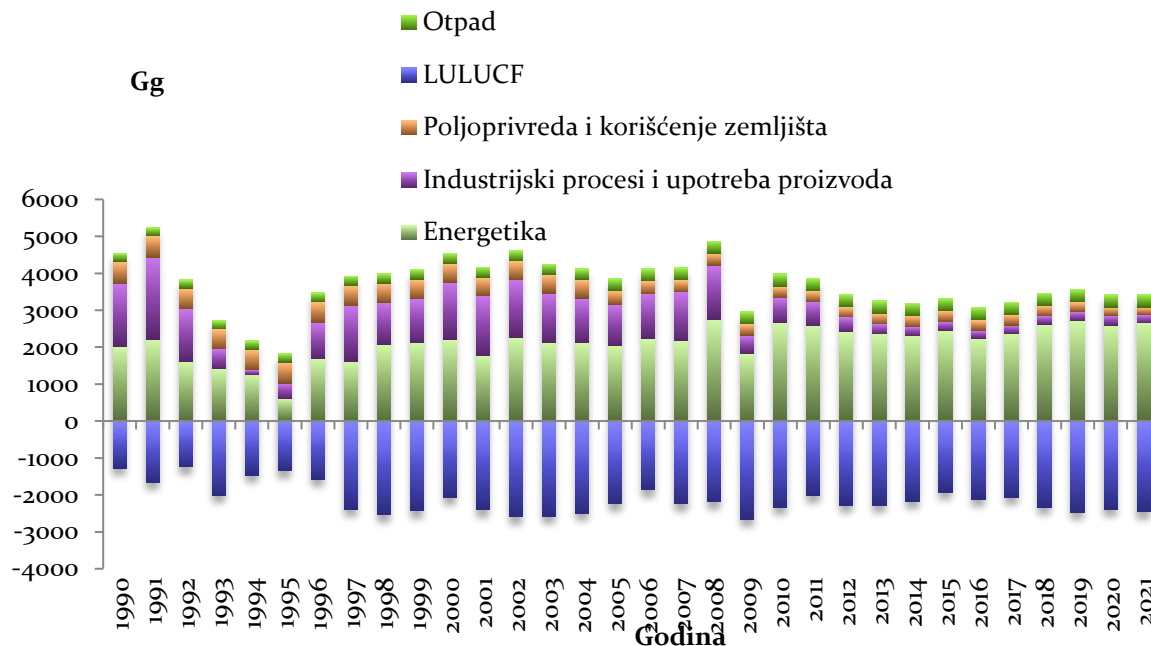
Tabela 10. Ukupne GHG emisije izražene kao CO2 eq po sektorima, za period 1990-2019.

Godina	Energetika (Gg CO2 eq)	Industrijski procesi i upotreba proizvoda (Gg CO2 eq)	Poljoprivre da (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	2,017.55	1,708.51	601.90	-1,281.34	212.72	NO	3,259.33	4,540.68
1991	2,215.30	2,208.60	599.19	-1,658.20	217.54	NO	3,582.43	5,240.63
1992	1,613.03	1,422.63	561.91	-1,243.54	222.04	NO	2,576.08	3,819.62
1993	1,412.91	541.07	540.24	-2,020.14	226.65	NO	700.73	2,720.87
1994	1,261.50	129.01	549.32	-1,463.02	231.36	NO	708.17	2,171.19
1995	617.82	407.51	567.80	-1,349.73	236.77	NO	480.17	1,829.90
1996	1,680.60	986.15	565.85	-1,585.28	242.80	NO	1,890.13	3,475.40
1997	1,617.14	1,511.99	547.08	-2,395.37	249.40	NO	1,530.24	3,925.61
1998	2,063.03	1,140.79	532.93	-2,541.30	255.70	NO	1,451.15	3,992.45
1999	2,119.51	1,189.99	530.74	-2,428.10	262.16	NO	1,674.30	4,102.40
2000	2,210.74	1,540.25	516.79	-2,063.74	269.20	NO	2,473.23	4,536.97
2001	1,774.14	1,613.78	501.61	-2,402.42	275.40	NO	1,762.51	4,164.93
2002	2,257.63	1,567.61	511.00	-2,595.48	281.14	NO	2,021.90	4,617.37
2003	2,131.94	1,328.43	504.47	-2,584.82	286.06	NO	1,666.08	4,250.90
2004	2,115.10	1,213.16	502.25	-2,510.81	290.15	NO	1,609.86	4,120.67
2005	2,054.20	1,100.54	379.41	-2,241.63	315.01	NO	1,607.53	3,849.16
2006	2,233.97	1,210.95	354.44	-1,865.70	318.14	NO	2,251.80	4,117.49
2007	2,171.26	1,322.70	328.65	-2,240.99	323.12	NO	1,904.75	4,145.74
2008	2,755.54	1,463.79	321.64	-2,188.18	329.36	NO	2,682.14	4,870.32
2009	1,828.60	495.03	306.25	-2,663.66	333.39	NO	299.61	2,963.27
2010	2,668.56	681.62	295.17	-2,344.67	336.57	NO	1,637.24	3,981.92
2011	2,599.11	634.32	288.01	-2,011.18	340.06	NO	1,850.31	3,861.49
2012	2,412.48	404.66	276.26	-2,276.61	335.91	NO	1,152.71	3,429.31
2013	2,360.81	267.29	288.11	-2,274.07	336.35	NO	978.49	3,252.56

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)
2014	2,314.97	242.16	301.28	-2,174.07	335.50	NO	1,019.84	3,193.91
2015	2,454.72	236.98	295.91	-1,927.02	333.76	NO	1,394.36	3,321.38
2016	2,244.45	208.13	286.23	-2,124.53	335.44	NO	949.71	3,074.23
2017	2,368.12	229.31	286.76	-2,071.61	334.03	NO	1,146.60	3,218.21
2018	2,620.69	231.23	277.92	-2,349.70	336.30	NO	1,116.43	3,466.13
2019	2,719.14	239.75	268.14	-2,469.76	337.88	NO	1,095.16	3,564.92
2020	2,593.98	266.19	222.12	-2,394.44	341.08	NO	1,028.92	3,423.37
2021	2,654.94	223.19	208.40	-2,454.32	340.52	NO	972.74	3,427.05



Grafikon 12. Ukupne GHG emisije izražene kao CO2 eq bez ponora, 1990-2021 (Gg)



Grafikon 13. GHG emisije izražene kao CO₂ eq po sektorima, 1990-2021 (Gg)

Kao što je prikazano na Grafikonu 13, 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 11. Ukupne emisije GHG izražene kao CO2 eq, 1990-2021 (Gg)

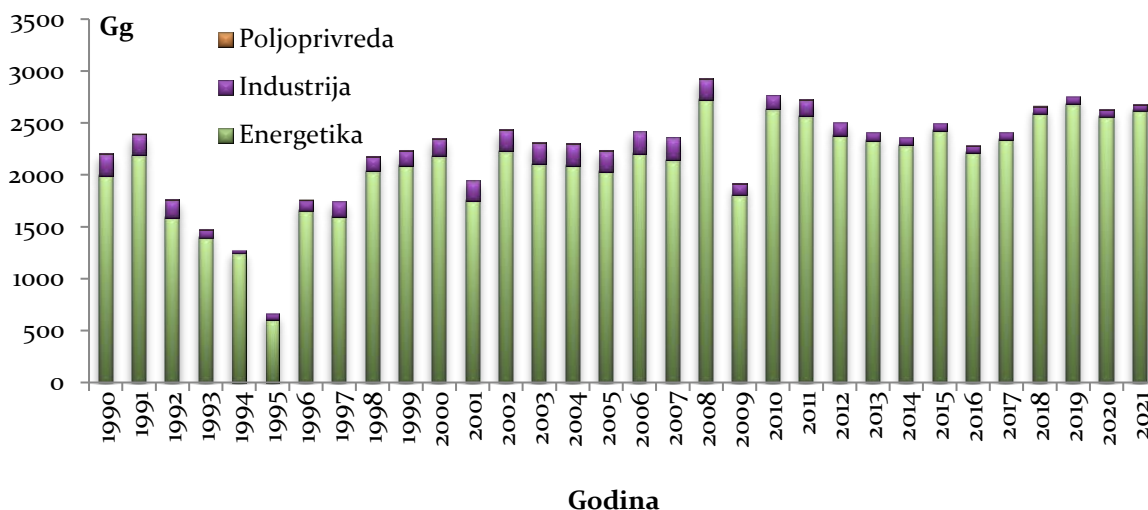
Godina	CO2	CH4-CO2 eq	N2O-CO2 eq	PFC - CO2 eq	SF6 - CO2 eq	HFC
1990	2,204.74	689.78	150.49	1,490.64	5.04	NA
1991	2,394.00	693.45	150.42	1,997.72	5.04	0.01
1992	1,764.08	666.71	138.83	1,244.84	5.04	0.12
1993	1,475.79	653.18	132.02	454.50	5.04	0.34
1994	1,276.62	663.86	133.50	91.29	5.04	0.89
1995	663.05	678.30	136.96	345.05	5.04	1.50
1996	1,757.50	687.36	142.37	880.87	5.04	2.27
1997	1,744.23	679.27	137.73	1,356.19	5.04	3.16
1998	2,178.38	679.44	135.83	989.61	5.04	4.16
1999	2,236.19	686.23	134.66	1,035.04	5.04	5.24
2000	2,349.44	680.19	134.28	1,361.71	5.04	6.32
2001	1,945.13	670.76	129.08	1,407.51	5.04	7.40
2002	2,433.72	687.87	131.82	1,342.74	5.04	16.20
2003	2,311.14	688.93	127.91	1,100.65	5.04	17.24
2004	2,304.22	685.06	133.88	974.19	5.04	18.28
2005	2,235.50	585.95	133.68	869.31	5.04	19.62
2006	2,422.23	570.24	129.19	968.42	5.04	22.23
2007	2,364.18	553.51	124.58	1,072.31	5.04	25.83
2008	2,926.25	559.15	124.07	1,225.15	5.04	30.25
2009	1,918.95	546.36	117.21	339.87	5.04	35.25
2010	2,771.18	545.94	120.97	497.18	5.04	40.83
2011	2,723.68	546.44	115.52	423.06	5.04	46.76
2012	2,502.76	529.13	114.47	223.21	5.04	53.48
2013	2,413.41	538.23	115.48	115.39	5.04	63.46
2014	2,361.38	548.42	116.83	86.61	5.04	73.70
2015	2,500.11	542.91	117.62	71.93	5.04	81.66
2016	2,283.13	533.01	117.36	45.58	5.04	87.79

2017	2,410.24	534.03	117.11	45.13	5.04	103.56
2018	2,661.29	530.30	117.14	37.32	5.04	111.49
2019	2,752.78	523.57	116.61	34.03	5.04	129.70
2020	2,630.23	482.89	112.27	35.49	5.04	152.72
2021	2,679.73	469.25	114.05	20.18	5.04	135.60

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

- **Ukupne CO₂ emisije**

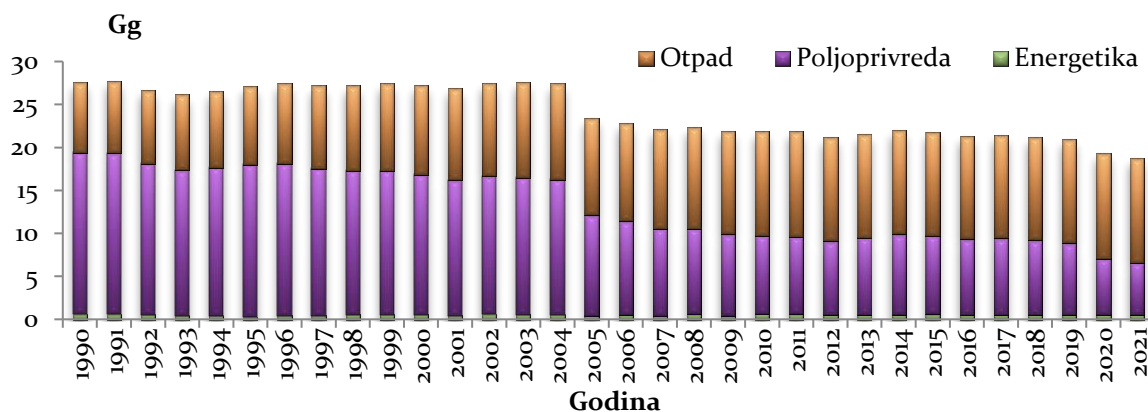
Na Grafikonu 14 prikazane su ukupne emisije CO₂. Za posmatrani period najveći udio u ukupnim emisijama CO₂ imao je sektor energetike, dok je sektor industrije učestvovao sa značajno manjim udjelom. Emisije iz Poljoprivrede su na nivou od 0,37-0,49 Gg godišnje.



Grafikon 14. Ukupne emisije CO₂ po sektorima, 1990-2021 (Gg)

- **Ukupne CH₄ emisije**

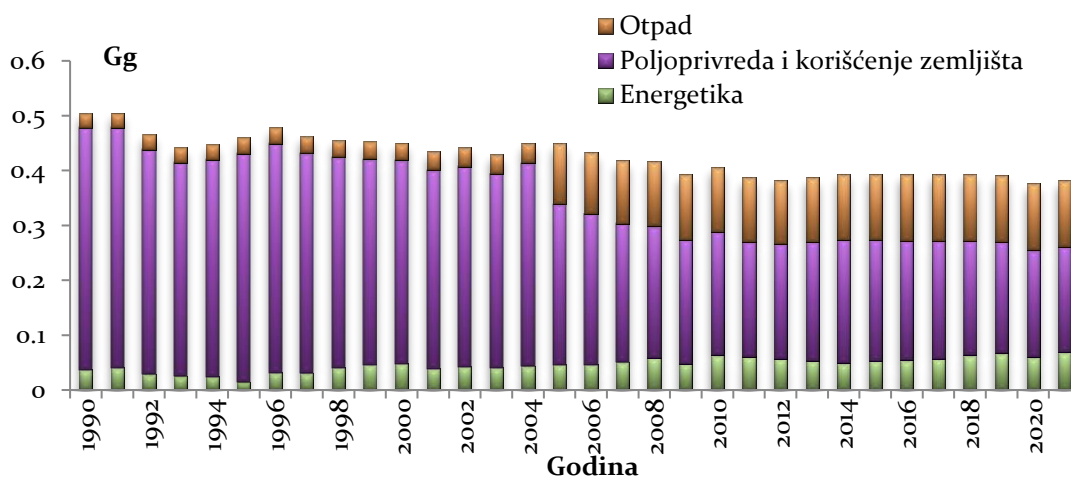
Na Grafikonu 15 prikazane su ukupne emisije CH₄. Za posmatrani period, najveći udio u ukupnim emisijama CH₄ imao je sektor poljoprivrede, slijede sektor energetike i sektor otpada. Trend je da se povećavaju emisije CH₄-metana iz sektora Otpada, dok se značajno smanjuju iz sektora Poljoprivrede.



Grafikon 15. Ukupne emisije CH₄ po sektorima, 1990-2021 (Gg)

- **Ukupne N₂O emisije**

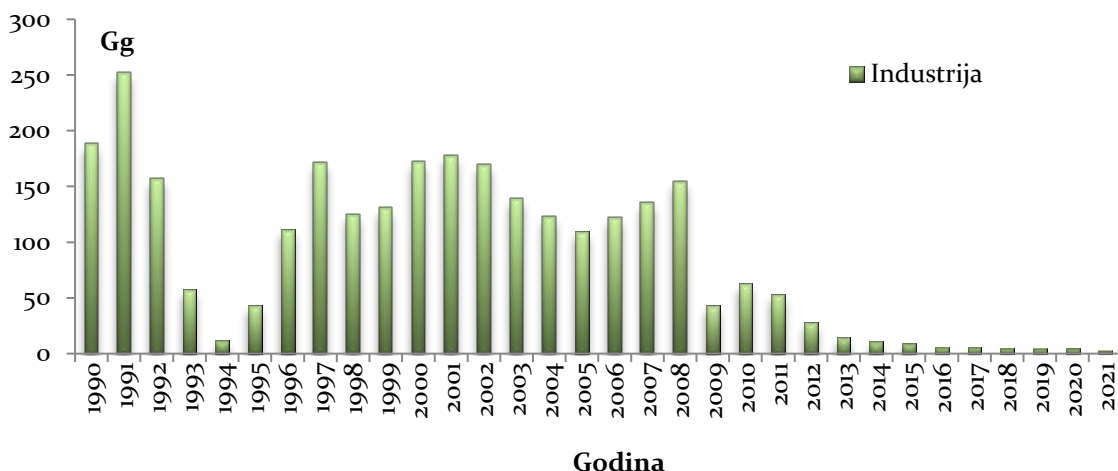
Na Grafikonu ispod prikazane su ukupne emisije N₂O. Za posmatrani period, najveći udio u ukupnim emisijama N₂O imao je sektor poljoprivrede, zatim sektor energetike, pa sektor otpada.



Grafikon 16. Ukupne emisije N₂O po sektorima, 1990-2021 (Gg)

- **Ukupne PFC emisije**

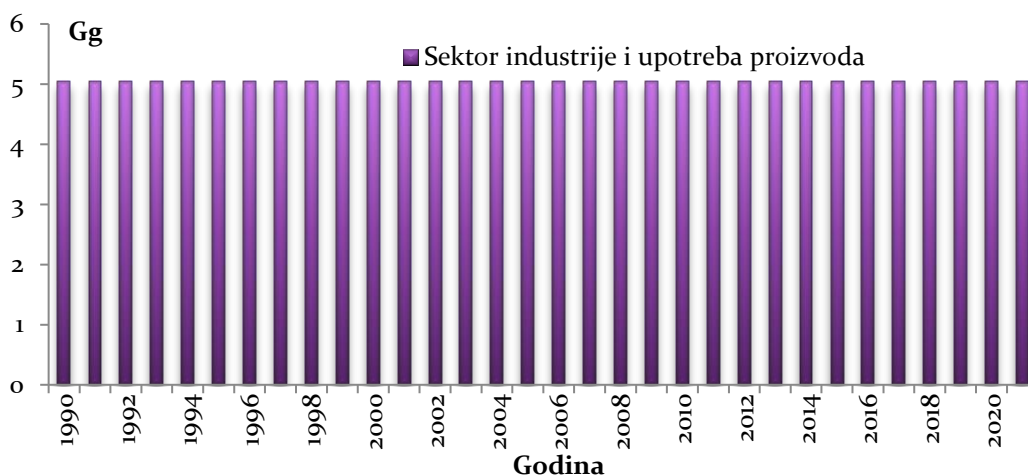
Shodno raspoloživim podacima za posmatrani period, procijenjene su emisije PFC (CF₄, C₂F₆) iz sektora industrije, tj. iz proizvodnje aluminijuma – pogon elektrolize (Grafikon 17).



Grafikon 17. Ukupne emisije PFC iz sektora industrije, 1990-2021 (CO₂ eq Gg)

- **Ukupne emisije SF₆**

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 (Grafikon 18).



Grafikon 18. Ukupne emisije SF₆ iz sektora industrije, 1990-2021 (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 toku je implementacija Plana eliminacije HCFC supstanci koje oštećuju ozonski omotač II faza (2020-2025), čiji je osnovni cilj da se eliminišu preostale količine HCFC supstanci. Smanjivanje potrošnje ovih supstanci vrši se, u odnosu na baznu potrošnju, u skladu sa Montrealskim protokolom i Planom prema sledećoj dinamici,;

- 50 % smanjenje 2021. godine,

- 70 % smanjenje 2022. godine,
- 80 % smanjenje 2023. godine;
- 90 % smanjenje 2024. godine i
- 100% smanjenje 2025. godine.

Crna Gora ne proizvodi supstance koje oštećuju ozonski omotač, 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.

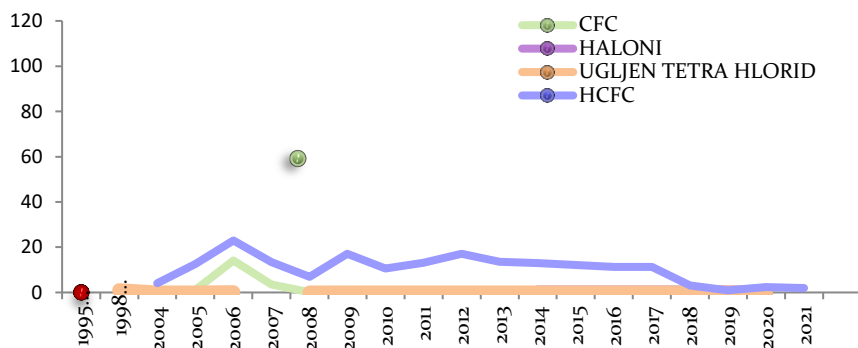
Vlada Crne Gore je na sjednici održanoj 13. juna 2024. godine usvojila Plan za implementaciju Kigali amandmana (I Faza) 2024-2029 godina. Ratifikacijom Kigali amandmana na Montrealski protokol o supstancama koje oštećuju ozonski omotač (Zakon o potvrđivanju Kigali Amandmana na Montrealski protokol o supstancama koje oštećuju ozonski omotač ("Sl. list Crne Gore - Međunarodni ugovori", br. 001/19 od 24.01. 2019), Crna Gora je potvrdila svoj put sa ciljem očuvanja ozonskog omotača, pa će Plan omogućiti postepeno smanjenje potrošnje HFC supstanci, odnosno omogućiće da Crna Gora, realizacijom aktivnosti planiranih u okviru I faze Plana za implementaciju Kigali Amandmana, ispuni svoje obaveze, odnosno smanjenje potrošnje od 10% do 1. januara 2029. godine.

U 2023. godine, Agencija za zaštitu životne sredine izdala je jednu dozvolu za uvoz supstance koje oštećuju ozonski omotač (HCFC 22) i to u ukupnoj količini od 480 kg.

Tabela 12. Potrošnja supstanci koje oštećuju ozonski omotač, 1995 -2023 (t)

Potrošnja supstanci koje oštećuju ozonski omotač, 1995 -2023 (t)

Period	CFC (t)	Haloni (t)	Ugljen tetra hlorid (t)	HCFC (t)	Metil bromid (t)
1995.-1996.-1997. godina (bazni period)	105,2	0,3	-	-	-
1995.-1996.-1997.-1998. godina (bazni period)	-	-	-	-	0,025
1998.-1999.-2000. godina (bazni period)	-	-	1	-	-
2004. godina	0,89	-	0,02	4,08	-
2005. godina	1,12	-	0,03	12,53	-
2006. godina	14,13	-	0,05	22,98	-
2007. godina	3,54	-	-	13,46	-
2008. godina	0,08	-	0,02	6,94	-
2009. godina	0	-	0	17,14	-
2010. godina	0	-	0	10,61	-
2011. godina	0	-	0	13,12	-
2012. godina	0	-	0	17,14	-
2013. godina	0	-	0	13,6	-
2014.godina	-	-	-	12,99	-
2015.godina	-	-	-	12,16	-
2016.godina	-	-	-	11,29	-
2017. godina	-	-	-	3,54	-
2018. godina	-	-	-	3,08	-
2019. godina	-	-	-	0,94	-
2020. godina	-	-	-	2,448	-
2021. godina	-	-	-	1,90	-
2022.godina	-	-	-	0,63	-
2023.godina	-	-	-	0,48	-



Grafikon 19. Potrošnja supstanci koje oštećuju ozonski omotač, 1995-2021 (t)

U skladu sa Zakonom o zaštiti od negativnih uticaja klimatskih promjena ("Sl. list CG", broj 073/19, 84/24), 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 prethodnom periodu su se uvzile: HFC-134a, HFC-32, HFC 404A, HFC 407C, 410A, HFC 507A, HFC-227ea i SF6. U 2023. godini izdate su dozvole za uvoz HFC (HFC 32, HFC-134a, HFC 404A, HFC 407C, 410A), u ukupnoj količini 67170 kg.

Tabela 13. Uvoz alternativnih supstanci (kg), 2012-2022

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

Analiza temperature vazduha i količine padavina za 2023.g.¹

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

Srednja temperatura vazduha se kretala od 8.4 oC na Žabljaku do 19.2 oC u Budvi, u Podgorici je bilo 18.5 oC, što je za 1.7 oC viša temperatura u odnosu na klimatsku normalu (1991-2020.). Odstupanja srednje temperature vazduha od klimatske normale su pozitivna i kretala su se od 1.1 oC u Ulcinju do 2.8 oC u Bijelom Polju.

Na skali najvećih vrijednosti 2023. godina je bila na prvom mjestu u većini gradova, a u Bijelom Polju i Beranama na drugom mjestu.

¹Izvor: Zavod za hidrometeorologiju i seizmologiju Crne Gore.

U tabeli 14. su prikazane vrijednosti srednje temperature vazduha kao i dosadašnje najviše vrijednosti i godina kada su registrovane.

Tabela 14. Srednje i maksimalne izmjerene temperature

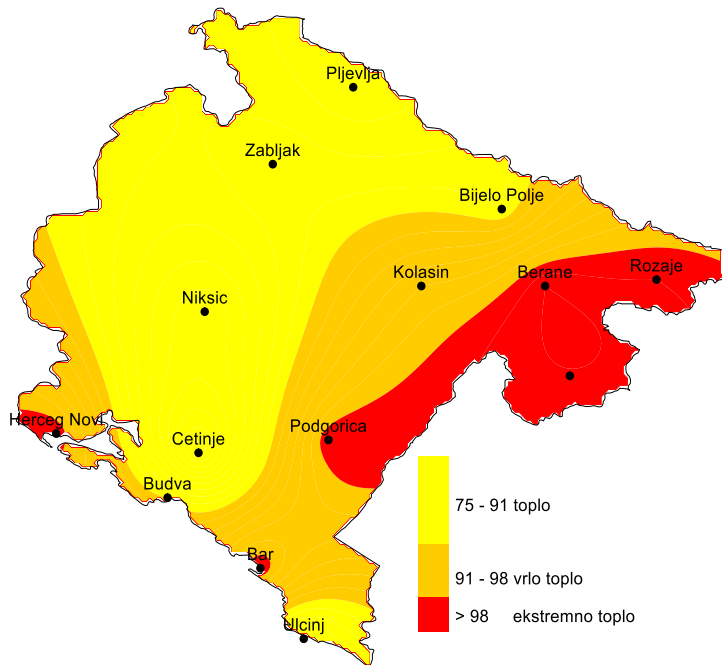
	srednja temperatura vazduha 2023. god.	Dosadašnji maksimum
Podgorica	18.5	18.0 (2018.)
Nikšić	13.6	12.9 (2022.)
Bar	18.8	18.5 (2018.)
Pljevlja	12.1	11.1 (2014.)
H.Novi	18.2	18.0 (2022.)
Ulcinj	17.8	17.2 (2018.)
Kolašin	11.2	10.3 (2014.)
Žabljak	8.4	7.6 (2014.)
Budva	19.2	18.9 (2018.)
Cetinje	13.3	12.5 (1951.)
Bijelo Polje	13.4	14.4 (2021.)
Berane	12.9	13.9 (2021.)
Rožaje	11.2	10.2 (2014.)

Broj tropskih dana, dan kada je maksimalna dnevna temperatura vazduha $\geq 30^{\circ}\text{C}$, kretao od 2 dana na Žabljaku do 85 dana u Podgorici.

Tropske noći, dani kada minimalna dnevna temperatura vazduha ne pada ispod 20°C , zabilježene su po jedna na Cetinju, Žabljaku, u Bijelom Polju i u Kolašinu, u Nikšiću 4, Ulcinju 45, Herceg Novom 53, Budvi 78, Baru 82 i u Podgorici 86. Tropske noći nisu zabilježene u Beranama i u Rožajama.

Broj mraznih dana, dana kada je minimalna dnevna temperatura vazduha $< 0^{\circ}\text{C}$ kretao se od 1 dana u Budvi do 118 dana na Žabljaku, u Podgorici je bilo 4 mraznih dana. Mrazni dani nisu zabilježeni u Baru.

Ledeni dani, dan kada temperatura vazduha ne prelazi 0°C , zabilježeni su na Cetinju 1 dan, 2 dana u Beranama i Bijelom Polju, 3 u Nikšiću, 5 u Pljevljima, 6 u Kolašinu, 7 u Rožajama i 22 dana na Žabljaku.



Raspodjela percentila temperature vazduha za 2023.godinu

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 $Q_o = 604 \text{ m}^3/\text{s}$, a prosječni 44 l/s/km^2 (svjetski prosječni oticaj je 6.9 l/s/km^2). Potencijali podzemnih voda su procijenjeni na oko $14\,000 \text{ l/s}$. 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 energetska 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 omogućće 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), 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 2022. 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 izvorima 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 2023. godini, obuhvatila je 20 vodotoka sa 27 mjernih mjesta, 4 prirodna jezera sa 7 mjernih mjesta, 1 vještačko jezero sa 1 mjestom, 5 mješovitih voda sa 5 mjernih 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 fizičko-hemijskih parametara, koji prate biološki monitoring (analiza osnovnih parametara kvaliteta vode kao što su: pH vrijednost, temperatura, nivo kiseonika, alkalitet, salinitet i nutrijenti),
- 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, treba da obuhvati analizu 45 prioriternih supstanci.

Ispitivanje kvaliteta površinskih voda u Crnoj Gori u 2023. godini, realizovano je u: 3 ili 4 serije mjerenja za osnovne fizičko-hemijske parametre, monitoringom je obuhvaćen period malih voda-kada je zagađenje voda najveće, kao i njihovo korišćenje, kao i period većih vodostaja, 1 serija mjerenja za prioritne 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 element fitoplankton

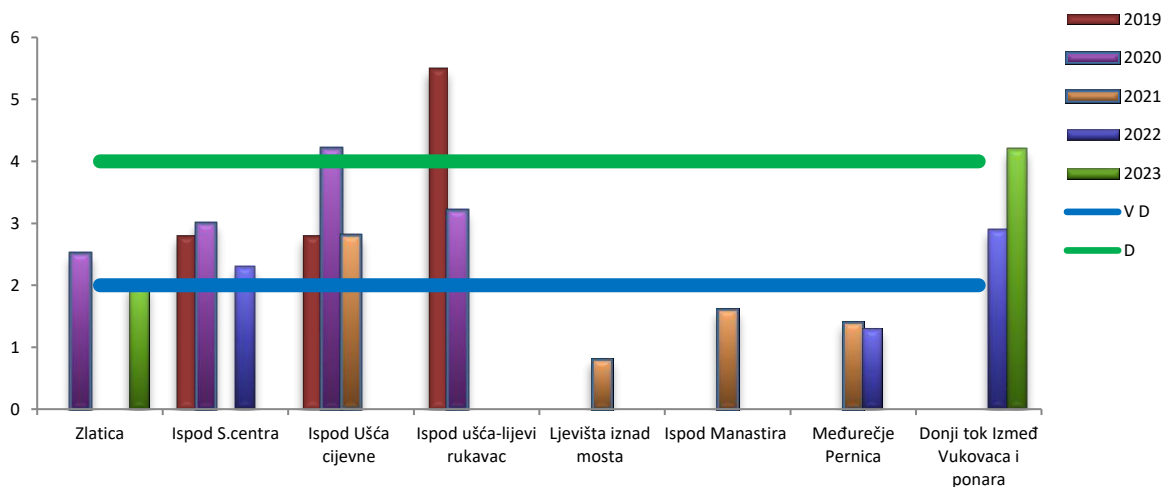
Podzemne vode - mrežom stanica i programom rada tokom 2023. godine obuhvaćene su podzemne vode: rađen je monitoring 32 podzemne vode - izvorišta/izdani (6), kopanih bunara (3) i novih bušotina (23). Vode nekih od njih se koriste ili su u planu da se koriste, za zahvatanje voda za ljudsku upotrebu. Vode I (prve) izdani Zetske ravnice su uzorkovane iz 3 podzemna bunara kao dio monitoringa osjetljivih područja, po zahtjevima Nitratne direktive. Ovi bunari su u privatnom vlasništvu i voda je uzeta ispumpavanjem sa pumpom iz 2 bunara, dok je iz bunara u mjestu Vranj voda zahvatana kantom. Voda bunara u Gostilju se koristi i danas za piće bez i kakvog tretmana.

Pored postojeće mreže u okviru projekta „Jačanje administrativnih kapaciteta za implementaciju Okvirne direktive o vodama u Crnoj Gori“, uspostavljena je mreže za monitoring podzemnih voda koja će biti dio budućeg sistema monitoringa. Učestalost monitoringa u pogledu nadzornog monitoringa treba da bude najmanje 2 puta godišnje (proljeće i jesen, odnosno tokom visokog i niskog nivoa vode), a uključeni parametri praćenja: temperatura, sadržaj kiseonika, pH vrijednost, elektroprovodljivost, nitrati, amonijak i fosfati.

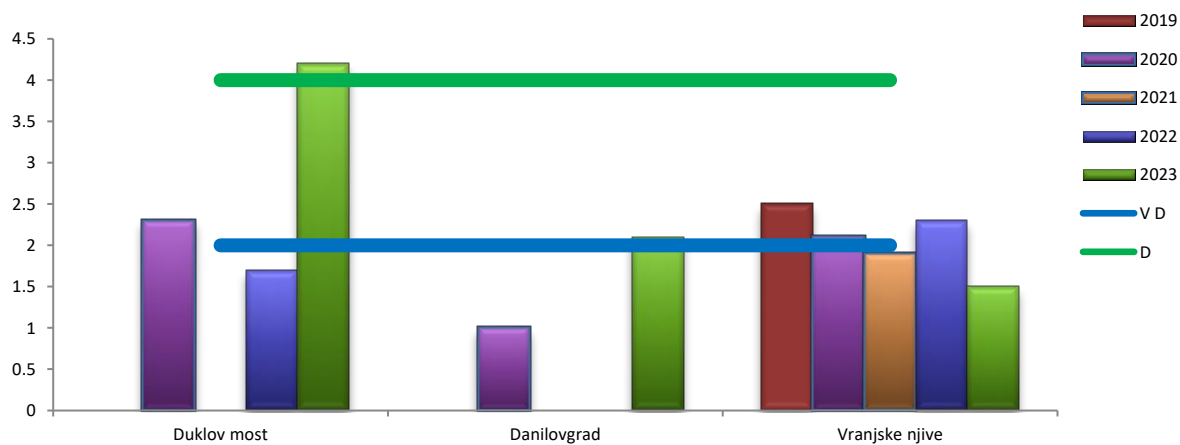
Podzemne vode su ispitivane tokom 2023. godine, u 2 serije, u karakterističnim hidrološkim uslovima-niski i visoki nivo vode.

BPK5- biološka potrošnja kiseonika

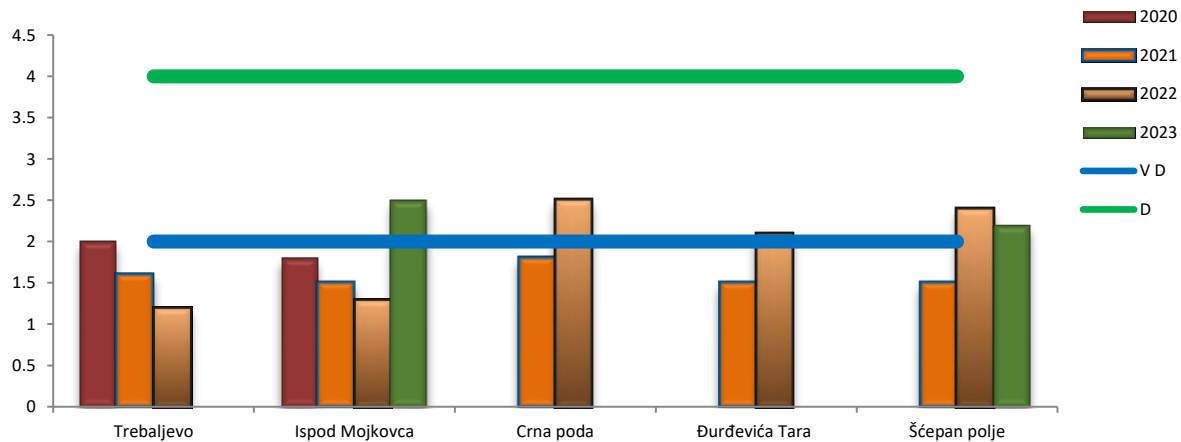
Biološka potrošnja kiseonika (BPK) je količina kiseonika koja potrebna da se izvrši biološka oksidacija prisutnih, biološki razgradljivih, sastojaka vode. Stepenn zagađenosti vode organskim jedinjenjima definisan je, pored ostalih, i ovim parametrom (BPK) i osnovni je parametar za ocjenu zagađenosti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



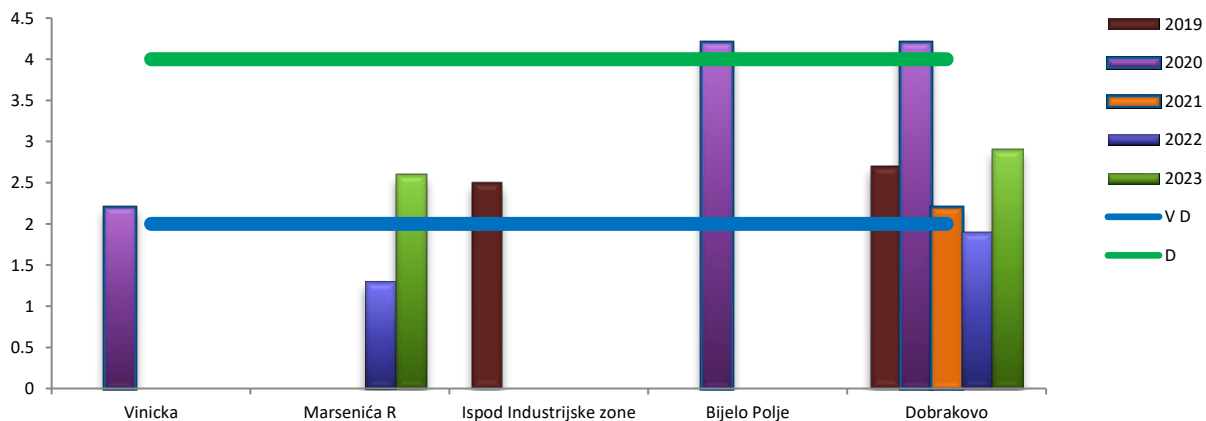
Grafikon 20. BPK₅ u rijeci Morači (mg O₂/l)



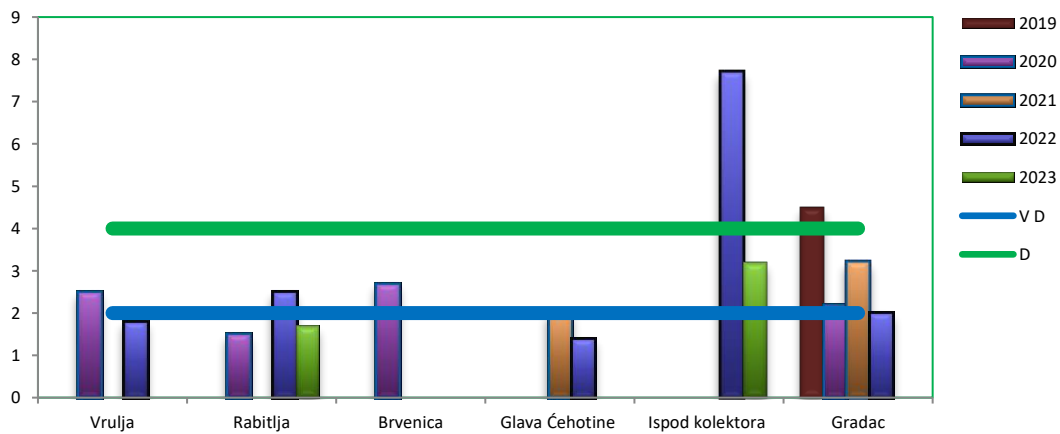
Grafikon 21. BPK₅ u rijeci Zeti (mg O₂/l)



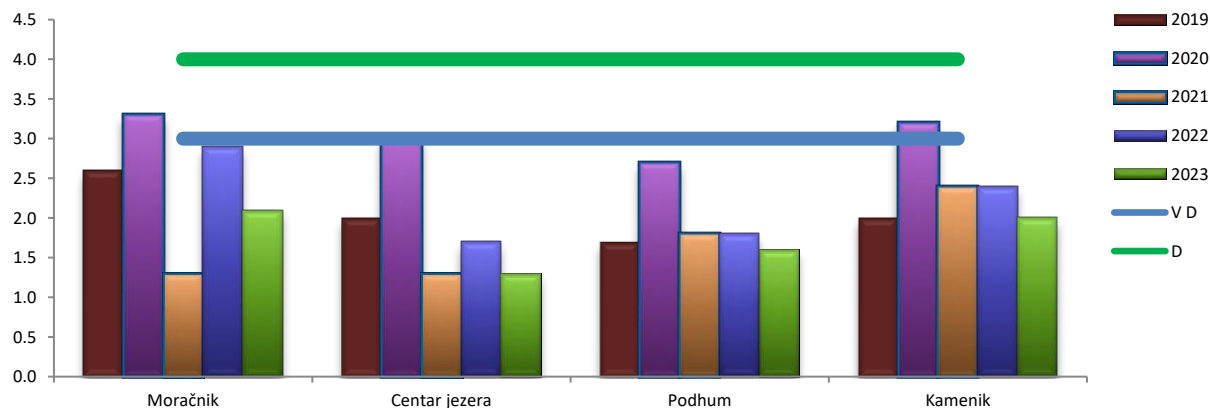
Grafikon 22. BPK₅ u rijeci Tari (mg O₂/l)



Grafikon 23. BPK₅ u rijeci Lim (mg O₂/l)



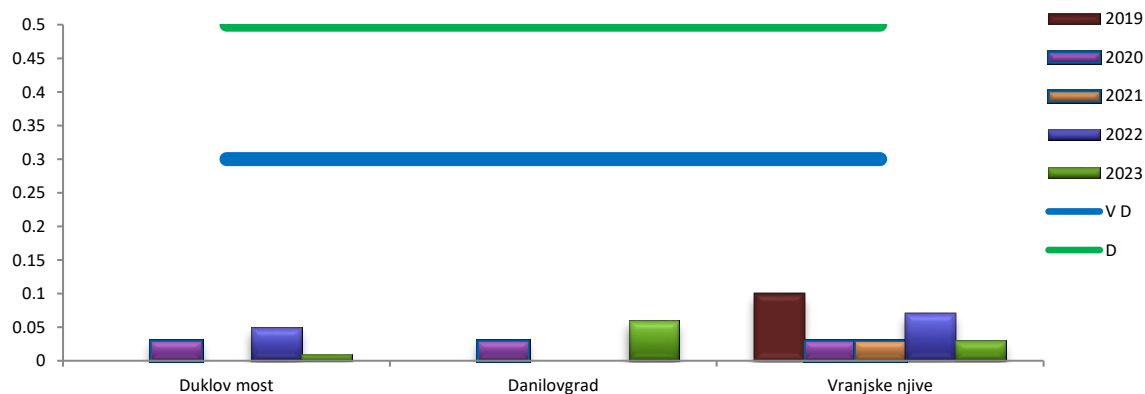
Grafikon 24. BPK₅ u rijeci Čehotini (mg O₂/l)



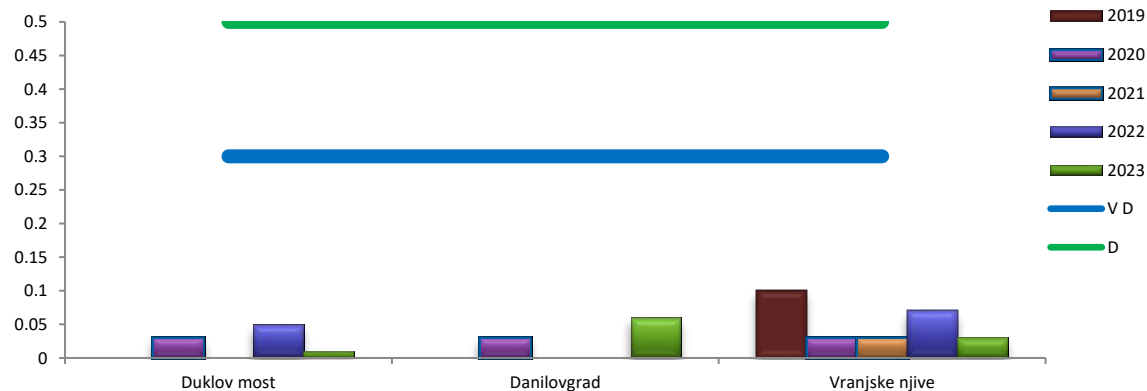
Grafikon 25. BPK₅ u Skadarskom jezeru (mg O₂/l)

Sadržaj fosfata

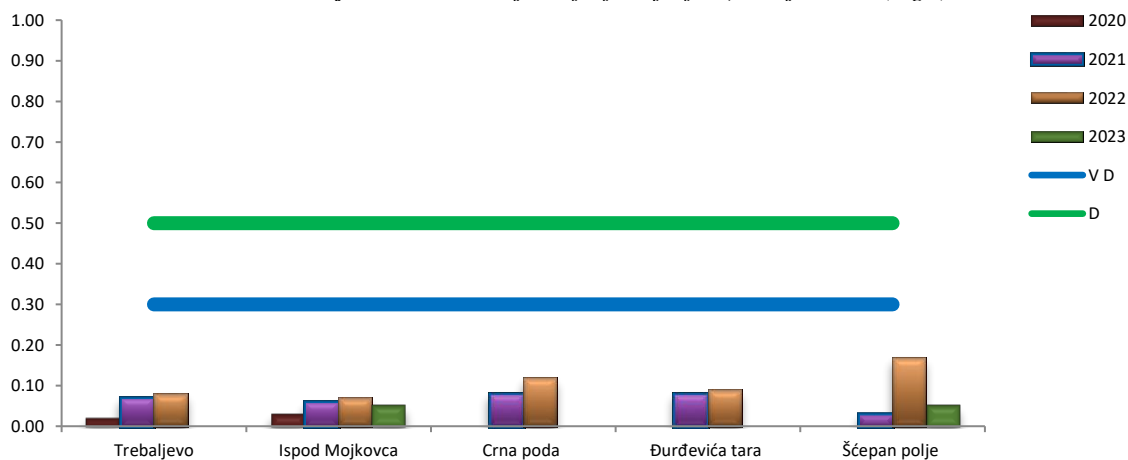
Najznačajniji izvor zagađenja ortofosfata potiče iz komunalnih i industrijskih otpadnih voda i poljoprivrede. Fosfati mogu oštetiti vodenu okolinu i narušiti ekološku ravnotežu u vodama, te njihov povećan sadržaj može izazvati eutrofikaciju, što ima za posledicu ubrzano razmnožavanje algi i viših biljaka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



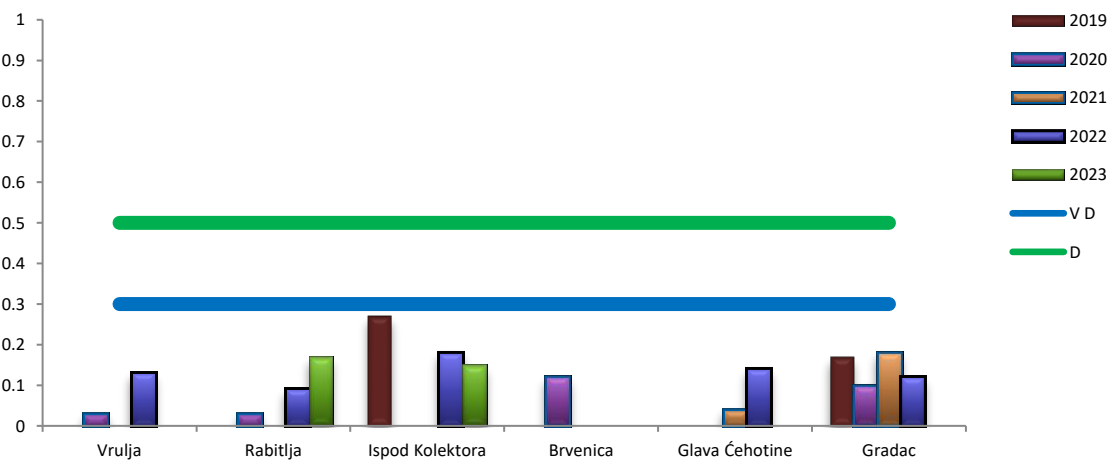
Grafikon 26. Sadržaj ortofosfata (fosfata) u rijeci Morači (mg/l)



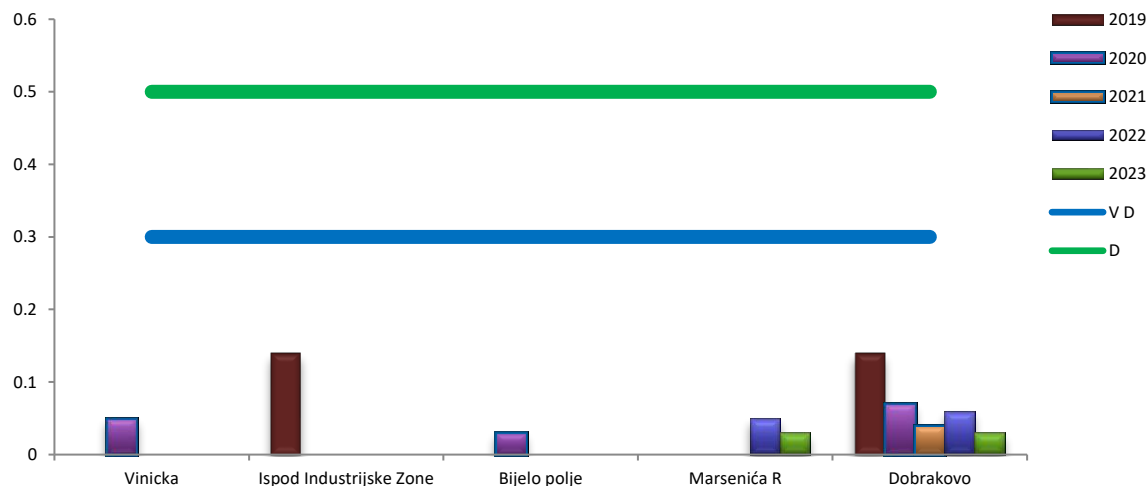
Grafikon 27. Sadržaj ortofosfata (fosfata) u rijeci Zeti (mg/l)



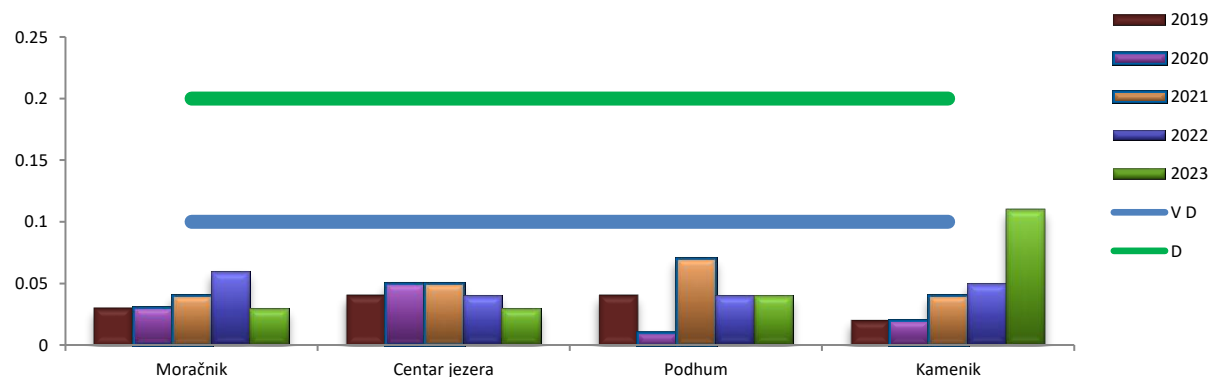
Grafikon 28. Sadržaj ortofosfata (fosfata) u rijeci Tari (mg/l)



Grafikon 29. Sadržaj ortofosfata (fosfata) u rijeci Čehotini (mg/l)



Grafikon 30. Sadržaj ortofosfata (fosfata) u rijeci Lim (mg/l)



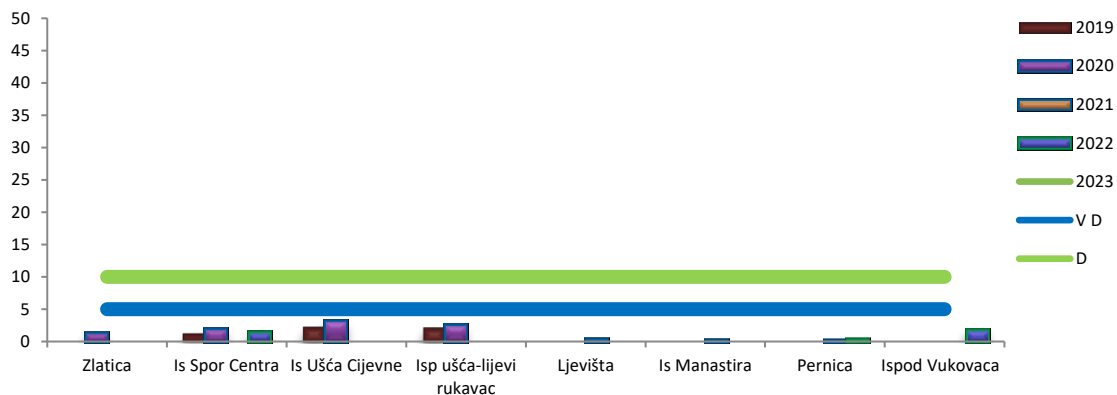
Grafikon 31. Sadržaj ortofosfata (fosfata) u Skadarskom jezeru (mg/l)

Sadržaj nitrata

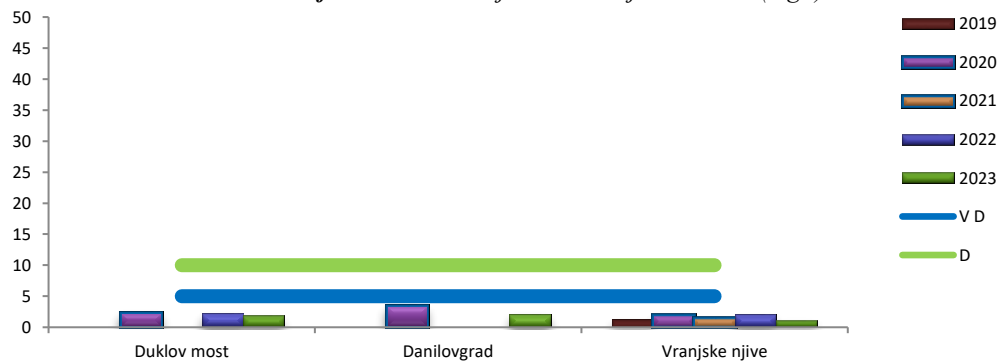
Jedinjenja koja sadrže azot, u vodi se ponašaju kao nutrijenti i izazivaju nedostatak kiselika, a time utiču na izumiranje živog svijeta. Glavni izvori zagađenja azotnim jedinjenjima su komunalne i industrijske otpadne vode, septičke jame, upotreba azotnih vještačkih đubriva u poljoprivredi i životinjski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

Utjecaj nitrata 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 kiselik.

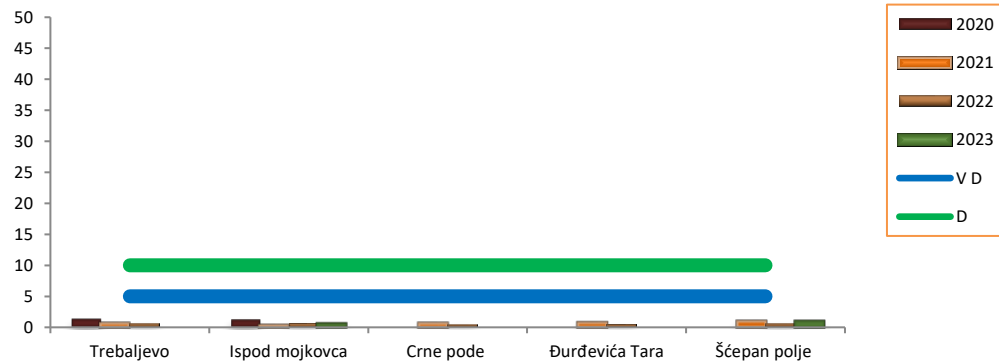
Na osnovu rezultata ispitivanja kvaliteta površinskih voda može se zaključiti da su izmjerene vrijednosti za nitrata u granicama dozvoljenih koncentracija.



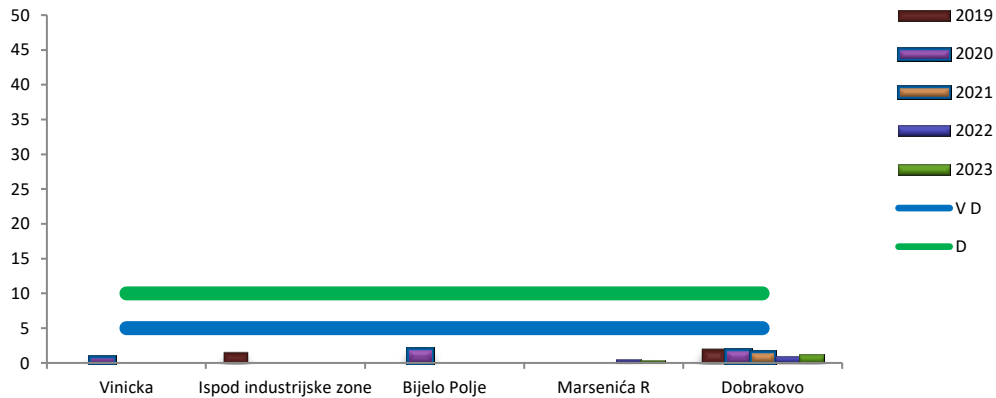
Grafikon 32. Sadržaj nitrata u rijeci Morači (mg/l)



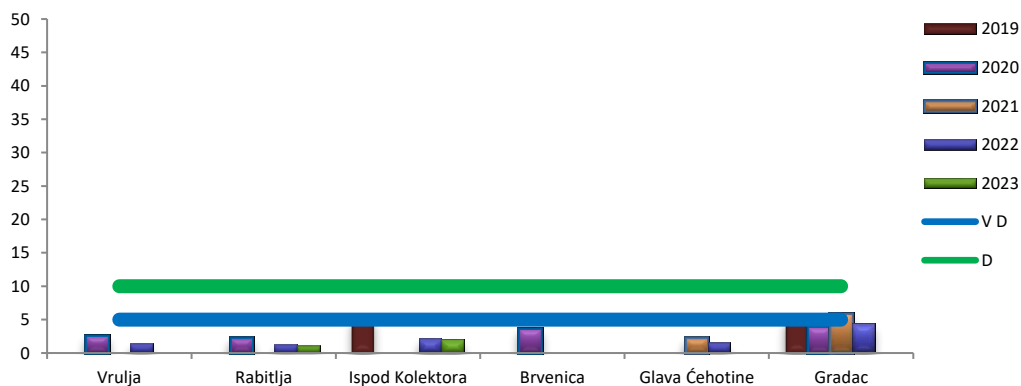
Grafikon 33. Sadržaj nitrata u rijeci Zeti (mg/l)



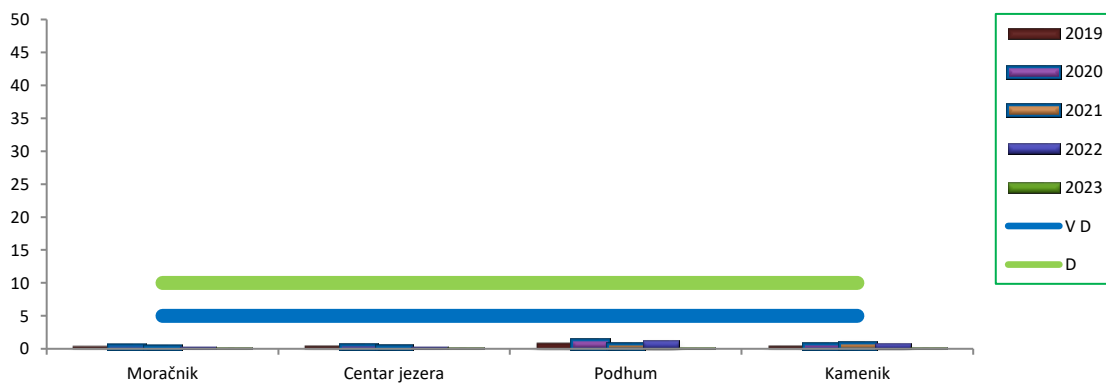
Grafikon 34. Sadržaj nitrata u rijeci Tari (mg/l)



Grafikon 35. Sadržaj nitrata u rijeci Lim (mg/l)



Grafikon 36. Sadržaj nitrata u rijeci Čehotini (mg/l)



Grafikon 37. 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. g 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 2023. 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 snažnim antropogenim pritiskom.

Hemijski status Vodnih tijela (HS) površinske vode određuje se na osnovu rezultata monitoringa parametara hemijskog stanja prioriternih supstanci (Prioritetnih supstanci - PS) sa liste Priloga 1 u skladu sa standardima kvaliteta (SK) iz Priloga 2 i Priloga 10 Pravilnika o načinu i rokovima utvrđivanja statusa površinskih voda (Sl.list CG, br. 25/19).

Na osnovu vrijednosti koncentracije PS-elemenata kvaliteta u 2023. ispitivano je 9 rijeka, odnosno njihovih 9 lokacija, hemijsko stanje voda imalo je vrlo dobar/dobar status na svih 9 mjesta: 5 rijeka Jadranskog slivu-Bojana, 1 mjesto-Fraskanjel; Crmnica-1 mjesto-iznad ušća; Morača, 1 mjesto-donji tok, lokacija između naselja Vukovci i Ponari; Zeta, 1 mjesto-Vranjske Njive i Crnojevića Rijeka, 1 mjesto-Brodsko Njiva) i 4 rijeke Dunavskog sliva-Lim, 1 mjesto-Dobrakovo; Tara, 1 mjesto, Šćepan Polje; Ibar, 1 mjesto- Bać; Čehotina, 1 mjesto, ispod kolektora.

Na osnovu vrijednosti koncentracija PS-elemenata kvaliteta ispitivana 4 jezera, odnosno njihove 4 lokacije, hemijsko stanje voda imalo je- vrlo dobar/dobar status/potencijal na sva 4 mjesta (Šasko jezero- kod splava; na Skadarskom jezeru-Moračnik; Plavsko jezero-kod splava i Pivsko jezero-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 25/2019) i Pravilnikom o načinu i rokovima utvrđivanja statusa podzemnih voda ("Sl. list CG", broj 52/2019). 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 2023. godine su: pH vrijednost, temperatura, mutnoća, el.provodljivost, suvi ostatak, susp. materije, koncentracija O₂, % O₂, BPK5, HPK (sa KMnO₄), alkalitet, dH0, HCO³⁻, Cl⁻, SO₄²⁻, NO³⁻, NO₂, NH⁴⁺, TN, o-PO₄³⁻, u-PO₄³⁻, TOC, Ca²⁺, Mg²⁺, u-Fe, Na⁺, K⁺, salinitet.

- Na osnovu vrijednosti osnovnih fizičko-hemijskih elemenata kvaliteta ispitivanih 20 rijeka, odnosno njihovih 27 lokacija, stanje voda imalo je: vrlo-dobar status na 1 mjestu (3,7%) (rijeka Vrbnica-ispod kampa); dobar status na 16 mjernih mjesta (59.3%) (5 lokacija na rijekama JS: Bojana- Fraskanjel; Crnojevića Rijeka-Brodsko njiva; Cijevna-Dinoša; Zeta-Danilovgrad i Zeta-Vranjske njiva; i 11 lokacija na rijekama DS: Lim-Marsenića Rijeka, iznad mosta; Bistrica Bjelopljaska-iznad naselja Bistrice; Popča-ispod Petnjice; Bistrica Beranska-ispod Lubnica; Kutska Rijeka-Kuti; Peročica-

Jošanica; Grlja-iznad Vusanja, iznad vodopada; Ibar-Iznad Rožaja; Bukovica-iznad Timara; Tara-ispod Mojkovca i Tara-Šćepan Polje); i umjeren status na 10 mjesta (37,0%) (4 lokacija na rijekama Jadranskog sliva; Crmnica-iznad ušća; Morača-Zlatica; Morača-ispod Vukovaca i Zeta-Duklov most; i 6 lokacija na rijekama Dunavskog sliva: Lim- Dobrakovo; Ljuboviđa-Kovren; Ibar-Bač; Bijela-Gornja Bijela, nizvodno od mosta; Čehotina-Rabitlje i Čehotina-ispod grad.kolektora).

- Na osnovu vrijednosti specifično zagađujućih supstanci-elemenata kvaliteta ispitivanih 9 rijeka odnosno njihovih 9 lokacija, stanje voda imalo je-vrlo dobar status na 1 mjestu (11,13%) (Tara- Šćepan Polje); i dobar status na 8 mjesta (88,9%) (Bojana-Fraskanjel; Crmnica-iznad ušća; Crnojevića Rijeka-Brodska njiva; Morača-ispod Vukovaca; Zeta-Vranjske njiva; Lim-Dobrakovo; Ibar-Bač i Čehotina-ispod kolektora).
- Na osnovu vrijednosti osnovnih fizičko-hemijskih elemenata kvaliteta ispitivanih prirodnih jezera, 4 jezera, odnosno njihovih ispitivanih 7 lokacija, stanje voda imalo je vrlo dobar status na 4 lokacije (57,1%) (na Skadarskom jezeru - Moračnik, Centar jezera; Crno jezero - kod splava i Plavsko jezero - kod splava); dobar status na 2 lokacije (28,6%) (na Skadarskom jezeru: Kamenik i Podhum); i umjeren status na 1 lokaciji (14,3% na Šaskom j.-kod splava).
- Na osnovu vrijednosti specifično zagađujućih supstanci-elemenata kvaliteta ispitivana 3 prirodna jezera, odnosno njihove 3 lokacije, stanje voda imalo je-vrlo dobar status na 1 mjestu (33,3%) (Plavsko j.-kod splava); i dobar status na 2 mjesta (66,6%) (na Šaskom j.- kod splava i na Skadarskom j.-Moračnik).
- Što se tiče vode vještačkih jezera-VVT/JMVT- uzorkovanje je odrađeno na Pivskom jezeru-Plužine, potencijal vode bio je na osnovu vrijednosti osnovnih fizičko-hemijskih elemenata kvaliteta i specifično zagađujućih supstanci dobar i bolji ekološki potencijal.
- Što se tiče mješovitih voda, odnosno njihovih ispitivanih 5 lokacija, stanje voda na osnovu vrijednosti osnovnih fizičko-hemijskih elemenata kvaliteta, imalo je dobar status na 3 lokacije (60,0%) (ušće Risanske rijeke, prostor uliva rijeke Škudre i ušće rijeke Bojane) i umjeren status na 2 lokacije (40,0%) (ušće Sutorine i ušće Rijeke kod Opatova).

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.

Na osnovu vrijednosti biološkog elementa fitoplanktona, mase i brojnosti ćelija jedinki algi u vodi-stanje kvaliteta voda ispitivanih lokacija 2 rijeke-odnosno njihova 2 mjesta, imala su: dobar status na 1 lokaciji (50,0%) (Zeta-Vranjske njive) i umjeren status na 1 lokaciji (50,0%) na Bojana-Fraskanjel).

Što se tiče jezera, 4 jezera, odnosno njihovih 7 ispitivanih lokacija, stanje voda imalo je: dobar status na 4 lokacije (57,1%) (Šaško jezero- kod splava; Skadarsko jezero: Kamenik i Moračnik i Crno j.-iza splava); umjeren status na 2 lokacija (28,6%) (Skadarsko j.-Centar i Podhum) i umjereno loš status je bio na 1 lokaciji (14,3%) (Plavsko j.-kod splava).

Potencijal voda vještačkog jezera/ZPV-odnosno njegova ispitivana lokacija sa aspekta kvaliteta sadržaja fitoplanktona, bio je umjereno loš (Pivsko jezero-Plužine).

Pregledi nađenog Ekološkog statusa/Ekološkog potencijala kvaliteta vode na osnovu biološkog elementa fitobentosa, površinskih voda.

Na osnovu vrijednosti biološkog elementa fitobentosa, strukture i brojnosti silikatnih algi, stanje kvaliteta voda ispitivanih lokacija: 20 rijeka - odnosno njihovih 27 mjernih mjesta, imalo je: vrlo dobar status (VD) na 16 lokacija (59,3%) (Crmnica-iznad ušća; Crnojevića Rijeka-Brodsko njiva; Morača- Zlatica; Morača-ispod Vukovaca; Cijevna-Dinoša; Zeta-Duklov Mosta; Zeta-Vranjske njiva; Lim- Marsenića Rijeka, iznad mosta; Bistrica Beranska-ispod Lubnica; Peročica-Jošanica; Grlja-iznad Vusanja, iznad vodopada; Ibar-iznad Rozaja; Bukovica-iznad Timara; Tara-ispod Mojkovca; Tara-Šćepan Polje i Čehotina-Rabitlje); dobar status (D) na 10 lokacija (37,0%) (Bojana-Fraskanjel; Zeta-Danilovgrad; Lim- Dobrakovo; Ljuboviđa-Kovren; Popča-ispod Petnjice; Kutska Rijeka-Kuti; Ibar-Bač; Vrbnica-ispod kampa; Bijela-Gornja Bijela, nizvodno od mosta; i Čehotina-ispod grad.kolektora); i umjeren status bio je na 1 lokaciji (3,7%) (Bistrica Bjelopljaska iznad Bistrice).

- Što se tiče 4 prirodna jezera, odnosno njihovih 6 ispitivanih lokacija, stanje voda imalo je vrlo dobar status (VD) na 5 lokacija (83,3%) (na Skadarskom j.- Kamenik, Moračnik i Podhum; Crno j.-kod splava i Plavsko j.-kod splava) i dobar status (D) na 1 lokaciji (16,7%) (Šaško j.- kod splava).

-Stanje/potencijal vode 1 vještačkog jezera VVT/JMVT, odnosno njegove 1 ispitivane lokacije imalo je vrlo dobar status (VD) (Pivsko jezero-Plužine).

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 bilo je na 10 rijeka-odnosno njihovih ispitivanih 13 mjernih mjesta na kojima su se našle makrofite i odredio status: vrlo dobar status na 1 lokaciji (7,7%) (Bukovica-iznad Timara); dobar status na 5 lokacija (38,5%) (Zeta-Danilovgrad; Bistrica Bjelopljaska iznad Bistrice; Kutska Rijeka-Kuti; Vrbnica-ispod kampa; I Bijela-Gornja Bijela, nizvodno od mosta); umjeren status bio je na 2 lokacije (15,4%) (Zeta- Vranjske Njive; Čehotina- Rabitlje) i loš status na 4 lokacije (30,8%) (Bojana-Fraskanjel, Morača ispod Vukovaca, Zeta-Duklov most i Čehotina-ispod kolektora) i vrlo loš na 1 lokaciji (7,7%) (Crmnica-iznad ušća).

- Što se tiče prirodnih jezera, 4 jezera, odnosno njihovih 5 lokacija gdje su nađene makrofite, stanje voda imalo je: umjeren status na 5 mjesta (80,0%) (Šaško jezero- kod splava, Skadarsko jezero-Moračnik i Podhum; Plavsko jezero- kod splava i Crno jezero.- iza splava) i vrlo loš status na 1 lokaciji (20,0%) (Skadarsko jezero - Kamenik i Crno jezero-kod splava).

Stanje/potencijal voda vještačkih jezera VVT/JMVT, odnosno njegove 1 ispitivane lokacije nijesu nađene makrofite (Pivsko jezero-Plužine).

Pregled nađenog Ekološkog statusa kvaliteta vode na osnovu biološkog elementa makrozoobentosa.

- Na osnovu vrijednosti biološkog elementa makrozoobentosa, strukture i brojnosti 7 taksona nađenih organizama, stanje kvaliteta voda lokacija 19 rijeka - odnosno njihovih ispitivanih 23 mjesta, stanje voda imalo je: dobar status na 2 mjesta (18,2%) (2 lokacije na rijekama Dunavskog sliva: Vrbnica-ispod kampa i Čehotina-Rabitlja); umjeren status na 11 mjesta (47,8%) (1 lokacija na rijekama Jadranskog sliva-Zeta- Duklov most i 10 lokacija na rijekama Dunovskog sliva: Bistrica Bjelopljaska-iznad naselja Bistrice; Ljuboviđa-Kovren; Popča-ispod Petnjice; Bistrica Beranska-ispod Lubnica; Kutska Rijeka-Kuti; Peročica- Jošanica; Grlja-iznad Vusanja; Ibar-Bač; Bijela-Gornja Bijela; i Bukovica-iznad Timara; loš status na 8 mjesta (34,8%) (6 lokacija na rijekama Jadranskog sliva: Crnojevića Rijeka-Brodsko njiva; Morača-Zlatica ;Morača-ispod Vukovaca; Cijevna-Dinoša; Zeta-Danilovgrad i Zeta-Vranjske njiva; i 2 lokacije rijekama Dunovskog sliva: Lim-Marsenića Rijeka, iznad mosta i Čehotina-ispod grad.kolektora) i loš status na 2 mjesta (8,7%) (lokacije na rijekama Jadranskog sliva-Bojana, Fraskanjel i Crmnica, iznad ušća).

Prikaz ocjena ekološkog statusa/potencijala površinskih voda svih mjernih mjesta na osnovu 7 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 7 elementa kvaliteta voda, koji nijesu sprovedeni u istom broju, istom učestalosti i zastupljenosti svih mjernih mjesta, stanje kvaliteta površinskih voda imalo je sledeći status:

Od 27 ispitivanih lokaliteta rijeka, ukupno stanje voda bilo je u zahtijevanom dobrom statusu na 4 lokaliteta (14,8%) (Ibar-iznad Rožaja; Vrbnica-ispod kampa; Tara - ispod Mojkovca i Tara -Šćepan Polje); a ostali lokaliteti bili su izvan zadovoljavajućeg statusa (85,2%) i to kao: umjeren status kvaliteta voda imalo je 12 lokaliteta (44,4%) (Lim-Dobrakovo; Bistrica Bjelopljaska-iznad naselja Bistrice; Ljuboviđa-Kovren; Popča-ispod Petnjice; Bistrica Beranska- ispod Lubnica; Kutska Rijeka-Kuti; Peročica-Jošanica; Grlja-iznad Vusanja; Ibar-Bać; Bijela-Gornja Bijela; Bukovica-iznad Timara; i Čehotina- Rabilje); loš status kvaliteta imalo je 9 lokaliteta (33,3%) (Crnojevića Rijeka-Brodsko njiva; Morača-Zlatica; Morača-ispod Vukovaca; Cijevna-Dinoša; Zeta- Duklov most; Zeta-Danilovgrad; Zeta-Vranjske njiva; Lim-Marsenića Rijeka, iznad mosta i Čehotina- ispod kolektora); i veoma loš status imalo je 2 lokaliteta (7,4%) (Bojana, Fraskanjel i Crmnica, iznad ušća Bojana).

- Svi elementi kvaliteta su doprinijeli ovakvom stanju različitim udjelom: u domenu zadovoljavajućeg statusa voda-dobrom statusu, bile su svi ispitivani lokaliteti sa prioriternim supstancama i specifičnim zagađujućim supstancama (100% - 9/9); osnovni fizičko hemijski parametri bili su u zadovoljavajućem statusu u 63,0% (17/27) slučajeva; a biološki elementi: fitoplankton u 50,0% slučajeva (1/2), fitobentos u 96,3% slučajeva (26/27), makrofite u 46,2% slučajeva (6/13) i makrozoobentos u 8,7% slučajeva bio je u dobrom statusu (2/23).
- Ako bi se isključila iz analize ukupnog statusa voda rijeka zajednica makrozoobentosa, koja je pokazala najgore stanje (za to mogu biti i drugi razlozi bez zagađenja-prvestveno ne posjedovanje referentnih vrijednosti za izvođene opšteg ekološkog statusa , vrijeme i način uzorkovanja i drugi faktori...), status voda na ispitivanim lokacijama bio bi znatno bolji i 44,4% (12/27 lokacije) slučajeva bi bilo u zadovoljavajućem stanju. (Tabela 1. - zadnja kolona).
- Od 7 ispitivanih lokaliteta 4 prirodna jezera ukupno stanje voda na osnovu rađenih 6 elementa (nije rađena makrozoobentosna zajednica) nije bilo zadovoljavajuće ni na jednom lokalitetu i nađeni ukupni kvalitet voda imao je: umjeren status bio je na 5 lokacija (71,4%) (Šasko jezero- kod splava; Skadarsko jezero - Moračnik, Centar i Podhum i Crno jezero-iza splava), umjeren loš status je bio na 1 lokaciji (14,3%) (Plavsko jezero.-kod splava) i vrlo loš status bio je na 1 lokaciji (14,3%) (Skadarsko jezero-Kamenik).
- Svi elementi kvaliteta, su doprinijeli ovakvom stanju sa različitim udjelom- a u domenu zadovoljavajućeg statusa bili su: prioriterni supstance (3/3 kao vdD), specifično zagađujuće supstance (1/3 kao vdD i 2/3 kao D) i fitobentos (5/6 kao VD i 1/6 kao D): dok nezadovoljeni status je bio po: osnovnim fiz.-hemijskim pokazateljima u 1 slučaju kao umjeren (1/7-Šasko jezero-iza restorana); po zajednici algi fitoplanktona u 3 slučajeva-kao umjeren (2/7- Skadarsko jezero- Centar i Podhum) i umjerno loš status (1/7-Plavsko jezero); po makrofitama u svih 6 slučajeva-kao umjeren (5/6-Šasko jezero-iza restorana, kod splava; Skadarsko jezero- Moračnik i Podhum, Plavsko jezero-kod splava i Crno jezero-iza splava) i umjerno loš status (1/6-Skadarsko jezero- Kmenik).
- Ispitivana voda vještačkog jezera-vvt/jmvt- Pivsko jezero.-Plužine, ukupno stanje voda na osnovu rađenih 5 elementa kvaliteta (nije rađena makrozoobentosna zajednica) bilo je umjereni loše. Svi elementi kvaliteta, su doprinijeli ovakvom stanju sa različitim udjelom-u domenu zadovoljavajućeg potencijala bili su: prioriterni, specifično zagađujućim supstancama i fitobentos kao vrlo dobar

potencijal (vdP); fiz.-hemijski pokazatelji kao dobar (D), a ono što je učinilo da je potencijal vode nezadovoljavajući, odnosno umjereno loš, bila je zajednica fitoplanktona.

- Od 5 ispitivanih lokaliteta mješovitih voda-ušća rijeka (nису rađeni: prioritete i specifične zagađujuće supstance i biološki elementi) nađeni kvalitet po osnovnim fizičko-hemijskim elementima bio je: dobar status na 2 lokacije (40,0%) (prostora uliva rijeke Škudre i ušće rijeke Bojane) i umjeren status na 3 lokacije (60,0%) (ušće Sutorine, Ušće Risanske rijeke i ušće Rijeke kod Opatova).

Tabela 15. Prikaz ocjene ekološkog statusa / Hemijskog statusa, i potencijala površinskih vodai, ukupnog statusa kao i statusa po elementima kvaliteta opštih fiz. Hemijskih parametara, zagađujućih i prioriternih supstanci i bioloških parametara 2023.g.

2023.g.	Nazivi vodnih tijela	Površinsko VT	Tip VT	Redni broj	Naziv mjernog mjesta	Hemijski i ekološki status kvaliteta voda									
						Prioritete i zagađujuće supstance	Opšti fizičko hemijski parametri	Specifične zagađujuće supstance	Fitoplankton	Fitobentos	Makrofite	Makrozoobentos	Ukupni ES / EP I HS na osnovu 6 elemenata	Ukupni ES / EP I HS bez makrozoobentonske zajednice	
1.	Bojana	1	R9	1.	Fraskanjel	vdD	d	d	u	d	l	vl	VL	L	
2.	Crmnica	1	R3	2.	Iznad ušća	vdD	u	d	-	vd	vl	vl	VL	VL	
3.	Crnojevića R.	1	R3	3.	Brodaska Njiva	vdD	d	d	-	vd	-	l	L	D	
4.	Morača	4	R6	4.	Zlatica	-	u	-	-	vd	-	l	L	U	
		7	R8	5.	Ispod Vukovaca	vdD	u	d	-	vd	l	l	L	L	
5.	Cijevna	1	R6	6.	Dinoša	-	d	-	-	vd	-	l	L	D	
6.	Zeta	1	R5	7.	Duklov most	-	u	-	-	vd	l	u	L	L	
		4	R8	8.	Danilovgrad	-	d	-	-	d	d	l	L	D	
		4	R8	9.	Vranjske njive	vdD	d	d	d	vd	u	l	L	U	
7.	Lim	2	R4	10.	Marsenića rijeka	-	d	-	-	vd	-	l	L	D	
		3	R7	11.	Dobrakovo	vdD	u	d	-	d	-	-	U	U	
8.	Bistrica Bjelop.	1	R2	12.	Iznad Bistrice	-	d	-	-	u	d	u	U	U	
9.	Ljuboviđa	1	R1	13.	Kovren	-	u	-	-	d	-	u	U	U	
10.	Popča	1	R2	14.	Ispod Petnjice	-	d	-	-	d	-	u	U	D	
11.	Bistrica Ber.	2	R4	15.	Ispod Lubnica	-	d	-	-	vd	-	u	U	D	
12.	Kutska rijeka	1	R1	16.	Kuti	-	d	-	-	d	d	u	U	D	
13.	Peročica	1	R1	17.	Jošanica	-	d	-	-	vd	-	u	U	U	
14.	Grlja	1	R10	18.	Iznad Vusanja	-	d	-	-	vd	-	u	U	U	
15.	Ibar	1	R1	19.	Izn. Rozaja	-	d	-	-	vd	-	-	D	D	
		2	R4	20.	Bać	vdD	u	d	-	d	-	u	U	U	
16.	Vrbnica	2	R2	21.	Kod kampa	-	vd	-	-	d	d	d	D	D	
17.	Bijela	1	R1	22.	Gornja Bijela	-	u	-	-	d	d	u	U	U	
18.	Bukovica	1	R1	23.	Iznad Timara	-	d	-	-	vd	vd	u	U	D	
19.	Tara	3	R4	24.	Ispod Mojkovca	-	d	-	-	vd	-	-	D	D	
		5	R7	25.	Šćepan Polje	vdD	d	vdD	-	vd	-	-	D	D	
20.	Čehotina	2	R5	26.	Rabitlja	-	u	-	-	vd	u	d	U	U	
		5	R5	27.	Ispod kolektora	vdD	u	d	-	d	l	l	L	L	
1.	Šasko j.	1	L4	28.	Kod splava	vdD	u	d	d	d	u	-	U	U	
2.	Skadarsko jezero	WB1	L4	29.	Kamenik	-	d	-	d	vd	vl	-	VL	VL	
		WB 3	L5	30.	Moračnik	vdD	vd	d	d	vd	u	-	U	U	



		WB4	L5	31.	Centar	-	vd	-	u	-	-	-	U	U
		WB2	L4	32.	Podhumski kanal	-	d	-	u	vd	u	-	U	U
3.	Plavsko j.	1	L1	33.	Kod splava	vdD	vd	vdD	ul	vd	u	-	UL	UL
4.	Crno j.	1	L1	34.	Kod splava	-	vd	-	d	vd	u	-	U	U
1.	Pivsko j.	VVT	N/A	35.	Kod splava	dbP	dbP	dbP	ul	vd	-	-	UL	UL
1.	Hercegn.i Z.	TW 4	T3	36.	Ušće Sutorine	-	u	-	-	-	-	-	U	U
2.	Risanski Z.	TW 2	T1	37.	Ušće Risanske rijeke	-	d	-	-	-	-	-	D	D
3.	Kotorski Z.	TW 1	T1	38.	Ušće Škudre	-	d	-	-	-	-	-	D	D
4.	Tivatski Z.	TW 3	T2	39.	Ušće Rijeke kod Opatova	-	u	-	-	-	-	-	U	U
5.	Bojana-more	TW 5	T4	40.	Ušće Bojane desni ruk.	-	d	-	-	-	-	-	D	D

Na osnovu analiza konstatujemo da je u 2023 g najveći procenat uzoraka bio u zonama riječnog sliva primarnog-visokog (mjesto 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 izvorštima podzemnih voda pogoršan je dominantno antropogenim uticajima i rezultat je neadekvatne sanitarne zaštite i neodgovarajuće sanitarne slivnog područja.

Tokom 2023. godine, rađen je monitoring 32 podzemne vode: izvorišta/izdani (6), kopanih bunara (3) i novih bušotina (23). Vode nekih od njih se koriste ili su u planu da se koriste, za zahvatanje voda za ljudsku upotrebu. Vode I (prve) izdani Zetske ravnice su uzorkovane iz 3 podzemna bunara kao dio monitoringa osjetljivih područja, po zahtjevima Nitratne direktive. Ovi bunari su u privatnom vlasništvu i voda je uzeta ispuštanjem sa pumpom iz 2 bunara, dok je iz bunara u mjestu Vranj voda zahvatana kantom. 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 sprovedenu monitoringa zdravstvene ispravnosti vode za ljudsku upotrebu ("Sl. list RCG", 64/18, 101/21).

Status kvaliteta je određen na osnovu srednjih vrijednosti 12 osnovnih fizičko hemijskih parametara: BPK5, TOC, el. provodlj., alkalitet, pH, NH₄⁺, NO₃⁻, NO₂⁻, TN, uk.P, o-PO₄³⁻, SO₄²⁻. Rađeni su još neki prateći parametri, ali njihove vrijednosti nijesu uzete za određivanje statusa, zbog specifičnosti kvaliteta podzemnih voda, ko što su: Tvođe, sadržaj O₂, % O₂, 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 nova 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 50% određenih parametara je pokazao odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar status, 25% je pokazalo dobar kvalitet (m-alkalitet, TN, SO₄), a 25% loš kvalitet (el.prov., NH₄⁺, NO₂⁻). Što se tiče sadržaja zagađujućih supstanci, koncentracije 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 1260-2890/100ml, fekalne 78-950/100ml i žive 160-192/ml. Tokom uzorkovanja voda je bila srednje providnosti, svijetlonarandžaste i prljavožute boje. Rastojanje od površine tla do nivoa vode u cijevi (dinamički nivo vode) je bilo 8,1 i 6,5 m u prvom, odnosno drugom mjerenju.

2. Kajnak je nova bušotina koja se nalazi kod izvorišta Kajnak u zaleđu Bara. Pripada GVTPV Možura–Paštrovići. Vodu sa izvorišta Kajnak koristi za vodosnabdijevanje, Vodovod - Bar. 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 kvalitet (BPK5). 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 (525-1555/100ml), fekalnih (19-24/100ml) i živih (19-102/ml). Dinamički nivo vode je bio 2,4 i 2,5 m.

3. Popovići je nova bušotina koja se nalazi u Baru i pripada GVTPV Možura-Paštrovići. Uzorkovana voda je bila sive boje, imala je miris na kanalizaciju, srednje i slabe providnost. Sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata voda je imala loš status kvaliteta. U 50% određenih parametara pokazala je odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar, 33,3% je pokazalo dobar kvalitet (BPK5, SO₄²⁻, NH₄⁺, NO₂⁻), a 16,7% loš kvalitet (el.prov, m-alkalitet.). 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 (2415-13450/100ml), fekalne (1050-9100/100ml) i žive (289-3200/ml). Dinamički nivo vode je bio 2,5 i 2,9 m.

4. Sjenokos je nova bušotina koja se nalazi na prostoru Crmnice i pripada GVTPV Orahovštica-R.Crnojevića. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, dobar status kvaliteta. Kvalitet vode u 75% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar, a 25% je bilo dobrog kvaliteta (el.prov., m-alkalitet, NH₄⁺). 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 (315-945/100ml), fekalne (8-315/100ml) i žive (13-94/ml). U prvom uzorkovanju voda je bila sivkaste boje, sa prisutnim mravima, a u drugom je bilo prisutno trunje. Dinamički nivo vode je bio 1,4 i 0,9 m.

5. Izvorište Podgorska Vrela nalazi se na prostoru Crmnice i pripada GVTPV Orahovštica-R.Crnojevića. Vodovodi Cetinje i Budva koriste izvor za vodosnabdijevanje. Voda je uzeta sa preliva i pokazala je sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, dobar status. Kvalitet vode u 100% određenih parametara je pokazalo 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. Određivani mikrobiološki parametri su imali sledeće vrijednosti: koliformne bakterije 260-437/100ml, fekalne 2-3/100ml i žive 97- 98/ml.

6. Budva-kod škole je nova bušotina koja pripada GVTPV Grbalj-Luštica. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, dobar status kvaliteta. Kvalitet vode u 75% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar, a 25% je pokazalo dobar kvalitet (parametri TN, H4+, 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 (3-107/100ml), fekalne (0-58/100ml) i žive (331-496/ml). U prvom uzorkovanju voda je bila žućkaste boje. Dinamički nivo vode je bio 3,7 i 2,1 m.

7. Jaz je nova 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 45,4% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar, 27,3% je pokazalo dobar kvalitet (BPK5, TOC, NO2-), a 27,3% loš kvalitet (el. prov., NH4+, SO42-). Koncentracija arsena je bila 0,99 µg/l, olova 0,24 µg/l a pesticidi i kadmijum i živa su bili ispod LOQ (u µg/l za Cd<0,10; Hg<0,05). Što se tiče mikrobiološkog kvaliteta nađene su koliformne bakterije (16-177/100ml), fekalne (0-193/100ml) i žive (99-184/ml). U oba uzorkovanja voda je bila braon boje, slabe providnost sa prisutnim suspendovanim nanosom i neodređenog i neprijatnog mirisa. U oba uzorkovanja voda je bila zaslanjena (2950 i 11710 µS/cm). Dinamički nivo vode je bio 2,9 i 2,5 m.

8. Risanska špilja je nova bušotina koja se nalazi u Risnu i pripada VTPV Orijen. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, loš status kvaliteta. Kvalitet vode u 75% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar, 8,3% je pokazalo dobar kvalitet (BPK5), a 16,7% loš kvalitet (el. prov., SO42-). 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 (352-830/100ml), fekalne (11-120/100ml) i žive (175-824/ml). Voda je bila žućkaste boje, a u drugom uzorkovanju je bilo prisutno malo suspendovanih čestica. U prvom uzorkovanju voda je bila jako zaslanjena (28500 µS/cm), što je dovelo do lošeg statusa kvaliteta. Dinamički nivo vode je bio 6,8 i 5,2 m.

9. Goljemadi je nova bušotina koja se nalazi u okolini Podgorice i pripada GVTPV Karuč-Sinjac. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, loš status kvaliteta. Kvalitet vode u 91,7% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar, a u 8,3% loš kvalitet (el. prov.). 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 (0-420/100ml), fekalne (0-2/100ml) i žive (46-105/ml). Dinamički nivo vode je bio 34,6 i 40,0 m.

10. Kaluđerovo oko je nova 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 (BPK5). 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: u koliformne bakterije (0-710/100ml), fekalne (0-13/100ml) i žive (136-268/ml). Dinamički nivo vode je bio 28,3 i 27,2 m.

11. Vrelo Ribnice je izvorište u okolini Podgorice i pripada GVTPV Zetska ravnica. Voda se ne koristi za snabdijevanje vodovoda. U drugoj seriji voda je uzorkovana nizvodno kod mosta, jer na pravoj lokaciji nije bilo vode.

Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, dobar status. Kvalitet vode u 91,7% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar, a u 8,3% je pokazalo dobar kvalitet (NH4+). 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 (570-1680/100ml), fekalne (2-89/100ml) i žive (150-214/ml). U oba uzorkovanja u vodi je bilo prisutno smeće.

12. Radovče je nova bušotina koja se nalazi na periferiji Podgorice i pripada GVTPV Prekornica-Bjelopavlići. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, loš status kvaliteta. Kvalitet vode u 91,7% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar, a u 8,3% je pokazalo loš kvalitet (TOC). Koncentracije zagađujućih supstanci su bile ispod vrijednosti LOQ za metale (u $\mu\text{g/l}$ za $\text{As}<0,20$; $\text{Cd}<0,10$; $\text{Pb}<0,20$; $\text{Hg}<0,05$) i za pesticide. Mikrobiološki parametri su imali sledeće vrijednosti: koliformne bakterije (147-157/100ml), fekalne (1-1/100ml) i žive (34-676/ml). U prvom uzorkovanju bušotina je presušila, pa je uzorak uzet iz zidanog bunara u neposrednoj blizini. U drugoj seriji voda je bila sivkaste boje. Dinamički nivo vode je bio 3,0 i 1,2 m.

13. Vučji studenac je nova 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 100% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar status. Koncentracije zagađujućih supstanci su bile ispod vrijednosti LOQ za metale (u $\mu\text{g/l}$ za $\text{As}<0,20$; $\text{Cd}<0,10$; $\text{Pb}<0,20$; $\text{Hg}<0,05$) i za pesticide. Što se tiče mikrobiološkog kvaliteta nađene su koliformne bakterije (210-840/100ml), fekalne (3-54/100ml) i žive (137-310/ml). U prvom uzorkovanju voda je bila žućkaste boje i imala je malo trunja. Dinamički nivo vode je bio 29,2 i 17,4 m.

14. Plantaže je nova bušotina koja se nalazi u okolini Podgorice i pripada GVTPV Zetska ravnica. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, loš status kvaliteta. Kvalitet vode u 75% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar status, 16,7% je pokazalo dobar kvalitet (BPK5, NH_4^+), a u 8,3% loš kvalitet (NO_2^-). Koncentracije zagađujućih supstanci su bile ispod vrijednosti LOQ za metale (u $\mu\text{g/l}$ za $\text{As}<0,20$; $\text{Cd}<0,10$; $\text{Pb}<0,20$; $\text{Hg}<0,05$) i za pesticide. Što se tiče mikrobiološkog kvaliteta nađene su koliformne bakterije (234-21000/100ml), fekalne (5-12000/100ml) i žive (46-790/ml). Pri prvom uzorkovanju voda je bila prljavo-braon, a u drugom sivkaste boje. Suspendovane materije su bile prisutne u obje serije. Dinamički nivo vode je bio 25,4 i 25,3 m.

15. Ušće Cijevne je nova 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, a u 8,3% parametara dobar kvalitet (BPK5). Koncentracije zagađujućih supstanci su bile ispod vrijednosti LOQ za metale (u $\mu\text{g/l}$ za $\text{As}<0,20$; $\text{Cd}<0,10$; $\text{Pb}<0,20$; $\text{Hg}<0,05$) i za pesticide. Što se tiče mikrobiološkog kvaliteta nađene su koliformne bakterije (640-980/100ml), fekalne (0-311/100ml) i žive (30-55/ml). Dinamički nivo vode je bio 8,0 i 7,0 m.

16. Bolje sestre je nova 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 100% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar. Zagađujuće supstance su bile ispod vrijednosti LOQ za metale (u $\mu\text{g/l}$ za $\text{As}<0,20$; $\text{Cd}<0,10$; $\text{Pb}<0,20$; $\text{Hg}<0,05$) i za pesticide. Mikrobiološkim analizama nađene bakterije: koli (245-317/100ml), fekalne (17-33/100ml) i žive (42-125/ml). U prvom uzorkovanju voda je bila svijetlonarandžaste boje i bilo je prisutno malo čestica pijeska. U drugom uzorkovanju u vodi je bilo prisutno malo čestica. Dinamički nivo vode je bio 6,1 i 5,5 m.

17. Izvorište Bolje Sestre nalazi se na obodu Velikog Blata, područje Podgorice i pripada GVTPV Karuč-Sinjac. Vodu sa izvorišta koristi Regionalni vodovod Crnogorskog Primorja. Voda je uzeta sa samog izvorišta i pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, dobar status. Kvalitet vode u 91,7% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar status, a u 8,3% dobar status - parametar BPK5. Zagađujuće supstance su bile ispod vrijednosti LOQ za metale (u $\mu\text{g/l}$ za $\text{As}<0,20$; $\text{Cd}<0,10$; $\text{Pb}<0,20$; $\text{Hg}<0,05$) i za pesticide. Što se tiče mikrobiološkog kvaliteta bilo je prisustvo koliformnih

bakterija (61-630/100ml), fekalnih (0-2/100ml) i živih bakterija (11-365/ml). Pri prvom uzorkovanju bile su prisutni polen, trava i mahovina po kamenju na izvorištu.

18. Bunar u Gostilju (kuća Prenkić) 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 41,6% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar status, 16,7% određenih parametara je pokazalo dobar status (BPK5, m-alkalitet) i 41,6% loš (umjeren) status (el.prov., NH₄⁺, TN, TP, PO4³⁻). Analizom zagađujućih supstanci nađen je arsen u koncentraciji od 0,54 µg/l i olovo 0,22 µg/l. Pesticidi i kadmijum i živa su bili ispod LOQ (u µg/l za Cd<0,10; Hg<0,05). Što se tiče mikrobiološkog kvaliteta u vodi je bilo prisustvo koliformnih bakterija (0-3/100ml) i živih bakterija (3-20/ml), a fekalnih bakterija nije bilo.

19. Bunar u Vranju (kuća Majić) je dio monitoringa osjetljivih područja po zahtjevima Nitratne direktive. Pripada GVTPV Zetska ravnica. Voda je pokazala loš status kvaliteta sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata. Kvalitet vode u 33,3% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar status, 25,0% određenih parametara je pokazalo dobar status (m-alkalitet, BPK5, SO4²⁻) i 41,7% loš status (el.prov., NO₂⁻, TN, TP, PO4³⁻). Što se tiče sadržaja zagađujućih supstanci detektovan je arsen (1,50 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 (274- 2100/100ml), fekalnih (92-185/100ml) i živih bakterija (124-616/ml). U vodi je bilo prisutno trunje, a u prvom uzorkovanju voda je bila žućkaste boje.

20. Bunar u Drešaju (kuća Drešević) je dio monitoringa osjetljivih područja po zahtjevima Nitratne direktive. Pripada GVTPV Zetska ravnica. Voda je pokazala loš status kvaliteta, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata. Kvalitet vode u 91,7% ispitivanih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar status, a u 8,3% loš status (TN). 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 u vodi su bile prisutne samo žive bakterije (97-202/ml).

Sa aspekta Nitratne direktive značajan je sadržaj nitrata, koji je ove godine bio od 8,50-50,09 mg NO₃⁻/l. Vrijednost preko 50 mg NO₃⁻/l je izmjerena u prvom uzorkovanju u bunaru Vranj i predstavlja prekoračenje granice za sadržaj nitrata u podzemnim vodama. Takođe je povećan i sadržaj fosfata, koji izlaze van dobrog statusa za bunare Vranj i Drešaj. Ova dva parametra prati i povećana koncentracija K i Na, što ukazuje na uticaj korišćenih vještačkih đubriva.

21. Trgaj je nova bušotina koja se nalazi na području Tuzi i pripada GVTPV Kući. 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 kvalitet (parametar BPK5). 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 (0-21/100ml), fekalne (0-1/100ml) i žive (37-205/ml). Pri drugom uzorkovanju u vodi je bilo prisutno malo pijeska. Dinamički nivo vode je bio 13,0 i 12,1 m.

22. Čevo je nova bušotina koja se nalazi u blizini Čevske jame i pripada GVTPV Garač. 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, u 16,7% dobar status (TOC, BPK5). 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 (527-1260/100ml), fekalne (10-194/100ml) i žive (59-920/ml). U prvom uzorkovanju voda je imala žutu boju, neodređen miris i malo trave, dok je u drugom bila žućkaste boje. U oba slučaja providnost je bila dobra do srednja. Dinamički nivo vode je bio 1,5 i 1,0 m.

23. Riječani je nova 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 pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar, a u 8,3% dobar (NH₄⁺). Što se tiče sadržaja zagađujućih supstanci detektovano je olovo (0,21 µg/l), dok su ostala tri metala i pesticidi bili ispod vrijednosti LOQ (u µg/l za As<0,20; Cd<0,10; Hg<0,05). Mikrobiološke analize dale su sledeće rezultate: broj koliformneih bakterija je bio 425-460/100ml, fekalnih 3-14/100ml i živih 25-76/ml. U prvom uzorkovanju voda je bila žućkaste boje sa prisutnim suspendovanim česticama. Dinamički nivo vode je bio 61,7 i 60,8 m.

24. Zaljutnica je nova 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 (NO₂⁻) i 33,3% loš (umjeren) status (BPK5, TOC, TP, PO4³⁻). Analizom zagađujućih supstanci nađeno je olovo u koncentraciji od 0,21 µg/l, dok su pesticidi i ostala tri metala bila ispod LOQ (u µg/l za As<0,20; Cd<0,10; Hg<0,05). Što se tiče mikrobiološkog kvaliteta nađene su koliformne bakterije (840-1250/100ml), fekalne (5-210/100ml) i žive (165-608/ml). U oba uzorkovanja voda je bila srednje providnosti, a boja je bila narandžasta i svijetlonarandžasta. Dinamički nivo vode je bio 35,2 i 34,2 m.

25. 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 91,7% određenih parametara je pokazao odličan kvalitet, tj. vrlo dobar status, a u 8,3% dobar status (BPK5). 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 (7-252/100ml), dok živih i fekalnih bakterija nije bilo.

26. Šavnik je nova bušotina koja se nalazi u u Šavniku kod škole i pripada VTPV Brezna-Maglić. 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 u 16,7% dobar status (BPK5, 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 (735-1780/100ml), fekalne (59-950/100ml) i žive (189-880/ml). U prvom uzorkovanju voda je bila sive boje, a u drugom prljavobraon, sa prisutnim suspendovanim česticama i slabe providnosti. Dinamički nivo vode je bio 37,6 m.

27. Mateševo je nova bušotina koja se nalazi u okolini Kolašina i pripada GVTPV Komovi. Bušotina je uzorkovana samo u drugoj seriji, jer je lokacija bila nepristupačna zbog radova na putu. 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 status, a u 8,3% dobar 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. Mikrobiološkim analizama nađeno je 835/100ml koliformnih bakterija, 3/100ml, fekalnih i 162/ml živih. Dinamički nivo vode je bio 3,6 m.

28. Ravnjak je nova bušotina koja se nalazi u okolini Mojkovca i pripada VTPV Sinjajevina. 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 status (BPK5). 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 (149-525/100ml), fekalne (0-87/100ml) i žive (18-26/ml). U prvom uzorkovanju bilo je prisutno malo suspendovanih čestica kroz vodu. Dinamički nivo vode je bio 25,9 i 19,2 m.

29. Bijelo Polje je nova bušotina koja se nalazi u Bijelom Polju kod škole i pripada GVTPV Beranska Bistrica-Ljuboviđa. Voda je pokazala, sa aspekta osnovnih fizičko-hemijskih elemenata, loš status kvaliteta. Kvalitet vode u 41,7% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar, u 41,7% dobar status (BPK5, m-alkalitet, NH₄⁺, NO₂⁻, SO₄²⁻) i 16,6% loš status (el.prov.,TN). Analizom zagađujućih supstanci nađen je arsen u koncentraciji od 0,24 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 (1890-3465/100ml), fekalne (44-121/100ml) i žive (131-864/ml). U oba uzorkovanja voda je bila žućkaste boje i srednje providnosti, dok je u drugom bila sivkaste boje, imala je trunje kroz vodu i dobro-srednju providnost. Dinamički nivo vode je bio 3,4 i 3,0 m.

30. Izvorište Manastirsko Vrelo, prostor Berana, pripada GVTPV Beranska Bistrica-Ljuboviđa. 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 100% određenih parametara je pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar status. Što se tiče sadržaja zagađujućih supstanci detektovan je arsen (1,00 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). Mikrobiološka analiza je pokazala prisustvo koliformnih bakterija (88- 285/100ml), fekalnih bakterija (0-6/100ml) i živih (112-528/ml). U prvom uzorkovanju bile su prisutne alge po kamenju u kanalu iz koga je uzorkovano.

31. 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 pokazalo odličan kvalitet, tj. (vrlo) dobar status. Analizom zagađujućih supstanci nađen je arsen u koncentraciji od 0,29 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 u vodi je bilo prisustvo koliformnih bakterija (4-63/100ml) i živih bakterija (0-12/ml) dok fekalnih nije bilo.

32. Pljevlja je nova bušotina koja se nalazi u Pljevljima i pripada GVTPV Basen Pljevalja. 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, u 41,7% dobar status (el.prov., BPK5, TOC, TP, SO₄²⁻) i 25% loš (umjeren) status (NH₄⁺, o-PO₄³⁻, NO₂⁻). Analizom zagađujućih supstanci nađen je arsen u koncentraciji od 0,29 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 (960-1365/100ml), fekalne (132-480/100ml) i žive (387-416/ml). U prvom uzorkovanju voda je bila braonkaste boje, srednje providnosti, dok je u drugom bila prljavožute boje, slabe providnosti sa prisutnim suspendovanim česticama. Dinamički nivo vode je bio 1,8 i 2,2 m.

Na osnovu vrijednosti osnovnih fizičko hemijskih elemenata kvaliteta i specifičnih zagađujućih supstanci ispitivanih 32 podzemne vode (23 nove bušotine, 3 kopana bunara i 6 izdani/izvorišta) stanje voda imalo je dobar status na 19 mjesta (59,4%-Kajnak, Sjenokos, Podgorska Vrela, Budva, Kaluđerovo Oko, Ribnica, Vučji Studenac, Cijevna- desna obala, blizu ušća, Bolje Sestre-bušotina, Bolje Sestre-izdan, Trgaj, Čevo, Rijačani, Glava Šavnika-izdan, Šavnik-pored škole, Mateševo, Ravnjak, Manastirsko Vrelo- Berane i Ali Pašini izvori)) i loš na 13 mjesta (40,6%- Sveti Đorđe, Popovići, Jaz, Risanska Špilja, Goljemadi, Radovče, Plantaže, Gostilj, Vranj, Drešaj, Zaljutnica, Bijelo Polje i Pljevlja).

Tabela 16. Prikaz ocjene hemijskog statusa podzemnih voda za 2023 na osnovu opštih fizičko hemijskih parametara i zagađujućih supstanci (prikazan u bojama u skladu sa preporukama ODV)

2023.g.	Opština	KOD vodnog tijela podzemnih voda ili grupe vodnih tijela podzemnih voda	Naziv vodnog tijela podzemnih voda ili grupe vodnih tijela podzemnih voda	Redni broj mjernog mjesta	Naziv mjernog mjesta	Status vode - opšti fizičko hemijski elementi kvaliteta i zagađujuće supstance
1.	Ulcinj	ME_A_GVTPV_I_2	Ulcinjско polje	1.	Sveti Đorđe	L
2.	Bar	ME_A_GVTPV_K_3	Možura-Pastrovići	2.	Kajnak	D
		ME_A_GVTPV_K_3	Možura-Pastrovići	3.	Popovići	L
		ME_A_GVTPV_C_8	Orahovštica-R.Cmojevića	4.	Sjenokos	D
		ME_A_GVTPV_C_8	Orahovštica-R.Cmojevića	5.	Podgorska vrela	D
3.	Budva	ME_A_GVTPV_K_4	Grbalj-Luštica	6.	Budva kod škole	D
		ME_A_GVTPV_K_4	Grbalj-Luštica	7.	Jaz	L
4.	Risan	ME_A_VTPV_K_6	Orijen	8.	Risanska špilja	L
5.	Podgorica	ME_A_GVTPV_K_9	Karuč-Sinjac	9.	Goljemadi	L
		ME_A_GVTPV_K_9	Karuč-Sinjac	10.	Kaluđerovo oko	D
		ME_A_GVTPV_C_16	Kući	11.	Ribnička vrela	D
		ME_A_GVTPV_C_11	Prekornica-Bjelopavlići	12.	Radovče	L
		ME_A_GVTPV_K_12	Garač	13.	Vučji studenac	D
6.	Zeta	ME_A_GVTPV_I_10	Zetska ravnica	14.	Plantaže	L
		ME_A_GVTPV_I_10	Zetska ravnica	15.	Ušće Cijevne	D
		ME_A_GVTPV_K_9	Karuč-Sinjac	16.	Bolje sestre-bušot.	D
		ME_A_GVTPV_K_9	Karuč-Sinjac	17.	Bolje sestre-izdan	D
		ME_A_GVTPV_I_10	Zetska ravnica	18.	Gostilj	L
7.	Tuzi	ME_A_GVTPV_I_10	Zetska ravnica	19.	Vranj	L
		ME_A_GVTPV_I_10	Zetska ravnica	20.	Drešaj	L
		ME_A_GVTPV_C_16	Kući	21.	Trgaj	D
8.	Cetinje	ME_A_GVTPV_K_12	Garač	22.	Čevo	D
9.	Nikšić	ME_A_GVTPV_K_15	Trebišnjica	23.	Riječani	D
		ME_DB_VTPV_K_18	Brezna-Maglič	24.	Zaljutnica	L
10.	Šavnik	ME_DB_VTPV_K_18	Brezna-Maglič	25.	Glava Šavnika	D
		ME_DB_VTPV_K_19	Pivska planina	26.	Šavnik kod škole	D
11.	Kolašin	ME_DB_GVTPV_K_26	Komovi	27.	Mateševo	D
12.	Mojkovac	ME_DB_VTPV_K_20	Sinjajevina	28.	Ravnjak	D
13.	Bijelo Polje	ME_DB_GVTPV_C_27	Beranska Bistrica-Ljuboviđa	29.	Bijelo Polje	L
14.	Berane	ME_DB_GVTPV_C_27	Beranska Bistrica-Ljuboviđa	30.	Manastirsko vrelo	D
15.	Gusinje	ME_DB_GVTPV_K_25	Prokletije	31.	Alipašini izvori	D
16.	Pljevlja	ME_DB_GVTPV_I_24	Basen Pljevlja	32.	Pljevlja	L

Fizičko-hemijski parametri koji su doprinijeli da podzemna voda nije zadovoljavajuća su: elektroprovodljivost (8 mjesta), alkalitet (1 mjesto), BPK5 (1 mjesto), NH₄⁺ (4 mjesta), NO₂⁻ (4 mjesta), TN (4 mjesta), uk.P (3 mjesta), o-PO₄³⁻ (1 mjesto), SO₄²⁻ (2 mjesta) i TOC (2 mjesta).

Parametri pH i NO₃⁻ su bili na svim mjestima u zadovoljavajućem statusu.

Zagađujuće supstance: Cd, Hg i pesticidi nijesu detektovani i bili su ispod granice kvantifikacije -LOQ, dok Pb i As su detektovani u tragu i ispod graničnih vrijednosti (As je detektovan na 4 mjesta u opsegu 0,24-1,5 µg/l, a Pb na 4 mjesta u opsegu 0,21-0,24µg/l).

Ocjena kvaliteta vode za piće

Pod zdravstvenom bezbjednošću vode za piće podrazumijeva se mikrobiološka i fizičko-hemijska ispravnost vode za piće uz obezbijedenu 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 2023.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.

Na osnovu rezultata ispitivanja higijenske ispravnosti vode za piće može se zaključiti sledeće:

U 2023.godini na teritoriji Crne Gore ukupno je ispitivano 28095 uzoraka voda za piće sa gradskih vodovoda i drugih javnih objekata vodosnabdjevanja i to: 14280 mikrobiološki i 13815 fizičko i fizičko-hemijski.

Prema rezultatima mikrobioloških ispitivanja 3,61 % ispitanih uzoraka hlorisanih voda nije zadovoljilo propisane norme higijenske ispravnosti, najčešće zbog povećanog ukupnog broja bakterija i identifikacije koliformnih bakterija.

Na osnovu rezultata fizičko-hemijskih ispitivanja 10,57 % ispitanih uzoraka hlorisanih voda nije odgovaralo važećim propisima. Najčešći uzrok neispravnosti bio je nedovoljna koncentracija ili potpuno odsustvo rezidualnog hlora kao i povećana mutnoća u periodu obilnijih padavina.

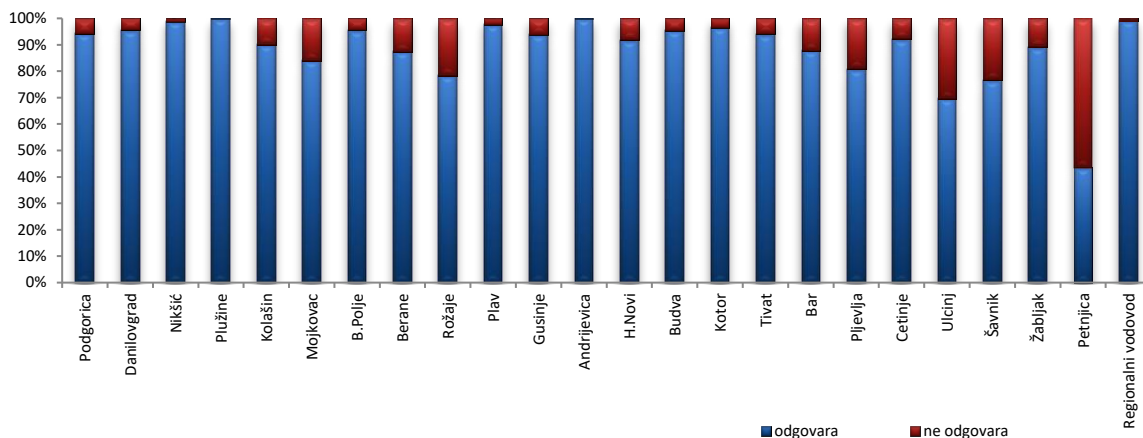
U periodu obilnijih padavina u svim opštinama povećava se mutnoća vode za piće.

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

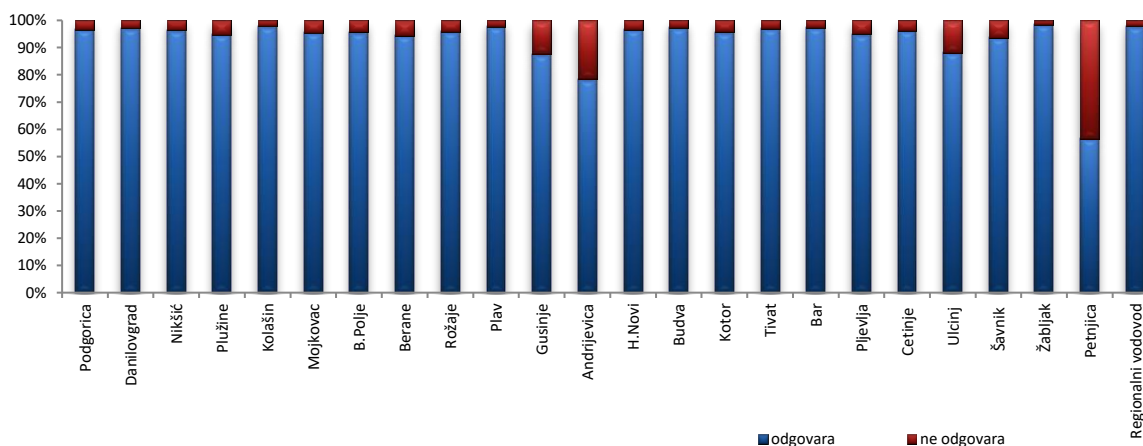
Pregledom sanitarno-higijenskog stanja konstatovano je da nijesu uspostavljene sve zakonom propisane zone sanitarne zaštite tj. većina vodozahvata ima uspostavljenu samo neposrednu zonu zaštite. Rezervoari koji postoje u sistemima nekoliko gradskih vodovoda nijesu na adekvatan način sanitarno zaštićeni. 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.

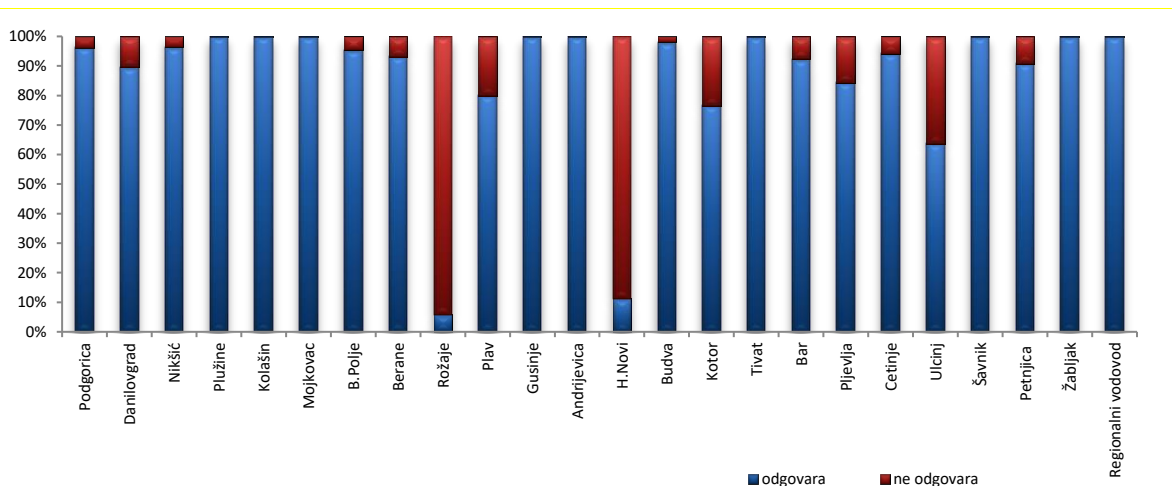
Vodosnabdijevanje školskih objekata, u ruralnim naseljima je organizovano preko seoskih vodovoda koji nemaju jasno definisane odgovornosti upravljanja vodosnabdijevanjem, kao ni planove sigurnog vodosnabdijevanja. Potrebno je uložiti dodatne napore u preduzećima koja se bave javnim vodosnabdijevanjem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



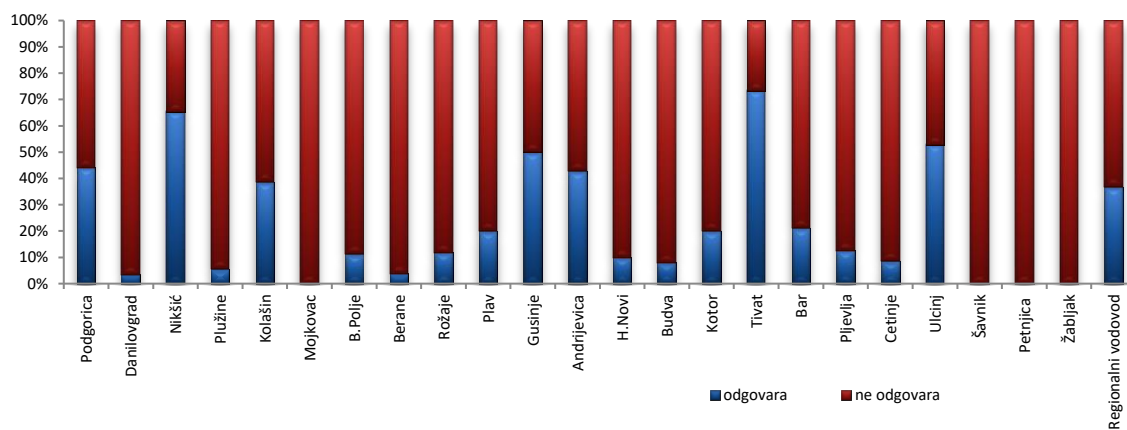
Grafikon 38. Rezultati fizičko-hemijskih ispitivanja uzoraka hlorisane vode za piće u 2023. godini



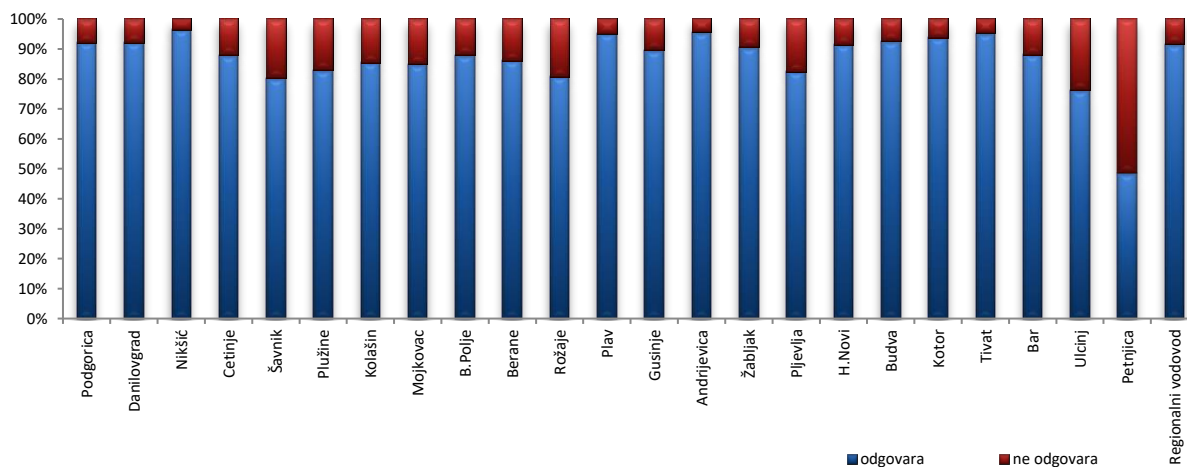
Grafikon 39. Rezultati mikrobioloških ispitivanja uzoraka hlorisane vode za piće u 2023. godini



Grafikon 40. Rezultati fizičko hemijskih ispitivanja uzoraka nehlorisane vode za piće u 2023. godini



Grafikon 41. Rezultati mikrobioloških ispitivanja uzoraka nehlorisane vode za piće u 2023. godini



Grafikon 42. Rezultati ispitivanja vode za piće u 2023. 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 i 84/18) 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). Lokacije na kojima se vršio monitoring tokom 2023. godine su javna kupališta definisana Atlasom crnogorskih plaža i kupališta.

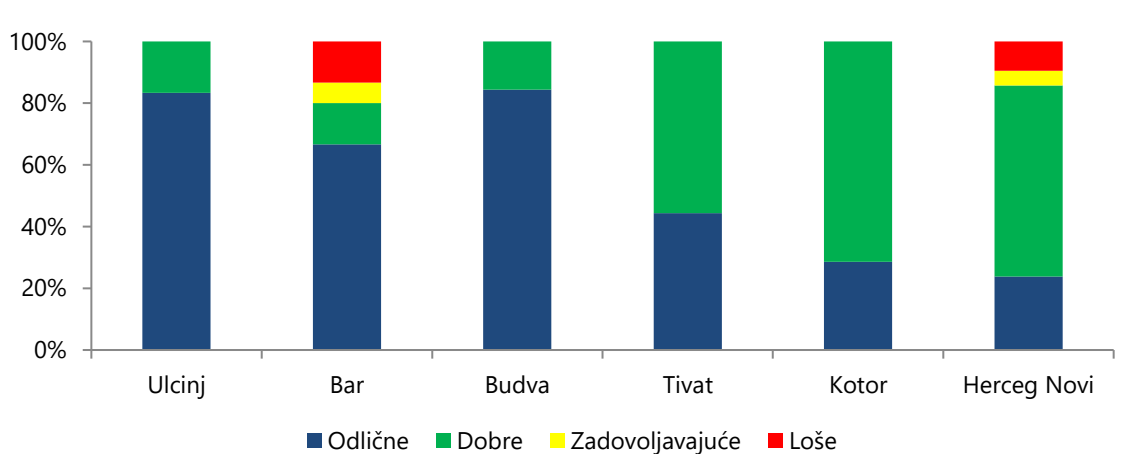
Stanje kvaliteta morske vode na javnim kupalištima u 2023. godini praćeno je na ukupno 109 lokacija duž crnogorskog primorja i to u opštini Ulcinj na 18 lokacija, Bar 15, Budva 32, Tivat 9, Kotor 14 i Herceg Novi 21 lokacija za što je, putem javnog tendera, angažovana akreditovana laboratorija Instituta za biologiju mora iz Kotora.

Prije početka kupališne sezone, utvrđena je dinamika uzorkovanja koja je podrazumijevala realizaciju analiza u petnaestodnevnom intervalima tokom ljetnje turističke sezone, tj. u periodu od juna do oktobra 2023. 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 (*Esherichia coli* i *Intestinal 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 2023. godine.



Grafikon 43. Uporedni prikaz kvaliteta morske vode u odnosu na ukupan broj uzetih uzoraka za 2023.

Podaci ukazuju da je u toku sezone 2023. godine kvalitet morske vode za kupanje na crnogorskom primorju uglavnom bio odličnog (59,6 %) i dobrog (34,9 %) kvaliteta, dok je 1,8 % uzoraka bilo zadovoljavajućeg, a 3,7 % lošeg kvaliteta.

Kvalitet morske vode na javnim kupalištima po opštinama

U opštini **Ulcinj** od ukupno 18 lokacija u opštini Ulcinj, na kojima je praćen kvalitet vode, analize su pokazale da je na njih 15 voda bila odličnog, a na 3 dobrog kvaliteta.

Na prostoru opštine **Bar** tokom kupališne sezone 2023. godine, kvalitet morske vode analiziran je na ukupno 15 lokacija. Rezultati su pokazali da je na 10 lokacija tokom perioda ispitivanja, voda bila odličnog kvaliteta, na 2 dobrog, na 1 zadovoljavajućeg, dok je na 2 lokacije voda bila lošeg kvaliteta. Loš mikrobiološki kvalitet evidentiran je na lokacijama “Žukotrlica 01” i “Žukotrlica 02”.

Na teritoriji opštine **Budva**, morska voda je analizirana na ukupno 32 lokacije. Rezultati ispitivanja su pokazali da je tokom sezone 2023. godine, ona bila odličnog kvaliteta na 27, a dobrog na 5 ispitivanih lokacija.

U opštini **Tivat** od ukupno 9 ispitivanih lokacija, na njih 4 je mikrobiološki kvalitet vode bio odličan, dok je na 5 lokacija morska voda bila dobrog kvaliteta tokom sezone 2023. godine.

Od ukupno 14 lokacija na kojima je praćen kvalitet morske vode u opštini **Kotor** tokom 2023. godine, odličan kvalitet tokom sezone zabilježen je na 4 lokacije, a dobar na preostalih 10 lokacija.

U opštini **Herceg Novi** od ukupno 21 lokacije na kojima je praćen kvalitet morske vode, na njih 5 je on bio odličan, na 13 dobar, na 1 lokaciji zadovoljavajući, a na 2 lokacije loš. Loš kvalitet utvrđen je na lokacijama “Novosadsko kupalište 01” i “Blatna plaža 01”.

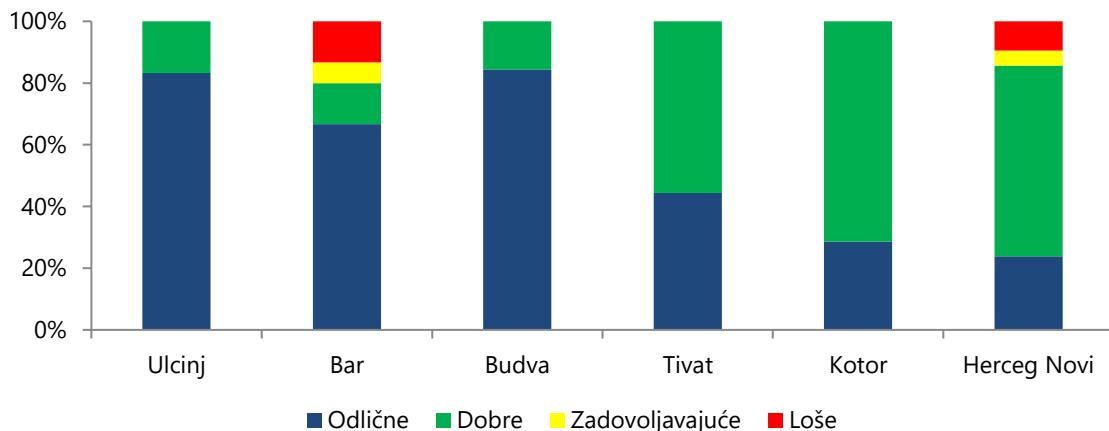
Radi kvalitetnije prezentacije i dostupnosti podataka o kvalitetu morske vode građani i turisti, mogu koristiti posebnu aplikaciju na Internet stranici www.morskodobro.com Javnog preduzeća koje već devetu godinu za redom korisniku omogućava da odabere pojedinačno ispitivanje, opštinu i kupalište za čije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

Kvalitet morske vode na javnim kupalištima po opštinama

Na osnovu rezultata dobijenih tokom realizacije Programa praćenja sanitarnog kvaliteta morske vode za kupanje u periodu od 2020. do 2023. godine, a u skladu sa Pravilnikom o načinu i rokovima za sprovođenje odgovarajućih mjera, radi obezbjeđivanja očuvanja, zaštite i poboljšanja kvaliteta vode za kupanje ("Službeni list CG", br. 28/19), urađena je klasifikacija voda za kupanje na crnogorskom primorju.

Klasifikacija je urađena za ukupno 110 voda za kupanje i to za 18 u opštini Ulcinj, 15 u opštini Bar, 32 u Budvi, 9 u Tivtu, 15 u Kotoru i 21 u opštini Herceg Novi.

Pravilnikom je, u članu 4 i Prilogu 2, predviđeno da se klasifikacija voda za kupanje određuje za poslednji period procjene, tj. za poslednje četiri sezone kupanja.



Grafikon 44. Grafički prikaz klasifikacije voda za kupanje za prethodne četiri sezone kupanja (2020. - 2023.g) na crnogorskom primorju

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 građevinskih 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 postrojenja za prečišćavanje otpadnih i industrijskih voda. Postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda nalaze se u Podgorici, Mojkovcu, Žabljaku, Pljevljima, Nikšiću, Šavniku, Budvi, Herceg Novom, Kotoru i Tivtu, Beranama, u toku i priprema za izgradnju i izgradnja postrojenja za Podgoricu, završena je izgradnja postrojenja biljnog prečišćivača za otpadne vode u Petnjici i Andrijevići 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, prioriternih i zagađujućih, kao i specifičnih zagađujućih supstanci, fitoplanktona, fitobentosa, makrofita, i makrozoobentosa u 2023.g

Od 27 ispitivanih lokaliteta rijeka, ukupno stanje voda bilo je u zahtijevanom dobrom statusu na 4 lokaliteta (14,8%) (Ibar-iznad Rožaja; Vrbnica-ispod kampa; Tara - ispod Mojkovca i Tara -Šćepan Polje); a ostali lokaliteti bili su izvan zadovoljavajućeg statusa (85,2%) i to kao: umjeren status kvaliteta voda imalo je 12 lokaliteta (44,4%) (Lim-Dobrakovo; Bistrica Bjelopoljska-iznad naselja Bistrice; Ljuboviđa-Kovren; Popča-ispod Petnjice; Bistrica Beranska- ispod Lubnica; Kutska Rijeka-Kuti; Peročica-Jošanica; Grlja-iznad Vusanja; Ibar-Bać; Bijela-Gornja Bijela; Bukovica-iznad Timara; i Čehotina- Rabitlje); loš status kvaliteta imalo je 9 lokaliteta (33,3%) (Crnojevića Rijeka-Brodsko njiva; Morača-Zlatica; Morača-ispod Vukovaca; Cijevna-Dinoša; Zeta- Duklov most; Zeta-Danilovgrad; Zeta-Vranjske njiva; Lim-Marsenića Rijeka, iznad mosta i Čehotina- ispod kolektora); i veoma loš status imalo je 2 lokaliteta (7,4%) (Bojana, Fraskanjel i Crmnica, iznad ušća Bojana).

Svi elementi od 7 prethodno navedenih doprinijeli su ovakvom stanju, sa različitim udjelom, a najviše je na kvaletet tj ekološki status vode uticala zajednica makrozoobentosa.

Od 32 ispitivana mjerna mjesta izdani i podzemni bunari hemijski status, na osnovu opštih fizičko-hemijskih parametara pokazao je : dobar status na 19 izdani/bunara (59,4%), loš status evidentiran na 13 bunara/izdani tj (40,6%) mjernih mjesta.

Na osnovu analiza lokacija mjernih mjesta, konstatujemo da je u 2023 g 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.

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 referentnih 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. Privilegovani geografski položaj joj omogućava izlaz na Jadransko more i to na njegovu istočnu obalu. Obalno područje Crne Gore se sastoji od dva po mnogim karakteristikama različita dijela Bokokotorski zaliv i otvoreno more. Geografske, hidrografske i okeanografske karakteristike ova dva područja se umnogome razlikuju stoga je i pristup u izučavanju drugačiji. Zalivski dio čine 4 zaliva: Kotorski, Risanski, Tivatski i Hercegnovski, a otvoreno more obuhvata centralni dio obale poznat kao Budvanska rivijera i region Bar-Ulcinj.

Crnogorskoj teritoriji pripada obala koje se prostire od rta Oštro na ulazu u Bokokotorski zaliv do ušća rijeke Bojane i duga je 288.2 km. Zalivskom dijelu pripada 105.7 km obale. Sedam ostrva duž obale imaju ukupnu površinu od 5.7 km² i povećavaju dužinu obale za 25.6 km. Crnogorska obala je slabo razuđena. Duž obalne linije smješteno je 117 plaža, a njihova ukupna dužina iznosi 73 km. Oko 80% obale je kamenito, sa dubljim vodama koje se obično nalaze neposredno uz ivicu kopna, dok je ostatak plitak, sa peščano-šljunkovitim dnom. Prema informacijama sadržanim prostornom planu za obalno područje (SPSP CA, 2018), ukupna površina mora iznosi 6.345 km². Ova površina uključuje unutrašnje morske vode, teritorijalno more i isključivu ekonomsku zonu/kontinentalni pojas. Unutrašnje morske vode imaju površinu od 362 km², od toga Bokokotorskom zalivu pripada 87.3 km², dok površina teritorijalnog mora iznosi 2.098 km².

Morsko područje Crne Gore obuhvata teritoriju šest primorskih opština. Herceg Novi, Kotor i Tivat su na teritoriji zaliva, dok su Budva, Bar i Ulcinj na otvorenom moru. Ukupna površina koja pripada teritorijama opština je 1.591 km². Ovdje spada i morsko područje do vanjske granice teritorijalnog mora. U skladu sa zakonskom regulativom o prostornom planiranju, priobalno područje ima status područja posebne namjene, što zahtijeva izradu posebne vrste prostornih planova (kao i CA SPPP).

Obalno područje Crne Gore ima tipične karakteristike mediteranskog regiona, što se može zaključiti i na osnovu prisutne vegetacije kao i broju sunčanih i kišnih dana. Priobalna regija odvojena je od kontinentalnog dijela planinskim vijencima primorskih Dinarida u koje spadaju Orjen, Lovćen i Rumija.

2021. godine uspostavljena su tri zaštićena morska područja – Platamuni, Katič i Stari Ulcinj – koja su proglašena za parkove prirode. Pored toga, zalivski lokaliteti Dražin vrt i Sopot u stavljeni su pod preventivnu zaštitu kao specijalni rezervati prirode, zbog prisustva koraligenih zajednica na ovim lokalitetima. Ukupna površina zaštićenih morskih područja iznosi 4.765 ha.

More za Crnu Goru predstavlja veoma važan turistički, ekonomski i biološki resurs. Stoga je od izuzetne važnosti za državu Crnu Goru, kao turističku destinaciju, očuvanje morskog ekosistema od zagađenja i nestanka vrsta koje u njemu žive. Obalno područje Crne Gore spada u najvrednije nacionalne resurse. Karakteriše ga visok razvojni potencijal koji ima suštinski značaj za razvoj crnogorskog društva. Međutim, karakterišu ga i kompleksni odnosi između čovjekovih aktivnosti i prirodnog okruženja koji često kao posljedicu imaju izražene pritiske na prirodne resurse. Ekonomske migracije u obalnu regiju, kako sa sjevera naše zemlje tako i iz zemalja okruženja, značajno povećavaju pritisak na pomenuto područje, koji iz godine u godinu biva sve veći. Kao jedan od najvećih pritisaka smatra se sezonska migracija stanovništva, koja infrastrukturno i prostorno nije planirana za toliki priliv ljudi. Stoga su more i obalno područje pod velikim antropogenim uticajem, što rezultira povećanjem zagađenja, pogotovo ranjivih područja, zato je neophodno praćenje stanja svih aspekata morskog ekosistema tokom cijele godine.

Obalno područje, poznato po prirodnim vrijednostima i kulturnoj baštini, od posebnog je značaja za razvoj turizma. Tokom proteklih nekoliko godina, više od 95% ukupnog turističkog prometa u Crnoj Gori (mjereno ostvarenim noćenjima) odvijalo se u obalnom području. Tokom špica sezone, mjesečni broj posjetilaca prelazi 450000 (trostruko više od broja stanovnika primorskih opština). Značajno je napomenuti

da su ekonomski efekti turizma praćeno godinama unazad ostali na približno istom nivou dok su se pritisci na resurse obalnog podrućja i kvalitet života lokalnog stanovništva (usljed velikih gužvi i kratkog trajanja sezone) znaćajno povećali. Stoga je obalno podrućje Crne Gore izloženo brojnim i raznovrsnim pritiscima koji, prije svega, uključuju uticaje zagađenja od netretiranih komunalnih otpadnih voda (u opštinama u kojima ne postoji savremeni uređaji za prećišćavanje otpadnih voda), ćvrstog otpada, brodogradnje/remonta brodova, iz luka i marina (koje po pravilu nisu dovoljno opremljene za prihvatanje otpada s plovila i svođenje na najmanju mjeru negativnih uticaja na morsku životnu sredinu), s plovila i iz industrije. Analiza ranjivosti (zasnovana na podacima Programa monitoring stanja ekosistema priobalnog mora Crne Gore, koji je realizovan u periodu od 2008. do 2011. godine), koja je realizovana kroz Program upravljanja obalnim podrućjem (CAMP Crna Gora), pokazala je veoma visoku ranjivost mora u Boki, kao i na pojedinim lokacijama u Budvi, Petrovcu, Sutomoru, Baru, Ulcinju, ali i na otvorenom moru. Komunalne otpadne vode su glavni izvor zagađenja mora u cijelom obalnom podrućju, takođe poslednjih godina sve je prisutnije zagađenje plastićnim otpadom što ćini dodatni pritisak na morski ekosistem. Pritisak generisan nepropisnim odlaganjem otpada znaćajno je ublažen puštanjem u rad sanitarne deponije Možura na koju se trenutno godišnje odlaže oko 62000 tona komunalnog otpada iz Bara, Ulcinja, Kotora, Budve i Tivta. Ono što treba napomenuti da jedan od znaćajnih izvora otpada u moru, posebno plastićnog otpada, predstavljaju rijeke koje se ulivaju u more noseći sa sobom znaćajnu kolićinu otpada iz oblasti kroz koje protiću prije nego se uliju u Jadransko more.

Program monitoringa stanja ekosistema priobalnog mora Crne Gore je programski i metodološki usklaćen sa zahtjevima nacionalnih propisa: Zakona o životnoj sredini ("Sl. list RCG", br. 52/16, 073/19, 84/24), Zakona o vodama ("Sl. list RCG", br. 84/18), Uredbe o klasifikaciji i kategorizaciji površinskih i podzemnih voda ("Sl. list RCG", br. 84/18), zahtjevima relevantnih EU direktiva, Vodićem Evropske agencije za životnu sredinu (EEA) o tranzicionim, priobalnim i morskim vodama (Eurowaternet technical guidelines), i pratećim uputstvima za izvještavanje (WISE-SoE Reporting on Transitional, Coastal and Marine Waters), kao i zahtjevima MEDPOL programa koji se realizuje po osnovu ispunjavanja obaveza iz Konvencije o zaštiti morske sredine i priobalnog podrućja Sredozemlja - Barselonske konvencije i pratećeg Protokola o zaštiti Sredozemnog mora od zagađivanja iz kopnenih izvora i kopnenih aktivnosti (LBS protokol).

Obzirom na zahtjeve MSFD, Barselonske konvencije, sveobuhvatni Program praćenja stanja ekosistema priobalnog mora zasniva se na ocjeni stanja morskog biodiverziteta, polazeći od analize bioloških i hemijskih indikatora zagađenja. Realizacijom ovog programa stiću se osnovni preduslovi za izvještavanje o stanju ekosistema priobalnog mora Crne Gore prema evropskoj Agenciji za životnu sredinu i Koordinacionoj jedinici Mediteranskog akcionog plana (UNEP/MAP) koja je zadužena za nadzor nad implementacijom Barselonske konvencije.

Program monitoringa stanja ekosistema priobalnog mora Crne Gore ćine sledeći komplementarni podprogrami:

1. Program praćenja eutrofikacije
2. Program praćenja kontaminenata
3. Program praćenja bioloških indikatora i biomarkera
4. Program praćenja biodiverziteta
5. Program praćenja otpada u moru

Eutrofikacija

Povišeni nivoi hranljivih soli u morskoj sredini mogu dovesti do povećanja primarne proizvodnje ili biomase, što rezultira promjenama u prodiranju svjetlosti u morsku sredinu i povećanom fiksacijom ugljen-dioksida, cvjetanjem algi i promjenama taksonomskog sastava algi i gljiva (IMAP, 2017). Posljedice eutrofikacije su nepoželjne ako je značajno narušeno stanje ekosistema i/ili održivo iskorištavanje dobara i usluga. Povišen sadržaj organske materije u morskoj sredini je također povezan sa negativnim efektima na morsku sredinu.

Do eutrofikacije može doći usljed prirodnih procesa, ali i uticajem antropogenih aktivnosti. Proces 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.

Pošto proizvodnja biomase u priobalnim vodama podrazumijeva pretvaranje svjetlosti i ugljen dioksida u živu organsku materiju, uglavnom je ograničena dostupnošću azota i/ili fosfora, pri čemu i svjetlost može biti ograničavajući faktor kada je providnost smanjena. Antropogena promjena ciklusa azota i fosfora odvija se na globalnom nivou i smatra se jednom od najvećih prijetnji zdravlju morskog ekosistema već decenijama. U nauci se eutrofikacija obično tretira kao lokalni ili regionalni fenomen, ali eutrofikacija je, poput klimatskih promena, globalni problem.

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

Istraživanja fizičko-hemijskih parametara i fitoplanktonske komponente su sprovedeni u periodu od januara do septembra 2023. godine. Uzorkovanje je vršeno na tri dubine (0.5 m, 10 m i 2 m od dna) na 9 lokacija u području Crnogorskog primorja.

Lokacije u zalivskom području na kojima su uzimani uzorci su: Herceg Novi, Tivatski zaliv, Risan, IBM Dobrota i Kotorski zaliv. Vanzalivsko područje analizirano je na 4 mjerna mjesta: Mamula, Budva, Ratac i Stari Ulcinj.

Za sva mjerna mjesta, u toku cijelog perioda ispitivanja, postoje podaci za fizičke parametre: temperaturu, providnost, pH, zasićenost kiseonikom i salinitet. Vrijednosti ovih parametara su značajni za bolje razumijevanje i analizu vrijednosti hemijskih parametara.

Međutim, najznačajniji podaci za program eutrofikacije predstavljaju podaci o hranjivim solima (nitrati, nitriti, fosfati, silikati), hlorofilu a i trofičkom indexu (TRIX) koji će biti detaljnije analizirani u nastavku teksta.

Temperatura se opisuje kao toplotno stanje i sposobnost tijela ili materije da razmjenjuje toplotu sa okolinom: protok toplote usmjeren je iz toplijeg u hladnije tijelo dok se ne postigne toplotna ravnoteža. Temperatura, zajedno sa salinitetom koji je mjera sadržaja rastvorenih materija u morskoj vodi, je neophodan podatak u osnovnom proračunu ostalih parametara, kao što su rastvoreni kiseonik i pH, zbog

tođa što temperatura i salinitet utiču na biološke sisteme i uopšte na fizičko–hemijske ravnoteže u morskoj sredini.

Vrijednosti za temperaturu vode kretale su se od 10.7 – 29.5°C. Najniža vrijednost izmjerena je u mjesecu januaru na 0.5 m dubine na lokaciji Risan, dok je najveća vrijednost temperature vode zabilježena, u površinskom sloju, na lokaciji Herceg Novi u julu mjesecu.

Vrijednosti za salinitet su se kretale od 3.2 ‰ na lokaciji Risan u martu mjesecu na dubini od 0.5 metra do 40.2 ‰ na lokaciji Mamula, na dubini od 55 m. Generalno se može zaključiti da salinitet površinskih slojeva zalivskih lokacija veoma varira u zavisnosti od količine padavina i dotoka kopnenih površinskih voda, pa se u zimskim mjesecima javljaju veoma niske vrijednosti saliniteta. Da su ove promjene izazvane slatkovodnim dotokama, potvrđuju mjerenja saliniteta dubljih slojeva koja nemaju ekstremnih promjena u toku ispitivanog perioda. Vrijednosti su se na svim lokacijama u dubljim slojevima, za cijeli ispitivani period, kretale oko 40 ‰.

Važno svojstvo vodenih sredina je pH jer utiče na hemijska i biohemijska procese kao što su hemijske reakcije, ravnotežni uslovi, ali i biološka toksičnost. Za pH morske vode posebno su važni kiselinsko-bazni sistemi koji su u funkciji pH. Vrijednost pH površinskog sloja morske vode trebala bi biti relativno stabilna i blago alkalana na 8.2, zbog karbonatnog puferskog sistema. Ova vrijednost predstavlja niz reakcija, u kojima se rastvoreni CO₂ pretvara u bikarbonat koristeći karbonat kao pufer, koji održava nivo pH konstantnim. Zbog povećanja količine CO₂ koja ulazi u površinski okean procjenjuje se da će doći do premašenja prirodne stope dopunjavanja karbonata, što će kao rezultat imati smanjenje pH vrijednosti, a samim tim i uticaj na akvatični svijet, naročito organizme sa karbonatnim ljušturama. Da pojednostavimo, doćiće do zakiseljavanja morske sredine nastavi li se ovaj trend pada vrijednosti pH. Najniža pojedinačna vrijednost pH 3.34 u toku ispitivanog perioda zabilježena je u središnjem sloju na lokaciji u Ratac u aprilu, a najviša 8.61 u na dubini 10 m na lokaciji Budva.

Najniža izmjerena vrijednost providnosti u toku ispitivanog perioda bila je u decembru na više lokacija i iznosila je 5 m. Smanjenje providnosti je direktan pokazatelj porasta mase fitoplanktona. Providnost morske vode se dugi niz godina rutinski mjeri Secchi diskovima. Ova metoda je prepoznata kao brzi način za dobijanje optičkih informacija. Izmjerene vrijednosti providnosti su u pozitivnoj srednje visokoj korelaciji sa vrijednostima saliniteta površine (Pirsonov koeficijent 0.44), pa se može pretpostaviti da i dotok slatke vode ima uticaj na providnost mora. Najviša vrijednost providnosti u ispitivanom periodu izmjerena je u sjevernoj zoni otvorenog mora, na lokaciji Mamula u maju mjesecu i iznosila je 20 m. Providnost vode na ovoj lokaciji je obično viša u odnosu na sve ostale lokacije mjerenja, što je i očekivano pošto je ovo najdublja lokacija monitoringa i nalazi se u sjevernoj zoni otvorenog mora. U maju mjesecu je takođe zabilježena značajno viša providnost nego obično i na lokacijama Herceg Novi (19m) i Tivatski zaliv (16m).

Koncentracija rastvorenog kiseonika u morskoj vodi zavisi od fizičko-hemijskih faktora koji određuju rastvorljivost gasova i biološke aktivnosti (fotosinteza i disanje). Znajući temperaturu i salinitet vode, moguće je pratiti koncentraciju teoretski rastvorenog kiseonika koji ne uzima u obzir procese organske proizvodnje i potrošnje. Udio zasićenja kiseonikom predstavlja odnos između eksperimentalno izmjerenih i teorijskih koncentracija rastvorenog kiseonika, te se preko njega može pratiti stepen eutrofikacije morskih voda. Pozitivna (prekomjerna) zasićenost upućuje na preovladavanje fotosintetskog procesa, dok negativna (nedovoljna) zasićenost upućuje na dominantnost procesa mineralizacije organske materije. Na većini lokacija na sve tri ispitivane dubine najviše vrijednosti zasićenja kiseonikom zabilježene su tokom juna i jula. Najniže vrijednost zasićenja kiseonikom zabilježena su na lokaciji Stari Ulcinj tokom aprilskog uzorkovanja. Na površini je zasićenje iznosilo 68%, a u dubljim slojevima 65%. Tokom juna zabilježene su relativno visoke vrijednosti zasićenja kiseonikom na svim lokacijama ispitivanja, kada je na lokaciji Kotorski zaliv zabilježena najviša vrijednost tokom ispitivanog perioda, 142%.

Najmanja izmjerena koncentracija rastvorenog kiseonika izmjerena je na lokaciji Stari Ulcinj i iznosila je 5.2 mg/l, u aprilu mjesecu, u središnjem i pridnom sloju. Dok je najveća izmjerena koncentracija bila u Kotorskom zalivu, i iznosila je 11.6 mg/l, u površinskom sloju vode u martovskom mjerenju.

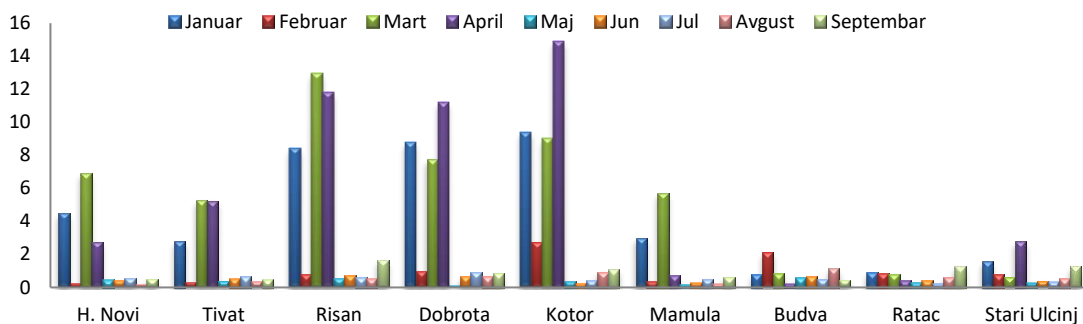
Jedna od glavnih hranljivih materija koje uzrokuju eutrofikaciju u morskom ekosistemu je azot, u obliku nitrata, nitrita i amonijaka. Količina različitih oblika azota u morskoj vodi zavisi od više faktora, među kojima su pored blizine izvora zagađenja (tačkastih i difuznih) i dotok podzemnih i kopnenih površinskih voda, zatim vrsta terena na putu tekućih pritoka, kao i temperatura, količina kiseonika i biohemijski procesi koji se dešavaju u sistemu. U ispitivanom periodu najmanji udio u koncentraciji ukupnog neorganskog azota predstavljaju nitriti. Tokom zimskih mjeseci uglavnom je dominantan nitratni azot u koncentraciji TIN, dok je u ostalim periodima najviši udio amonijačnog azota.

Izmjerene koncentracije TIN bile su veće u površinskom nego dubljim slojevima. Na dubinama 10 m i 2 m od dna izmjerene koncentracije ukupnog azota za dati period ispitivanja nalazile su se na istom nivou. Prosječna vrijednost ukupnog neorganskog azota u površinskoj vodi zalivskih lokacija iznosila je 7.1 $\mu\text{mol/l}$, dok je koncentracija u površinskom sloju lokacija otvorenog dijela bila 2.9 $\mu\text{mol/l}$, što je na novou koncentracija ovog nutrijenta u dubljim slojevima ovih lokacija, a takođe i na dubini 10 m lokacija u zalivu. Prosječna koncentracija TIN u pridnenom sloju zalivskih lokacija viša je nego na lokacijam van zaliva, dok je prosječna koncentracija na dubini 10 m ujednačena. Izmjerene koncentracije TIN se nalaze u visokoj negativnoj korelaciji sa salinitetom (Pirsonov koeficijent – 0.69), pa se može pretpostaviti da je povećanje koncentracije azotnih oblika u ispitivanom periodu vezano za dotok slatkih voda. Najvišu povezanost sa promjenom saliniteta, pokazuju upravo nitrati (Pirsonov koeficijent – 0.84), a imajući u vidu povećanje koncentracije nitrata, te izraženu dominantnost udjela u koncentraciji TIN, u zimskim mjesecima, može se pretpostaviti da je porijeklo ovog nutrijeta na ispitivanom području povezano sa kopnenim površinskim vodama. Najniža vrijednost TIN zabilježena je na lokaciji Kotorski zaliv u maju mjesecu (0.31 $\mu\text{mol/l}$), a ovo je ujedno i lokacija sa najvišom izmjerenom koncentracijom i to na površini u mjesecu aprilu 18 $\mu\text{mol/l}$. Koncentracije posmatranog nutrijenta su u zonama otvorenog mora niže nego u zalivskom području, a ovo je naročito izraženo na lokacijama IBM Dobrota, Risan i Kotorski zaliv, koje se i prema vrijednostima saliniteta značajno razlikuju od ostalih lokacija, o ove razlike su najznačajnije u površinskom sloju. Na značajan uticaj slatke vode na eutrofikaciju zalivskih lokacija ukazuje i veoma jaka negativna korelacija saliniteta i koncentracije ortosilikata (Pirsonov koeficijent -0.84).

Pored neorganskog azota, glavni nutrijent koji uzrokuje eutrofikaciju je fosfor (u obliku ortofosfata). Morski fitoplanktoni i autotrofne bakterije uzimaju fosfor iz vode za njihove metaboličke potrebe, uglavnom kao oblik ortofosfata. U ciklusu kruženja fosfora heterotrofne bakterije su uglavnom odgovorne za hidrolizu organskih oblika fosfora, međutim, fitoplankton i autotrofne bakterije takođe mogu hidrolizovati organska jedinjenja fosfora, kada se raspoloživim ortofosfatom ne mogu zadovoljiti njihove potrebe za fosforom.

Na više lokacija koncentracija ukupnog fosfora, u ispitivanom periodu, nalazila se ispod granice kvantifikacije metode. Najviša izmjerena koncentracija iznosila 1.48 $\mu\text{mol/l}$ na lokaciji IBM-Dobrota u aprilu mjesecu na dubini 2 m od dna. IBM-Dobrota je ujedno i lokacija sa najvišom prosječnom vrijednošću ukupnog fosfora, a najviše razlike vrijednosti ovog nutrijenta u odnosu na ostale lokacije zabilježene su u pridnenom sloju. Rezultati pokazuju da sve zalivske lokacije karakteriše povećanje prosječne vrijednosti ukupnog fosfora sa povećanjem dubine, što je zabilježeno i na lokaciji u sjevernom dijelu otvorenog mora, dok sa lokacijama u južnom i centralnom dijelu obale to nije slučaj. Prosječne koncentracije ukupnog fosfora na svim ispitivanim dubinama veće su u zalivskom području nego na lokacijama otvorenog mora. Koncentracija ortosilikata je varirala od 0.238 – 20.3 $\mu\text{mol/l}$. Minimalnu vrijednost ortosilikata jona imao je uzorak iz septembra mjeseca, sa lokacije Kotorski zaliv, sa dubine od 0.5 m, dok je najveća koncentracija izmjerena na mjernom mjestu IBM Dobrota u pridnenom sloju vode, u aprilu mjesecu.

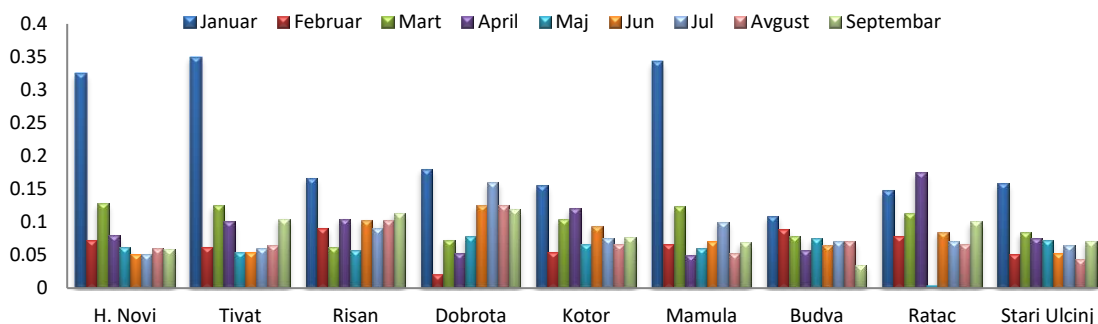
Nitrati su soli azota koje u morsku vodu, sa kopna, dopijevaju bujičnim tokovima, nakon velikih kiša kao i ispuštanjem otpadnih voda direktno u more. Najniža izmjerena koncentracija nitrata bila je na lokaciji Ratac u februaru mjesecu, u pridnenom sloju. Najveća koncentracija nitrata izmjerena je u Kotorskom zalivu, u površinskom sloju i iznosila je 14.9 $\mu\text{mol/l}$. U grafiku 1 su predstavljeni podaci koji su dobijeni analizama vode iz površinskog sloja sa svih lokacija. Uočavamo da je koncentracija nitrata znatno veća na mjernim mjestima u zalivu nego na vanzalivskim lokacijama.



Grafikon 44. Koncentracija nitrata ($\mu\text{mol/l}$) na pozicijama u Zalivu i na otvorenom moru

Nitriti su rasprostranjeni u podzemnim vodama, najčešće u neznatnim količinama. Povišeni sadržaj ovog jona može se javiti pri procesu amonijačnih jedinjenja i organskih materija, a i pri redukciji nitrata u nitrite. Oksidacija amonijačnih jedinjenja često je izazvana djelatnošću nitrifikujućih bakterija. Kada se nitriti nađu u vodi u značajnoj količini, to je znak zagađenja otpadnim vodama.

Na mjernom mjestu Ratac, u toku majskog uzorkovanja, u uzorku pri dnu, koncentracija nitrita bila je ispod kvantifikacije metode. Dok je najveća izmjerena koncentracija ovih jona bila na lokacija Dobrota, takođe u pridnenom sloju, u januaru mjesecu i iznosila je $0.841 \mu\text{mol/l}$.

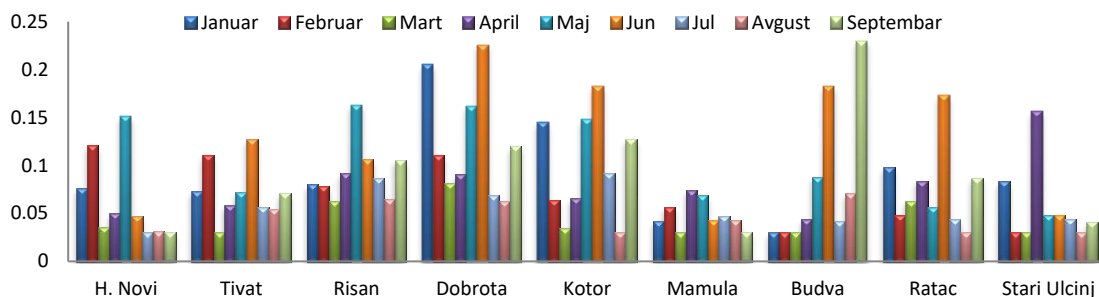


Grafikon 45. Koncentracija nitrita ($\mu\text{mol/l}$) na pozicijama u Zalivu i na otvorenom moru

Amonijak u vodi je indikator moguće bakterijske aktivnosti, kanalizacionog i životinjskog otpada. Vrijednosti za amonijak jon kretale su se od $0.061 - 10.21 \mu\text{mol/l}$. Najniža vrijednost je izmjerena na lokaciji u Kotorskom zalivu, u septembru mjesecu, na 10 m dubine, dok je najveća koncentracija izmjerena na lokaciji Ratac, takođe u septembru.

Povišen sadržaj fosfata u vodama ukazuje na njihovo zagađenje, jer jedinjenja fosfora pripadaju produktima raspadanja složenih organskih materija. Fosfati u vodu dopijevaju usled primjene vještačkih đubriva, otpadnih voda iz naselja u kojima su ostaci deterdženata i industrijskog otpada. Oko 20% rezultata mjerenja koncentracije **ortofosfata** se nalazi ispod granice kvantifikacije metode, a najviša vrijednost $1.2 \mu\text{mol/l}$ izmjerena je na lokaciji IBM-Dobrota u aprilu na dubini 2 m od dna. Na lokaciji Kotorski zaliv u maju je

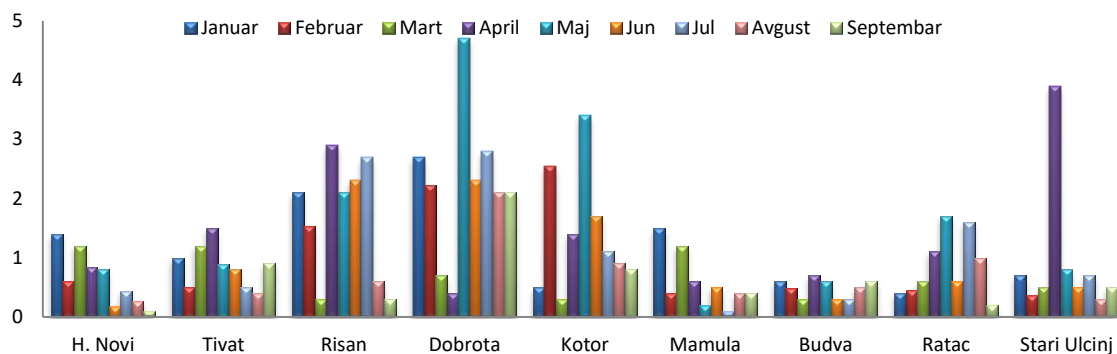
zabilježena vrijednost ortofosfata $0.83 \mu\text{mol/l}$, a većina ostalih vrijednosti su značano niže, te je prosječna vrijednost svih mjerenja za ovaj parametar $0.09 \mu\text{mol/l}$.



Grafikon 46. Koncentracija fosfata ($\mu\text{mol/l}$) na pozicijama u Zalivu i na otvorenom moru

Podaci koji su prikazani u grafiku 46 odnose se na vrijednosti analiza fosfata za površinski sloj vode na lokacijama u Bokokotorskom zalivu i pozicijama na otvorenom moru.

Koncentracija fotosintenskih pigmenta se koristi kao indikator biomase fitoplanktona, pošto sve zelene biljke sadrže hlorofil a, koji čini 1 – 2 % suve mase planktonskih algi. Koncentracija hlorofila a je indikator stepena eutrofikacije u morskim ekosistemima. Visoke vrijednosti hlorofila a kao glavnog pokazatelja eutrofikacije ukazuju na povećanu organsku produkciju.



Grafikon 47. Koncentracija hlorofila a ($\mu\text{g/l}$) na pozicijama u Zalivu i na otvorenom moru

Najviša koncentracija $5.9 \mu\text{g/l}$ u ispitivanom periodu izmjerena je na lokacijama Risan i IBM-Dobrota na dubini 2 m od dna u februaru mjesecu. Dok je na više lokacija, tokom ispitivanog perioda, ovaj parametar bio ispod limita detekcije od $0.1 \mu\text{g/l}$.

Kako bismo odredili kvalitet mora odnosno stepen eutrofikacije definisan je TRIX indeks koji predstavlja numeričku vrijednost stepena eutrofikacije priobalnih voda i koji je izražen trofičkom skalom od 0 do 10 TRIX jedinica. Gdje je trofički indeks 0 on je pokazatelj niske eutrofikacije, a indeks 10 je pokazatelj ekstremno eutrofičnog područja.

Trofični indeks TRIX je izračunat po formuli Vollenweidera (1998):

$$\text{TRIX} = \log / \text{Chl a} \times \text{aD\%O} \times \text{TN} \times \text{TP} / - (-1.5)$$

gdje je: **Chl a** - hlorofil u koncentraciji ($\mu\text{g/l}$)

D% O - je kiseonik kao apsolutni procenat (%) odstupanja,

N - totalni azot

P - totalni fosfor.

Klasifikacija trofičnog indeksa TRIX-a:

- Vrijednosti:
- < 4 visoko trofično stanje, niska produkcija;
 - 4-5 dobro trofično stanje, povišena produktivnost, s vremena na vrijeme povećana mutnost, obojenost morske vode;
 - 5-6 srednje dobro trofično stanje;
 - > 6 loše trofičko stanje, visoko produktivne vode, obojenost morske vode.

S obzirom na dugoročnost posljedica, eutrofikacija je jedan od najznačajnijih negativnih trendova u vezi sa vodama. Porast sadržaja nutrijenata izaziva pretjerani rast pojedinih biljnih vrsta i dovodi do nestajanja drugih vrsta gdje narušava ekološku ravnotežu. Kiseonik se značajnije troši da bi se razložio višak neiskorištene organske materije, i u uslovima raslojavanja vodenog stuba (ukoliko nema miješanja vode), ne može se nadoknaditi iz dovoljno zasićenih slojeva vode. Zbog anoksije može doći do nepovoljnih promjena u sastavu bentosnih zajednica porastom udjela vrsta manje korisnih za prehrambeni lanac ili onih čiji su metabolički proizvodi toksični.

Najveće vrijednosti TRIX indeksa su zabilježene na lokaciji Risan, gdje je u aprilskom uzorkovanju TRIX indeks iznosio 5.9. Najmanji TRIX indeks zabilježen je na lokaciji Herceg Novi i iznosio je 0.15 što ukazuje na visoko trofičko stanje odnosno nisku produkciju. Najveće prosječne vrijednosti koncentracija hlorofila a zabilježene su upravo na lokacijama Risan, IBM-Dobrota i Kotorski zaliv. Ovakvom stanju najviše doprinosi kombinovani uticaj donosa slatke vode i antropogene djelatnosti. Potrebno je nastaviti kontinuirani monitoring da bi se izbjegle negativne posljedice za morski ekosistem.

Fitoplankton

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.

Uzorkovanje je, kao i za fizičko-hemijske parametre, rađeno u periodu januar-septembar, na 9 lokacija.

Dobrota-IBM - Tokom istraživanja kvantitativnog i kvalitativnog sastava fitoplanktona na lokalitetu Dobrota-IBM u periodu od januara do septembra mjeseca 2023., zabilježena brojnost mikroplanktona se kretala do 10^7 ćelija/l. Na osnovu podataka najveća brojnost mikroplanktona je bila u januaru mjesecu u površinskom sloju i dostizala je brojnost od 1.8×10^7 ćelija/l. Povećana brojnost mikroplanktona je zabilježena još i tokom avgusta i septembra mjeseca (4.58×10^5 i 7×10^5 ćelija/l) takođe u površinskom sloju. Najmanja brojnost mikroplanktona na lokalitetu Dobrota-IBM je zabilježena tokom maja mjeseca i iznosila je 4.42×10^4 ćelija/l. Vrijednosti nanoplanktona - manje veličinske frakcije su se takođe kretale do 10^7 ćelija/l i najveća brojnost je zabilježena u januaru mjesecu u površinskom sloju i iznosila je 1.72×10^7 ćelija/l. U populacijama mikroplanktona, na lokalitetu Dobrota - IBM uglavnom je dominirala dijatomejska komponenta tokom čitavog perioda istraživanja. Maksimalna vrijednost dijatomeja je zabilježena u januaru mjesecu na 0.5 m dubine i iznosila je 1.79×10^7 ćelija/l, koja se poklapala se sa maksimalnom brojnošću mikroplanktona koja je zabilježena u istom mjesecu. Najmanja brojnost dijatomeja je zabilježena u maju mjesecu na 10 m dubine (3.24×10^4 ćelija/l). Dinoflagelate su bile zastupljene sa brojnošću do 10^5 ćelija/l. Maksimalna brojnost dinoflagelata je bila u julu mjesecu na 0.5 m dubine od 1.17×10^5 ćelija/l. Minimalna abundanca dinoflagelata je zabilježena tokom januara i februara mjeseca u površinskom sloju i na 14 m dubine (400 ćelija/l). Kokolitoforide su zabilježene sa brojnošću do 10^4 ćelija/l. Najveća brojnost kokolitoforida je zabilježena u martu mjesecu na 10 m dubine (2.21×10^4 ćelija/l). Brojnost silikoflagelata se kretala do 102 ćelija/l. U maju mjesecu je zabilježena najveća brojnost silikoflagelata od 880 ćelija/l, na 14 m dubine.

Kotor - Tokom istraživanja kvantitativnog i kvalitativnog sastava fitoplanktona na lokalitetu Kotor u periodu od januara do septembra mjeseca 2023., zabilježena brojnost mikroplanktona se kretala od 10^4 do 10^5 ćelija/l. Najveća brojnost mikroplanktona na lokalitetu Kotor tokom istraživanja je zabilježena u septembru mjesecu u površinskom sloju i dostizala je brojnost od 6.56×10^5 ćelija/l, dok je povećana bila i u avgustu mjesecu i iznosila je 4.06×10^5 ćelija/l. Najmanja brojnost mikroplanktona je zabilježena takođe u septembru u pridnenim slojevima (1.85×10^4 ćelija/l), dok je snižena brojnost mikroplanktona zabilježena i u januaru i maju mjesecu (2.46×10^4 i 2.72×10^4 ćelija/l). Nanoplankton-manja veličinska frakcija je najveći bio u septembru mjesecu na 0.5 m (6.21×10^5 ćelija/l), dok je najmanja abundanca nanoplanktona zabilježena u januaru mjesecu od 4.11×10^4 ćelija/l. U populacijama mikroplanktona, na lokalitetu Kotor dominirala je dijatomejska komponenta tokom cijelog perioda istraživanja. Maksimalna vrijednost dijatomeja je zabilježena u septembru mjesecu u površinskom sloju i iznosila je 6.54×10^5 ćelija/l. Najmanja brojnost dijatomeja je zabilježena isto u septembru mjesecu u pridnenom sloju (1.73×10^4 ćelija/l), dok je snižena bila i u januaru i maju mjesecu u pridnenom sloju i na 10 m dubine (2.4×10^4 ćelija/l). Dinoflagelate su bile zastupljene sa brojnošću do 10^4 ćelija/l. Maksimalna brojnost dinoflagelata je bila u julu mjesecu na 0.5 m dubine od 3.25×10^4 ćelija/l. Minimalna abundanca dinoflagelata je zabilježena u maju mjesecu u pridnenom sloju (160 ćelija/l). Brojnost kokolitoforida se kretala do 10^4 ćelija/l. Najveća brojnost kokolitoforida je zabilježena tokom juna mjeseca u površinskom sloju od 2.46×10^4 ćelija/l, dok je povećana brojnost zabilježena i u maju mjesecu na 10 m dubine od 1.79×10^4 ćelija/l. Silikoflagelate su zabilježene tokom istraživanja, sa maksimalnom brojnošću od 480 ćelija/l na 0.5 m dubine u februaru mjesecu.

Risan - Tokom istraživanja kvantitativnog i kvalitativnog sastava fitoplanktona na lokalitetu Risan u periodu od januara do septembra mjeseca 2023., zabilježena brojnost mikroplanktona se kretala do 10^5 ćelija/l. Najveća brojnost mikroplanktona na lokalitetu Risan tokom istraživanja je zabilježena u septembru mjesecu u površinskom sloju (6.11×10^5 ćelija/l), dok je povećana bila i u januaru i avgustu mjesecu u površinskom sloju i dostizala je brojnosti od 3.27×10^5 ćelija/l i 3.85×10^5 ćelija/l. Najmanja abundanca mikroplanktona je zabilježena u avgustu mjesecu u pridnenom sloju (1.77×10^4 ćelija/l). Nanoplankton-manja veličinska frakcija je najveći bio u septembru mjesecu u površinskom sloju (5.96×10^5 ćelija/l), dok je bio povećan i u avgustu mjesecu na 0.5 m dubine (3.52×10^5 ćelija/l). Najniža brojnost nanoplanktona je zabilježena u aprilu mjesecu od 5.12×10^4 ćelija/l. U populacijama mikroplanktona, na lokalitetu Risan

dominirala je dijatomejska komponenta tokom cijelog istraživanja. Maksimalna vrijednost dijatomeja je zabilježena u septembru mjesecu od 6.06×10^5 ćelija/l, dok je povećana bila i u januaru i avgustu mjesecu na 0.5 m dubine i iznosila je 3.26×10^5 ćelija/l i 3.79×10^5 ćelija/l. Najmanja brojnost dijatomeja je zabilježena u avgustu mjesecu u pridnenom sloju (1.73×10^4 ćelija/l). Dinoflagelate su bile zastupljene sa brojnošću do 10^4 ćelija/l. Maksimalna brojnost dinoflagelata je bila u julu mjesecu na 0.5 m dubine od 1.55×10^4 ćelija/l. Minimalna abundanca dinoflagelata je zabilježena u januaru i avgustu mjesecu (160 ćelija/l). Brojnost kokolitoforida se kretala do 10^4 ćelija/l. Najveća brojnost kokolitoforida je zabilježena u junu mjesecu od 1.6×10^4 ćelija/l na 0.5 m dubine, dok je povećana brojnost bila još i u maju mjesecu 1.1×10^4 ćelija/l. Silikoflagelate su zabilježene tokom istraživanja sa maksimalnom brojnošću od 160 ćelija/l.

Tivat - Tokom istraživanja kvantitativnog i kvalitativnog sastava fitoplanktona na lokalitetu Tivat u periodu od januara do septembra mjeseca 2023., brojnost mikroplanktona se kretala do 10^5 ćelija/l. Maksimalna brojnost mikroplanktona na lokalitetu Tivat tokom istraživanja je zabilježena u septembru mjesecu na 0.5 m dubine i iznosila je 4.14×10^5 ćelija/l. Povećana brojnost mikroplanktona je bila u avgustu mjesecu na površini i dostizala je brojnost od 3.3×10^5 ćelija/l. Najmanja brojnost mikroplanktona je zabilježena u avgustu mjesecu, u pridnenom sloju od 1.51×10^4 ćelija/l. Nanoplankton je bio maksimalan na površini u septembru mjesecu (4.14×10^5 ćelija/l). U populacijama mikroplanktona, na lokalitetu Tivat dominirala je dijatomejska komponenta, koja je dostizala brojnost i do 10^5 ćelija/l. Maksimalna vrijednost dijatomeja je zabilježena u septembru mjesecu na 0.5 m dubine (4.12×10^5 ćelija/l), dok je povećana brojnost dijatomeja zabilježena tokom avgusta mjeseca na 0.5 m dubine i iznosila je 3.27×10^5 ćelija/l. Najmanja brojnost dijatomeja je zabilježena u julu mjesecu na 38 m dubine (1.44×10^4 ćelija/l), dok je snižena bila u avgustu na 38 m dubine (1.5×10^4 ćelija/l). Dinoflagelate su bile zastupljene sa brojnošću do 10^3 ćelija/l. Maksimalna brojnost dinoflagelata je bila u aprilu mjesecu u površinskom sloju (7.91×10^3 ćelija/l). Minimalna abundanca dinoflagelata je zabilježena u januaru i februaru mjesecu na 0.5 i 38 m dubine (80 ćelija/l). Brojnost kokolitoforida se kretala do 10^3 ćelija/l. Najveća abundanca je bila u maju mjesecu na 38 m (7.5×10^3 ćelija/l), dok je minimalna brojnost bila u septembru i novembru mjesecu na 0.5 m i na 38 m dubine od 240 i 320 ćelija/l. Silikoflagelate su zabilježene sa najvećom brojnošću do 400 ćelija/l u martu mjesecu na 38 m dubine.

Herceg Novi - Tokom istraživanja kvantitativnog i kvalitativnog sastava fitoplanktona na lokalitetu Herceg Novi vrijednosti gustine mikroplanktona su se kretale od 10^4 do 10^5 ćelija/l. Najveća brojnost mikroplanktona na lokalitetu Herceg Novi tokom istraživanja je zabilježena u januaru mjesecu na 0.5 m dubine i dostizala je brojnost od 4.67×10^5 ćelija/l. Najniža brojnost mikroplanktona je bila tokom u avgustu mjesecu (1.24×10^4 ćelija/l) dok je snižena bila i u junu od 1.64×10^4 ćelija/l. Vrijednost nanoplanktona je bila najveća takođe u januaru mjesecu i iznosila je 4.66×10^5 ćelija/l. U populacijama mikroplanktona, na lokalitetu Herceg Novi dominirale su dijatomeje, koje su dostizale brojnost i do 10^5 ćelija/l. Maksimalna vrijednost dijatomeja je zabilježena u januaru mjesecu na 0.5 m dubine i iznosila je 4.66×10^5 ćelija/l. Najmanja brojnost dijatomeja je zabilježena u junu mjesecu u dubljem sloju (8.45×10^3 ćelija/l). Dinoflagelate su bile manje zastupljene u odnosu na dijatomeje i brojnost se kretala do 10^4 ćelija/l. Maksimalna brojnost dinoflagelata je bila u julu mjesecu u površinskom sloju od 1.02×10^4 ćelija/l. Minimalna abundanca dinoflagelata je zabilježena u februaru mjesecu pri dnu (80 ćelija/l). Brojnost kokolitoforida se kretala do 10^4 ćelija/l. Najveća brojnost kokolitoforida je bila u maju mjesecu u površinskom sloju (1.48×10^4 ćelija/l). Silikoflagelate su zabilježene tokom istraživanja sa brojnošću od 80 ćelija/l.

Mamula - Brojnost mikroplanktona na lokalitetu Mamula u periodu od januara do septembra mjeseca 2023. se kretala od 10^4 do 10^5 ćelija/l. Najveća brojnost mikroplanktona na lokalitetu Mamula tokom istraživanja je zabilježena u januaru mjesecu na 0.5 m dubine i dostizala je brojnost od 2.6×10^5 ćelija/l. Minimalna brojnost mikroplanktona je zabilježena isto tokom januara mjeseca u pridnenim slojevima (1.05×10^4 ćelija/l). Nanoplankton je bio najveći u januaru mjesecu u površinskom sloju (2.22×10^5 ćelija/l), dok

je najmanja brojnost zabilježena isto u januaru mjesecu na dubini od 74m (2.8×10^4 ćelija/l). U populacijama mikroplanktona, na lokalitetu Mamula dominirala je dijatomejska komponenta. Maksimalna vrijednost dijatomeja je zabilježena u januaru mjesecu na površini i iznosila je 2.6×10^5 ćelija/l, i poklapala se sa maksimalna brojnošću mikroplanktona. Najmanja brojnost dijatomeja je zabilježena isto u januaru mjesecu na 74 m dubine (1.04×10^4 ćelija/l). Dinoflagelate su bile manje zastupljene i sa manjom brojnošću u odnosu na dijatomeje i njihova brojnost se kretala do 10^4 ćelija/l. Maksimalna brojnost dinoflagelata od 1.64×10^4 ćelija/l je bila u julu mjesecu u površinskom sloju. Minimalna abundanca dinoflagelata je zabilježena u januaru mjesecu na 74 m (80 ćelija/l). Kokolitoforide su zabilježene sa brojnošću do 10^3 ćelija/l, sa maksimalnom vrijednošću od 8.93×10^3 ćelija/l u maju mjesecu.

Budva - Tokom istraživanja kvantitativnog i kvalitativnog sastava fitoplanktona na lokalitetu Budva u periodu od januara do septembra mjeseca 2023., zabilježena brojnost mikroplanktona se kretala od 10^4 do 10^5 ćelija/l. Tokom istraživanja u januaru, februaru, martu, aprilu, junu, julu i avgustu brojnost mikroplanktona se kretala do 10^4 ćelija/l, dok je u maju brojnost dostizala do 10^5 ćelija/l. Najveća brojnost mikroplanktona na lokalitetu Budva tokom istraživanja je zabilježena u maju mjesecu na 0.5 m dubine i dostizala je brojnost od 1.11×10^5 ćelija/l. Najmanja brojnost mikroplanktona je zabilježena u februaru mjesecu i iznosila je 1.5×10^4 ćelija/l. Vrijednost nanoplanktona je najveća bila u maju mjesecu. U populacijama mikroplanktona, na lokalitetu Budva dominirale su dijatomeje. Maksimalna vrijednost dijatomeja je zabilježena u maju mjesecu na 0.5 m dubine i iznosila je 1.07×10^5 ćelija/l. Dinoflagelate su bile manje zastupljene u odnosu na dijatomeje i brojnost se kretala do 10^3 ćelija/l. Maksimalna abundanca dinoflagelata do 10^3 ćelija/l je bila u februaru mjesecu na površini od 4.56×10^3 ćelija/l. Brojnost kokolitoforida se kretala do 10^3 ćelija/l. Najveća brojnost kokolitoforida je zabilježena u aprilu mjesecu na 30 m od 4.77×10^3 ćelija/l. Silikoflagelate su zabilježene samo u januaru mjesecu sa brojnošću do 240 ćelija/l.

Ratac - Vrijednosti mikroplanktona na lokalitetu Ratac tokom istraživanja su se kretale do 10^5 ćelija/l. Najveća brojnost mikroplanktona na lokalitetu Ratac tokom istraživanja je zabilježena u junu mjesecu na površini i iznosila je 1.11×10^5 ćelija/l, dok je povećana brojnost zabilježena i tokom aprila mjeseca (1.09×10^5 ćelija/l). Najmanja brojnost mikroplanktona je bila u februaru mjesecu na 35 m dubine (1.53×10^4 ćelija/l). Nanoplankton je bio maksimalan u aprilu i junu mjesecu od 1.36×10^5 ćelija/l. U populacijama mikroplanktona, na lokalitetu Ratac dominirala je dijatomejska komponenta. Maksimalna vrijednost dijatomeja je zabilježena u junu mjesecu na 0.5 m dubine i iznosila je 1.08×10^5 ćelija/l, dok je povećana bila u aprilu (1.06×10^5 ćelija/l). Dinoflagelate su bile manje zastupljene u odnosu na dijatomeje i brojnost se kretala do 10^3 ćelija/l. Maksimalna brojnost dinoflagelata do 10^3 ćelija/l je bila u maju mjesecu na 0.5 m dubine od 5.01×10^3 ćelija/l. Minimalna abundanca dinoflagelata je zabilježena u martu mjesecu na 0.5 m dubine (80 ćelija/l). Brojnost kokolitoforida se kretala do 10^3 ćelija/l. Najveća brojnost je zabilježena u julu mjesecu od 2.66×10^3 ćelija/l. Silikoflagelati su zabilježeni u januaru mjesecu sa brojnošću od 80 ćelija/l.

Stari Ulcinj - Tokom istraživanja kvantitativnog i kvalitativnog sastava fitoplanktona na lokalitetu Stari Ulcinj u periodu od januara do septembra mjeseca 2023., zabilježena brojnost mikroplanktona se kretala od 10^4 do 10^5 ćelija/l. Tokom svih mjeseci istraživanja brojnost mikroplanktona je dostizala do 10^4 ćelija/l izuzev maja mjeseca kada je iznosila 10^5 ćelija/l. Maksimalna brojnost mikroplanktona na poziciji Stari Ulcinj je zabilježena u maju mjesecu (1.29×10^5 ćelija/l), dok je najniža brojnost mikroplanktona bila u junu, na 10 m dubine i iznosila je 1.39×10^4 ćelija/l. Vrijednosti nanoplanktona su bile najveće u maju mjesecu (1.81×10^5 ćelija/l). U populacijama mikroplanktona, na lokalitetu Stari Ulcinj dominirala je dijatomejska komponenta. Maksimalna vrijednost dijatomeja je zabilježena u maju mjesecu u površinskom sloju i iznosila je 1.17×10^5 ćelija/l. Minimalna zabilježena brojnost dijatomeja je bila u junu mjesecu od 1.29×10^4 ćelija/l. Dinoflagelate su dostizale brojnost do 10^4 ćelija/l. Maksimalna brojnost dinoflagelata je bila u maju mjesecu na 0.5 m dubine od 1.10×10^4 ćelija/l. Brojnost kokolitoforida tokom istraživanja se

kretala do 10^3 ćelija/l. Najveća brojnost kokolitoforida je zabilježena u avgustu mjesecu na 10 m dubine od 2.74×10^3 ćelija/l. Silikoflagelate su zabilježene u januaru i avgustu mjesecu sa brojnošću od 80 ćelija/l.

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 podrazumijevanja 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 koje sprovedeno je tokom aprila 2023. godine, obuhvatalo je područje od ušća rijeke Bojane na jugu, do Bokokotorskog zaliva na sjeveru.

Ispitivanje sedimenta obavljeno je na ukupno 21 lokaciji, od kojih je 13 lokacija na otvorenom dijelu mora Crne Gore a 8 lokacija u okviru Bokokotorskog zaliva.

Ispitivanje morske vode obavljeno je na ukupno 11 lokacija, od kojih je 5 lokacija u Bokokotorskom zalivu i 6 priobalnih lokacija na otvorenom dijelu mora Crne Gore.

Ispitivanje biote (školjke-*Mitilus galloprovincialis* i riba-*Mullus barbatus*) sprovedeno je na ukupno 7 lokacija, od kojih su 4 lokacije u Bokokotorskom zalivu i 3 lokacije van Bokokotorskog zaliva.

Monitoring kontaminenata u sedimentu

Sediment, kao esencijalni, integralni dio morskog ekosistema predstavlja stanište brojnim organizmima, važan je izvor nutrijenata, pri čemu stvara povoljne uslove za raznovrsnost biodiverziteta. Brz tehnološki razvoj doveo je do povećane emisije polutanata u životnu sredinu a samim tim i degradacije kvaliteta sedimenta, koji je potencijalni apsorber za mnoge polutante koji utiču na kvalitet cjelokupnog ekosistema.

Zagađen sediment ima direktan negativan uticaj na faunu morskog dna i predstavlja potencijalno dugotrajan izvor polutanata koji mogu nepovoljno da utiču na živi svijet i ljude kroz lanac ishrane ili putem direktnog kontakta. Razni neorganski i organski polutanti predstavljaju opasnost za sediment, akvatične ekosisteme ali i za čovjeka, zbog izražene tendencije inkorporacije u sediment, perzistentnosti, toksičnosti i sposobnosti bioakumulacije.

Procjena dostignutog hemijskog stanja morskog ekosistema (sediment i biota) izvršena je primenom kriterijuma propisanih u Regionalnim konvencijama: Barselonska konvencija/UNEP-MAP i OSPAR Konvencija/OSPAR komisija. Kriterijumi koji se koriste za procjenu GES-a dati su u UNEP/MAP vodiču “UNEP (DEPI)/MED 439/15-Pollution Assessment Criteria and Thresholds”, kao i u vodiču propisanom od strane „The Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic“ (OSPAR 2014) o nivoima i trendovima kontaminenata u moru i njihovim biološkim efektima.

Za ocjenu stepena zagađenja sedimenta i školjki/ribe metalima i organskim kontaminantima korišćene su granične vrijednosti koje su date po Barcelonskoj (UNEP/MAP) i OSPAR Konvenciji: Med BAC (Mediterranean Background assessment concentration), BAC (Background assessment concentration), EAC (Environmental Assessment Criteria), ERL (Effects Range Low) i EC (EC/EU 1881/2006 and 629/2008 Directives for maximum levels for certain contaminants in foodstuffs). **BAC** - Background assessment concentration: kriterijum razvijen od strane OSPAR Komisije za ispitivanje, kada su koncentracije približne prirodnim koncentracijama. Za srednje koncentracije koje su značajno ispod BAC smatra se da su vrlo bliske prirodnim. **EAC** - Environmental Assessment Criteria: EAC vrijednosti su određene od strane OSPAR-a i “International Council for the Exploration of the Sea” za procjenu ekološkog

značaja koncentracije kontaminanata u moru. Koncentracije koje su niže od EAC vrijednosti ne bi trebalo da prouzrokuju neki hronični efekat na floru i faunu mora. **ERL** - Effects Range Low: ERL vrijednosti je propisala Agencija za zaštitu životne sredine SAD (USEPA) za procjenu ekološki značajnih koncentracija kontaminanata u sedimentu. Koncentracije kontaminanata koje su niže od ERL vrijednosti rijetko mogu uzrokovati štetne efekte za živi svijet u moru. S druge strane, količine kontaminanata koje su veće od ERL obično imaju nepovoljni uticaj na neke od živih organizama u moru.

Uzorkovanje sedimenta izvršeno je na 21 lokaciji, od koji je 8 bilo u Zalivu (Luka Herceg Novi, Brodogradilište Bijela, Luka Risan, Orahovac-Ljuta, IBM-Dobrota, Luka Kotor, Sveta Nedelja i Tivatski zaliv), a preostale su na otvorenom moru (Mamula 1 i 2, Luštica, Luka Budva, Budvanski zaliv, Katič-MPA, Buljarica 1 i 2, Luka Bar, Stari Ulcinj, Port Milena, Ada Bojena 1 i 2).

Program monitoringa kontaminanata u sedimentu na navedenim lokacijama obuhvatao je analizu uzoraka na sledeće parametre:

a) Neorganski polutanti:

Metali:

- Mangan (Mn)
- Kadmijum (Cd)
- Živa (Hg)
- Bakar (Cu)
- Olovo (Pb)
- Cink (Zn)
- Arsen (As)
- Kalaj (Sn)

b) Organski polutanti:

1. Organokalajna jedinjenja
2. Organohlorni pesticidi
3. PCB kongeneri
4. Policiklični aromatični ugljovodonici (PAH)
5. Mineralna ulja
6. Hlorfenoli

Metali su prirodno prisutni u morskomek osistemu, ali se njihov sadržaj tokom poslednjih decenija znatno povećao usled zagađenja morskog ekosistema antropogenom aktivnošću (industrija, otpadne vode, sabračaj, poljoprivreda).

Ovo postaje ozbiljan ekološki problem jer metali nisu biorazgradivi pa kada se jednom unesu u morski ekosistem trajno ostaju njegov sastavni dio.

Na osnovu dobijenih rezultata ispitivanja metala i njihovim poređenjem sa BAC i ERL vrijednostima može se zaključiti sledeće:

- Rezultati ispitivanja sadržaja **kadmijuma** u sedimentu, na ispitivanim lokacijama u Bokotorskom zalivu, pokazuju da su dobijene vrijednosti ispod predloženih BAC vrijednosti. Jedino na lokacijama centralnog dijela otvorenog mora Crne Gore Budvanski zaliv i Luka Bar prelaze definisanu BAC vrijednost, dok je sadržaj kadmijuma na ostalim ispitivanim lokacijama bio ispod BAC vrijednosti.
- Na osnovu rezultata analize sedimenta može se zaključiti da sadržaj **žive** na svim ispitivanim lokacijama prelazi propisane BAC i EAC vrijednosti. Rezultati ispitivanja sadržaja žive u sedimentu na području otvorenog mora Crne Gore pokazuju da je na većini lokacija bio ispod BAC vrijednosti.

- Kriterijumi za **bakar** nisu propisani po UNEP/MAP-u. Na osnovu rezultata analize može se zaključiti da je najveći sadržaj bakra utvrđen na lokaciji Brodogradilište Bijela a zatim na lokaciji Luka Bar, koje su pod jakim antropogenim uticajem dok je na ostalim lokacijama uglavnom ujednačen.
- Rezultati analize **olova** u sedimentu pokazuju da su utvrđene vrijednosti na većini ispitivanih lokacija, iznad BAC vrijednosti dok je sadržaj olova na lokacijama: Brodogradilište Bijela, IBM-Dobrota i luka Kotor iznad i BAC i EAC vrijednosti. Rezultati analize olova na području otvorenog mora Crne Gore pokazuju da je utvrđeni sadržaj na lokacijama u južnom dijelu mora Crne Gore niži od BAC vrijednosti na svim ispitivanim lokacijama (Stari Ulcinj, Port Milena, Ada Bojana 1 i Ada Bojana 2). U centralnom dijelu mora Crne Gore sadržaj olova bio iznad BAC i ERL vrijednosti na lokaciji luka Bar, što je i očekivano jer se ova lokacija nalazi pod jakim antropogenim uticajem.
- Kriterijumi za **cink** nisu propisani po UNEP/MAP-u. Kao i u slučaju bakra, na osnovu rezultata analize može se zaključiti da je najveći sadržaj cinka utvrđen na lokaciji Brodogradilište Bijela, koja predstavlja jednu od glavnih Hot-Spot lokacija na našoj obali. Druge tačke sa povećanim sadržajem cinka su luka Kotor i luka Bar.
- Kriterijumi za **hrom** nisu propisani po UNEP/MAP-u. Rezultati analize pokazuju da je veći sadržaj hroma utvrđen na lokacijama južnog dijela Crnogorskog mora u odnosu na ostala područja ispitivanja, osim lokacije Brodogradilište Bijela koja se nalazila pod jakim antropogenim uticajem dugi niz godina.
- Kriterijumi za **arsen** nisu propisani po UNEP/MAP-u. Na osnovu rezultata analize može se zaključiti da je prosječni sadržaj arsena ujednačena na svim lokacijama tokom ispitivanog perioda.
- Kriterijumi za **nikal** nisu propisani po UNEP/MAP-u. Rezultati analize pokazuju da je veći sadržaj nikla utvrđen na lokacijama južnog dijela Crnogorskog mora u odnosu na ostala područja ispitivanja, osim lokacije Brodogradilište Bijela koja se ranije nalazila pod jakim antropogenim uticajem.
- Kriterijumi za **kalaj** nisu propisani po UNEP/MAP-u. Na osnovu rezultata analize može se zaključiti da je veći sadržaj kalaja utvrđen na lokacijama Bokokotorskog zaliva u odnosu na ostala područja ispitivanja gdje je sadržaj kalaja prilično ujednačen. Lokacija sa najvećim sadržajem kalaja je lokacija Brodogradilište Bijela koja je bila pod jakim antropogenim uticajem.
- Kriterijumi za **mangan** nisu propisani po UNEP/MAP-u. Rezultati analize pokazuju da je prosječni sadržaj mangana veći na lokacijama južnog dijela mora Crne Gore u odnosu na ostale lokacije.

Za razliku od metala, koji su u određenoj mjeri prirodno prisutni, organski kontaminanti većinom dopijevaju u morski ekosistem kao posledica ljudske aktivnosti (industrija, saobraćaj, nekontrolisano spaljivanje otpada, akcidenti) i u manjoj mjeri zbog prirodnih pojava kao što su šumski požari i vulkanske erupcije.

Policiklični aromatični ugljovodonici (PAH) su jedni od najrasprostranjenijih organskih zagađivača u morskom ekosistemu koji u more dospevaju iz priobalnih aktivnosti, slučajnih izlivanja nafte iz brodova, rečnim ispuštima i iz vazduha. PAH-ovi u životnoj sredini su hemijski inertni, ali kada uđu u organizam, transformišu se u aktivni oblik odgovoran za njihovu toksičnost, mutageno i karcinogeno delovanje.

Na osnovu dobijenih rezultata ispitivanja PAH-ova i njihovim poređenjem sa BAC i ERL vrijednostima može se zaključiti sledeće:

- Na osnovu rezultata analize **naftalena** sedimenta, u Bokokotorskom zalivu, na svim ispitivanim lokacijama u 2023. godini iznad BAC vrijednosti, ali znatno ispod EAC vrijednosti. Rezultati ispitivanja sadržaja naftalena u sedimentu pokazuju da njegov sadržaj na većini ispitivanih lokacija u sjevernom i centralnom dijelu mora Crne Gore prelazi BAC vrijednost dok u južnom dijelu mora Crne Gore prelazi BAC vrijednost jedino na lokaciji Ada Bojana. Dobijene vrijednosti za naftalen u oba ispitivana perioda su znatno manje od propisane EAC vrijednosti.

- Na osnovu rezultata analize sedimenta, može se zaključiti da sadržaj **acenaftilena** u Bokokotorskom zalivu, prelazi EAC vrijednost samo na lokaciji Brodogradilište Bijela. Za acenaftilen nije propisana BAC vrijednost za područje Jadranskog mora. Rezultati ispitivanja sadržaja acenaftilena u sedimentu pokazuju da je njegov sadržaj na području otvorenog mora Crne Gore na svim ispitivanim lokacijama, ispod EAC vrijednosti.
- Rezultati analize sedimenta pokazuju da sadržaj **acenaftena** u Bokokotorskom zalivu prelazi EAC vrijednost samo na lokaciji Brodogradilište Bijela. Rezultati ispitivanja sadržaja acenaftena u sedimentu pokazuju da je njegov sadržaj na svim ispitivanim lokacijama otvorenog mora Crne Gore, ispod EAC vrijednosti. Na osnovu rezultata analize takođe se može zaključiti da je tokom perioda ispitivanja u 2023 godini sadržaj acenaftena bio veći nego tokom perioda ispitivanja u 2022 godini. Za acenaften nije propisana BAC vrijednost za područje Jadranskog mora. Za acenaften nije propisana BAC vrijednost za područje Jadranskog mora.
- Na osnovu rezultata analize sedimenta u Bokokotorskom zalivu, može se zaključiti da sadržaj **fluorena** na lokaciji Brodogradilište Bijela, tokom oba ispitivana perioda, prelazi EAC vrijednost dok na lokaciji luka Kotor prelazi samo u periodu ispitivanja tokom 2023 godine. Za fluoren nije propisana BAC vrijednost za područje Jadranskog mora. Na osnovu rezultata analize može se zaključiti da je sadržaj fluorena u sedimentu na svim ispitivanim lokacijama otvorenog mora Crne Gore, ispod EAC vrijednosti. Za fluoren nije propisana BAC vrijednost za područje Jadranskog mora.
- Na osnovu rezultata analize sedimenta može se zaključiti da sadržaj **fenantrena** u Bokokotorskom zalivu, na svim ispitivanim lokacijama prelazi BAC vrijednost dok na lokaciji Brodogradilište Bijela prelazi i EAC vrijednost. Rezultati ispitivanja sadržaja fenantrena u sedimentu pokazuju da njegov sadržaj na svim lokacijama prelazi BAC vrijednost. Dobijene vrijednosti za fenantren su znatno manje od propisane EAC vrijednosti.
- Na osnovu rezultata analize sedimenta u Bokokotorskom zalivu, može se zaključiti da sadržaj **antracena** na lokaciji Brodogradilište Bijela prelazi EAC vrijednost. Na osnovu rezultata analize može se zaključiti da je sadržaj antracena u sedimentu na svim ispitivanim lokacijama otvorenog mora Crne Gore, u toku oba ispitivana perioda, ispod EAC vrijednosti. Za antracen nije propisana BAC vrijednost za područje Jadranskog mora.
- Na osnovu rezultata analize sedimenta može se zaključiti da sadržaj **fluorantena** u Bokokotorskom zalivu, na svim ispitivanim lokacijama prelazi BAC vrijednost dok na lokaciji Brodogradilište Bijela prelazi i EAC vrijednost. Rezultati ispitivanja sadržaja fluorantena u sedimentu pokazuju da je njegov sadržaj na području sjevernog dijela otvorenog mora Crne Gore na većini ispitivanih lokacija ispod BAC vrijednosti, osim na lokaciji Luštica. U centralnom dijelu mora Crne Gore sadržaj fluorantena prelazi BAC vrijednost na većini ispitivanih lokacija dok u južnom dijelu mora Crne Gore. Dobijene vrijednosti fluorantena su znatno manje od propisane EAC vrijednosti.
- Rezultati analize sedimenta u Bokokotorskom zalivu pokazuju da sadržaj **pirena** na svim ispitivanim lokacijama prelazi BAC vrijednost dok na lokaciji Brodogradilište Bijela prelazi i EAC vrijednost. Na području sjevernog dijela otvorenog mora Crne Gore na većini ispitivanih lokacija koncentracija pirena je ispod BAC vrijednosti, osim na lokaciji Luštica. U centralnom dijelu mora Crne Gore sadržaj pirena prelazi BAC vrijednost na lokacijama: Budva, luka Budva i luka Bar. Dobijene vrijednosti pirena su znatno manje od propisane EAC vrijednosti.
- Na osnovu rezultata analize sedimenta može se zaključiti da sadržaj **benzo(a)antracena** u Bokokotorskom zalivu, na svim ispitivanim lokacijama prelazi BAC vrijednosti dok na lokaciji Brodogradilište Bijela prelazi i EAC vrijednost. Rezultati ispitivanja sadržaja benzo(a)antracena u sedimentu pokazuju da je njegov sadržaj na području sjevernog dijela otvorenog mora Crne Gore na većini ispitivanih lokacija ispod BAC vrijednosti. U centralnom dijelu mora Crne Gore sadržaj benzo(a)antracena prelazi BAC vrijednost na lokacijama: luka Budva, Budva i luka Bar. U južnom

- dijelu mora Crne Gore sadržaj benzo(a)antracena je na svim ispitivanim lokacijama ispod BAC vrijednosti. Dobijene vrijednosti benzo(a)antracena su znatno manje od propisane EAC vrijednosti.
- Rezultati analize sedimenta u Bokokotorskom zalivu pokazuju da sadržaj **hrizena** na svim ispitivanim lokacijama prelazi BAC vrijednost dok na lokaciji Brodogradilište Bijela sadržaj hrizena prelazi i EAC vrijednost. Rezultati ispitivanja sadržaja hrizena u sedimentu pokazuju da je njegov sadržaj na području sjevernog dijela otvorenog mora Crne Gore na lokaciji Luštica iznad BAC vrijednosti. U centralnom dijelu mora Crne Gore sadržaj hrizena prelazi BAC vrijednost na lokacijama: luka Budva, Budva, Buljarica 1, Buljarica 2 i luka Bar. U južnom dijelu mora Crne Gore sadržaj hrizena je na svim ispitivanim lokacijama ispod BAC vrijednosti. Dobijene vrijednosti hrizena su znatno manje od propisane EAC vrijednosti.
 - Na osnovu rezultata analize sedimenta u Bokokotorskom zalivu, može se zaključiti da sadržaj **benzo(b)fluorantena** na svim lokacijama, osim lokacije Orahovac-Ljuta, prelazi BAC vrijednost. Najveći sadržaj benzo(b)fluorantena je utvrđen na lokaciji Brodogradilište Bijela. Za benzo(b)fluoranten nije propisana EAC vrijednost. Na osnovu rezultata analize sedimenta može se zaključiti da je sadržaj benzo(b)fluorantena na području sjevernog dijela otvorenog mora Crne Gore na većini ispitivanih lokacija ispod BAC vrijednosti. U centralnom dijelu mora Crne Gore sadržaj benzo(b)fluorantena prelazi BAC vrijednost na lokacijama: luka Budva i luka Bar. U južnom dijelu mora Crne Gore sadržaj benzo(b)fluorantena je na svim ispitivanim lokacijama ispod BAC vrijednosti.
 - Na osnovu rezultata analize sedimenta može se zaključiti da sadržaj **benzo(k)fluorantena** u Bokokotorskom zalivu, na svim ispitivanim lokacijama prelazi BAC vrijednosti. Najveći sadržaj benzo(k)fluorantena utvrđen je na lokaciji Brodogradilište Bijela. Rezultati analize sedimenta pokazuju da je sadržaj benzo(k)fluorantena na području sjevernog dijela otvorenog mora Crne Gore iznad BAC vrijednosti na lokaciji Luštica. U centralnom dijelu mora Crne Gore sadržaj benzo(k)fluorantena prelazi BAC vrijednost na svim ispitivanim lokacijama tokom 2023. godine. U južnom dijelu mora Crne Gore sadržaj benzo(k)fluorantena je na svim ispitivanim lokacijama ispod BAC vrijednosti. Za benzo(k)fluoranten nije propisana EAC vrijednost.
 - Na osnovu rezultata analize **benzo(a)pirena**, može se zaključiti da je njegov sadržaj na svim lokacijama Bokokotorskog zaliva prelazi BAC vrijednost dok na lokaciji Brodogradilište Bijela, u oba ispitivana perioda, prelazi i EAC vrijednost. Rezultati analize sedimenta pokazuju da je sadržaj benzo(a)pirena na području sjevernog dijela otvorenog mora Crne Gore na većini ispitivanih lokacija ispod BAC vrijednosti osim lokaciji Luštica. U centralnom dijelu mora Crne Gore sadržaj benzo(a)pirena prelazi BAC vrijednost na lokacijama: Luka Bar, Budva i Luka Bar tokom. U južnom dijelu mora Crne Gore sadržaj benzo(a)pirena je na svim ispitivanim lokacijama ispod BAC vrijednosti. Dobijene vrijednosti za benzo(a)piren su znatno manje od propisane EAC vrijednosti.
 - Rezultata analize **indeno(1.2.3-cd)pirena** pokazuju da njegov sadržaj na svim lokacijama Bokokotorskog zaliva prelazi BAC vrijednost dok na lokaciji Brodogradilište Bijela, u oba ispitivana perioda, sadržaj indeno(1.2.3-cd)pirena znatno prelazi i EAC vrijednost. Rezultati analize sedimenta pokazuju da je sadržaj indeno(1.2.3-cd)pirena na području sjevernog dijela otvorenog mora Crne Gore iznad BAC vrijednosti na lokacijama Mamula 2 i Luštica. U centralnom dijelu mora Crne Gore sadržaj indeno(1.2.3-cd)pirena prelazi BAC vrijednost na svim ispitivanim lokacijama. U južnom dijelu mora Crne Gore sadržaj indeno(1.2.3-cd)pirena je na svim ispitivanim lokacijama ispod BAC vrijednosti. Dobijene vrijednosti indeno(1.2.3-cd)pirena su znatno manje od propisane EAC vrijednosti.
 - Rezultati analize sedimenta pokazuju da sadržaj **dibenzo(a,h)antracena** u Bokokotorskom zalivu prelazi EAC vrijednost samo na lokaciji Brodogradilište Bijela. Za dibenzo(a,h)antracen nije propisana BAC vrijednost za područje Jadranskog mora. Rezultati ispitivanja sadržaja dibenzo(a,h)antracena u sedimentu pokazuju da je njegov sadržaj na području otvorenog mora Crne

Gore na svim ispitivanim lokacijama ispod EAC vrijednosti. Za dibenzo(a,h)antracen nije propisana BAC vrijednost za područje Jadranskog mora.

- Na osnovu rezultata analize sedimenta, može se zaključiti da sadržaj **benzo(g,h,i)perilena** u Bokotorskom zalivu na svim ispitivanim lokacijama prelazi BAC vrijednost dok na lokacijama Brodogradilište Bijela i luka Kotor prelazi i definisanu EAC vrijednost. Rezultati analize sedimenta pokazuju da je sadržaj benzo(g,h,i)perilena na području sjevernog dijela otvorenog mora Crne Gore iznad BAC vrijednosti na lokaciji Luštica. U centralnom dijelu mora Crne Gore sadržaj benzo(g,h,i)perilena prelazi BAC vrijednost na lokacijama: luka Budva, Budva, i luka Bar. U južnom dijelu mora Crne Gore sadržaj benzo(g,h,i)perilena je na svim ispitivanim lokacijama ispod BAC vrijednosti. Dobijene vrijednosti benzo(g,h,i)perilena su znatno manje od propisane EAC vrijednosti.
- Na osnovu rezultata analize sedimenta može se zaključiti da sadržaj **sume 16 PAH-ova** u Bokotorskom zalivu, na svim ispitivanim lokacijama prelazi BAC vrijednost dok na lokaciji Brodogradilište Bijela značajno prelazi i EAC vrijednost. Rezultati analize sedimenta pokazuju da je sadržaj sume 16 PAH-ova na području sjevernog dijela otvorenog mora Crne Gore iznad BAC vrijednosti na lokacijama Mamula 2 i Luštica. U centralnom dijelu mora Crne Gore sadržaj sume 16 PAH-ova prelazi BAC vrijednost na svim ispitivanim lokacijama. U južnom dijelu mora Crne Gore sadržaj sume 16 PAH-ova prelazi BAC vrijednost na lokacijama Port Milena i Ada Bojana 2. Dobijene vrijednosti sume 16 PAH-ova u oba ispitivana perioda su znatno manje od propisane EAC vrijednosti.

Polihlorovani bifenili (PCB) su sintetičke hemikalije koje su u prirodi prisutne uglavnom kao smješa kongenera. Veoma su otporni na hemijsku, fotohemijsku i biološku razgradnju i u slučaju dospijevanja u morski ekosistem mogu imati značajan negativan uticaj na živi svijet morskog ekosistema. Ovi zagađivači imaju sposobnost bioakumulacije i biomagnifikacije, te usled toga mogu prouzrokovati zdravstvene probleme u organizmima (kancerogenost, mutagenost) na vrhu lanca ishrane, uključujući i ljude.

Na osnovu dobijenih rezultata analize PCB kongenera i njihovim poređenjem sa BAC i EAC vrijednostima može se zaključiti sledeće:

- Na osnovu rezultata analize sedimenta u Bokotorskom zalivu, može se zaključiti da je sadržaj **PCB 28** na većini ispitivanih lokacija ispod EAC vrijednosti osim lokacije Brodogradilište Bijela. Rezultati ispitivanja sadržaja PCB 28 u sedimentu pokazuju da je njegov sadržaj na području otvorenog mora Crne Gore na svim ispitivanim lokacijama, ispod EAC vrijednosti. Za PCB 28 nije propisana BAC vrijednost za područje Jadranskog mora.
- Rezultati analize sedimenta pokazuje da je sadržaj **PCB 52** u Bokotorskom zalivu iznad BAC vrijednosti na svim ispitivanim lokacijama. Sadržaj PCB 52 na lokaciji Brodogradilište Bijela, prelazi i EAC vrijednost. U centralnom dijelu mora Crne Gore sadržaj PCB 52 prelazi BAC vrijednost na većini ispitivanih lokacija osim lokacije Budva. Dobijene vrijednosti PCB 52 su znatno manje od propisane EAC vrijednosti.
- Rezultati analize sedimenta u Bokotorskom zalivu pokazuju da sadržaj **PCB 118** na većini ispitivanih lokacija osim lokacije Orahovac-Ljuta, prelazi BAC vrijednost. Takođe, sadržaj PCB 118 prelazi EAC vrijednost na lokacijama: Brodogradilište Bijela, Luka Risan, Luka Kotor i Sveta Nedelja. U centralnom dijelu mora Crne Gore sadržaj PCB 118 prelazi BAC vrijednost na lokacijama Luka Budva i Luka Bar prelazi EAC vrijednost. U južnom dijelu mora Crne Gore sadržaj PCB 118 je na svim ispitivanim lokacijama ispod BAC vrijednosti.
- Rezultati analize sedimenta u Bokotorskom zalivu pokazuju da sadržaj **PCB 138** na svim ispitivanim lokacijama, prelazi BAC vrijednost dok na lokaciji Brodogradilište Bijela i Luka Risan prelazi EAC vrijednost. U centralnom dijelu mora Crne Gore sadržaj PCB 138 prelazi BAC vrijednost na lokacijama: Luka Budva, Katič i Luka Bar. U južnom dijelu mora Crne Gore sadržaj

PCB 138 je na svim ispitivanim lokacijama ispod BAC vrijednosti. Dobile vrijednosti za PCB 138, su znatno manje od propisane EAC vrijednosti

- Na osnovu rezultata ispitivanja sedimenta u Bokokotorskom zalivu može se zaključiti da sadržaj **PCB 153** na svim ispitivanim lokacijama, prelazi BAC vrijednost dok na lokacijama Brodogradilište Bijela i Luka Risan prelazi EAC vrijednost. U centralnom dijelu mora Crne Gore sadržaj PCB 153 prelazi BAC vrijednost na lokacijama: Luka Budva, Katič i Luka Bar tokom perioda ispitivanja. U južnom dijelu mora Crne Gore sadržaj PCB 153 je na svim ispitivanim lokacijama ispod BAC vrijednosti. Dobile vrijednosti za PCB 153, su znatno manje od propisane EAC vrijednosti.
- Na osnovu rezultata ispitivanja sedimenta u Bokokotorskom zalivu može se zaključiti da sadržaj **PCB 180** na svim ispitivanim lokacijama, prelazi BAC vrijednost dok na lokaciji Brodogradilište Bijela prelazi i EAC vrijednost. U centralnom dijelu mora Crne Gore sadržaj PCB 180 prelazi BAC vrijednost na lokacijama: Luka Budva i Luka Bar tokom perioda ispitivanja. U južnom dijelu mora Crne Gore sadržaj PCB 180 je na svim ispitivanim lokacijama ispod BAC vrijednosti. Dobile vrijednosti za PCB 180 su znatno manje od propisane EAC vrijednosti.
- Rezultati analize sedimenta u Bokokotorskom zalivu pokazuju da sadržaj sume **7 PCB-a** na svim ispitivanim lokacijama, tokom oba ispitivana perioda, prelazi BAC vrijednost dok na lokacijama Brodogradilište Bijela i Luka Risan sadržaj sume 7 PCB-a prelazi EAC vrijednost. U centralnom dijelu mora Crne Gore sadržaj sume 7 PCB-a prelazi BAC vrijednost na lokacijama: Luka Budva, Katič, Buljarica 1, Buljarica 2 i Luka Bar. U južnom dijelu mora Crne Gore sadržaj sume 7 PCB-a prelazi BAC vrijednost na lokaciji Ada Bojana 1. Dobile vrijednosti sume 7 PCB-a su znatno manje od propisane EAC vrijednosti.

Ispitivanjem organohlorinih pesticida u sedimentu došlo se do rezultata analiza u Bokokotorskom zalivu koji pokazuju da sadržaj p,p'-DDE p, p' -dihlorodifenildihloroetilen na lokacijama Brodogradilište Bijela i Luka Risan prelazi EAC vrijednost. Rezultati ispitivanja sadržaja p,p'-DDE u sedimentu pokazuju da je njegov sadržaj na svim lokacijama otvorenog mora Crne Gore ispod EAC vrijednosti. Za p,p'-DDE nije propisana BAC vrijednost za područje Jadranskog mora.

Organokalajna jedinjenja su supstance koje u morski ekosistem uglavnom dospijevaju zbog njihove primjene u bojama za brodove, u kojima su se 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.

Na osnovu rezultata analize sedimenta može se zaključiti da je na većini ispitivanih lokacija na otvorenom moru Crne Gore sadržaj organokalajnih jedinjenja ispod granice detekcije metode osim lokacija koje su pod antropogenim uticajem kao što su Luka Budva, Luka Bar i Port Milena. Lokacije na kojim je utvrđen najveći sadržaj organokalajnih jedinjenja su zalivske lokacije koje su pod većim antropogenim uticajem nego van zalivske lokacije. Najizraženiji sadržaj, od svih ispitivanih organokalajnih jedinjenja, je **tributilkalaja** koji se odlikuje visokom toksičnošću. Njegov sadržaj je najveći na lokaciji Brodogradilišta Bijela, što je i očekivano s obzirom na to da se radi o Hot Spot lokaciji koja je godinama bila pod jakim antropogenim uticajem. Pored tributilkalaja, na lokaciji Brodogradilišta Bijela utvrđeno je prisustvo i monobutilkalaja, dibutilkalaja, tetrabutilkalaja i tricikloheksilkalaja. Ovo zagađenje je posledica zagađenja morskog ekosistema otpadnim gritom od pjeskarenja brodova, koje se dugi niz godina primjenjivalo tokom remonta brodova.

Kriterijum za mineralna ulja nije propisan ni po UNEP/MAP-u. Na osnovu rezultata analize može se zaključiti da je na većini zalivskih lokacija utvrđeno prisustvo mineralnih ulja dok je na van zalivskim lokacijama, sadržaj mineralnih ulja većinom ispod granice kvantifikacije metode osim lokacija Luka Budva i Luka Bar. Sadržaj mineralnih ulja je najveći na lokacijama Brodogradilište Bijela, Luka Kotor i Luka Budva, što je i očekivano s obzirom da su to lokacije koje su pod najvećim antropogenim uticajem.

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

Monitoring kontaminenata u morskoj vodi

Ispitivanje morske vode obavljeno je na ukupno 11 lokacija, od čega je 5 lokacija u Bokokotorskom zalivu (Luka Herceg Novi, Brodogradilište Bijela, Luka Risan, Orahovac-Ljuta i IBM Dobrota) i 6 priobalnih lokacija na otvorenom dijelu mora Crne Gore (Katič-MPA, Buljarica 1, Luka Bar, Stari Ulcinj, Port Milena i Ada Bojana 1).

Program monitoringa kontaminenata u vodi na navedenim lokacijama obuhvatao je analizu uzoraka na sledeće parametre:

a) Neorganski polutanti:

Metali:

- Mangan (Mn)
- Kadmijum (Cd)
- Živa (Hg)
- Bakar (Cu)
- Olovo (Pb)
- Cink (Zn)
- Arsen (As)
- Kalaj (Sn)

b) Organski polutanti:

1. Organokalajna jedinjenja
2. Organohlorni pesticidi
3. PCB kongoneri
4. Policiklični aromatični ugljovodonici (PAH)
5. Mineralna ulja
6. Hlorfenoli

Prema rezultatima analize, uzorka morske vode na lokaciji **Luka Herceg Novi**, 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 rokovi utvrđivanja statusa površinskih voda („Službeni list Crne Gore“ br. 25/19). Rezultati analiziranih specifičnih zagađujućih supstanci nalaze se u granicama dobrog ekološkog statusa. U skladu sa stavom 3 člana 6 Pravilnika o načinu i rokovima za utvrđivanje stanja površinskih voda („Službeni list Crne Gore“ br. 25/19), nije uzet u obzir sadržaj rezultata mjerenja heptahlor a i heptahlor epoksida („Ako je izračunata srednja vrijednost manja od granice određivanja, a granica određivanja je veća od standarda kvaliteta životne sredine, rezultat mjerenja za tu supstancu ne uzima se u obzir prilikom procjene opšteg hemijskog statusa tog vodnog tijela.“).

Prema rezultatima analize, uzorka morske vode na lokaciji **Brodogradilište Bijela**, 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 rokovi utvrđivanja statusa površinskih voda („Službeni list Crne Gore“ br. 25/19). Rezultati analiziranih specifičnih zagađujućih supstanci nalaze se u granicama dobrog ekološkog statusa. U skladu sa stavom 3 člana 6 Pravilnika o načinu i rokovima za utvrđivanje stanja površinskih voda („Službeni list Crne Gore“ br. 25/19), nije uzet u obzir sadržaj rezultata mjerenja heptahlor a i heptahlor epoksida („Ako je izračunata srednja vrijednost manja od granice određivanja, a granica određivanja je veća od standarda kvaliteta životne sredine, rezultat mjerenja za tu supstancu ne uzima se u obzir prilikom procjene opšteg hemijskog statusa tog vodnog tijela.“).

Prema rezultatima analize, uzorka morske vode na lokaciji **Luka Risan**, 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 rokovi utvrđivanja statusa površinskih voda („Službeni list Crne Gore“ br. 25/19). Rezultati analiziranih specifičnih zagađujućih supstanci nalaze se u granicama dobrog ekološkog statusa. U skladu sa stavom 3 člana 6 Pravilnika o načinu i rokovima za utvrđivanje stanja površinskih voda („Službeni list Crne Gore“ br. 25/19), nije uzet u obzir sadržaj rezultata mjerenja heptahlor i heptahlor epoksida („Ako je izračunata srednja vrijednost manja od granice određivanja, a granica određivanja je veća od standarda kvaliteta životne sredine, rezultat mjerenja za tu supstancu ne uzima se u obzir prilikom procjene opšteg hemijskog statusa tog vodnog tijela.“).

Prema rezultatima analize uzorka morske vode na lokaciji **Orahovac-Ljuta**, 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 rokovi utvrđivanja statusa površinskih voda („Službeni list Crne Gore“ br. 25/19). Rezultati analiziranih specifičnih zagađujućih supstanci nalaze se u granicama dobrog ekološkog statusa. U skladu sa stavom 3 člana 6 Pravilnika o načinu i rokovima za utvrđivanje stanja površinskih voda („Službeni list Crne Gore“ br. 25/19), nije uzet u obzir sadržaj rezultata mjerenja heptahlor i heptahlor epoksida („Ako je izračunata srednja vrijednost manja od granice određivanja, a granica određivanja je veća od standarda kvaliteta životne sredine, rezultat mjerenja za tu supstancu ne uzima se u obzir prilikom procjene opšteg hemijskog statusa tog vodnog tijela.“).

Prema rezultatima analize uzorka morske vode na lokaciji **IBM Dobrota**, 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 rokovi utvrđivanja statusa površinskih voda („Službeni list Crne Gore“ br. 25/19). Rezultati analiziranih specifičnih zagađujućih supstanci nalaze se u granicama dobrog ekološkog. U skladu sa stavom 3 člana 6 Pravilnika o načinu i rokovima za utvrđivanje stanja površinskih voda („Službeni list Crne Gore“ br. 25/19), nije uzet u obzir sadržaj rezultata mjerenja heptahlor i heptahlor epoksida („Ako je izračunata srednja vrijednost manja od granice određivanja, a granica određivanja je veća od standarda kvaliteta životne sredine, rezultat mjerenja za tu supstancu ne uzima se u obzir prilikom procjene opšteg hemijskog statusa tog vodnog tijela.“).

Prema rezultatima analize uzorka morske vode na lokaciji **Katič**, 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 rokovi utvrđivanja statusa površinskih voda („Službeni list Crne Gore“ br. 25/19). Rezultati analiziranih specifičnih zagađujućih supstanci nalaze se u granicama dobrog ekološkog statusa. U skladu sa stavom 3 člana 6 Pravilnika o načinu i rokovima za utvrđivanje stanja površinskih voda („Službeni list Crne Gore“ br. 25/19), nije uzet u obzir sadržaj rezultata mjerenja heptahlor i heptahlor epoksida („Ako je izračunata srednja vrijednost manja od granice određivanja, a granica određivanja je veća od standarda kvaliteta životne sredine, rezultat mjerenja za tu supstancu ne uzima se u obzir prilikom procjene opšteg hemijskog statusa tog vodnog tijela.“).

Prema rezultatima analize uzorka morske vode na lokaciji **Buljarica 1**, 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 rokovi utvrđivanja statusa površinskih voda („Službeni list Crne Gore“ br. 25/19). Rezultati analiziranih specifičnih zagađujućih supstanci nalaze se u granicama dobrog ekološkog statusa. U skladu sa stavom 3 člana 6 Pravilnika o načinu i rokovima za utvrđivanje stanja površinskih voda („Službeni list Crne Gore“ br. 25/19), nije uzet u obzir sadržaj rezultata mjerenja heptahlor i heptahlor epoksida („Ako je izračunata srednja vrijednost manja od granice određivanja, a granica određivanja je veća od standarda kvaliteta životne sredine, rezultat mjerenja za tu supstancu ne uzima se u obzir prilikom procjene opšteg hemijskog statusa tog vodnog tijela.“).

Prema rezultatima analize uzorka morske vode na lokaciji **Luka Bar**, 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 rokovi utvrđivanja statusa površinskih voda („Službeni list Crne Gore“ br. 25/19). Rezultati analiziranih specifičnih zagađujućih supstanci nalaze se u granicama dobrog ekološkog

statusa. U skladu sa stavom 3 člana 6 Pravilnika o načinu i rokovima za utvrđivanje stanja površinskih voda („Službeni list Crne Gore“ br. 25/19), nije uzet u obzir sadržaj rezultata mjerenja heptahlor i heptahlor epoksida („Ako je izračunata srednja vrijednost manja od granice određivanja, a granica određivanja je veća od standarda kvaliteta životne sredine, rezultat mjerenja za tu supstancu ne uzima se u obzir prilikom procjene opšteg hemijskog statusa tog vodnog tijela.“).

Prema rezultatima analize uzorka morske vode na lokaciji **Stari Ulcinj**, 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 rokovi utvrđivanja statusa površinskih voda („Službeni list Crne Gore“ br. 25/19). Rezultati analiziranih specifičnih zagađujućih supstanci nalaze se u granicama dobrog ekološkog statusa. U skladu sa stavom 3 člana 6 Pravilnika o načinu i rokovima za utvrđivanje stanja površinskih voda („Službeni list Crne Gore“ br. 25/19), nije uzet u obzir sadržaj rezultata mjerenja heptahlor i heptahlor epoksida („Ako je izračunata srednja vrijednost manja od granice određivanja, a granica određivanja je veća od standarda kvaliteta životne sredine, rezultat mjerenja za tu supstancu ne uzima se u obzir prilikom procjene opšteg hemijskog statusa tog vodnog tijela.“).

Prema rezultatima analize uzorka morske vode na lokaciji **Port Milena**, 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 rokovi utvrđivanja statusa površinskih voda („Službeni list Crne Gore“ br. 25/19). Rezultati analiziranih specifičnih zagađujućih supstanci nalaze se u granicama dobrog ekološkog statusa. U skladu sa stavom 3 člana 6 Pravilnika o načinu i rokovima za utvrđivanje stanja površinskih voda („Službeni list Crne Gore“ br. 25/19), nije uzet u obzir sadržaj rezultata mjerenja heptahlor i heptahlor epoksida („Ako je izračunata srednja vrijednost manja od granice određivanja, a granica određivanja je veća od standarda kvaliteta životne sredine, rezultat mjerenja za tu supstancu ne uzima se u obzir prilikom procjene opšteg hemijskog statusa tog vodnog tijela.“).

Prema rezultatima analize uzorka morske vode na lokaciji **Ada Bojana 1**, 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 rokovi utvrđivanja statusa površinskih voda („Službeni list Crne Gore“ br. 25/19). Rezultati analiziranih specifičnih zagađujućih supstanci nalaze se u granicama dobrog ekološkog statusa. U skladu sa stavom 3 člana 6 Pravilnika o načinu i rokovima za utvrđivanje stanja površinskih voda („Službeni list Crne Gore“ br. 25/19), nije uzet u obzir sadržaj rezultata mjerenja heptahlor i heptahlor epoksida („Ako je izračunata srednja vrijednost manja od granice određivanja, a granica određivanja je veća od standarda kvaliteta životne sredine, rezultat mjerenja za tu supstancu ne uzima se u obzir prilikom procjene opšteg hemijskog statusa tog vodnog tijela.“).

Monitoring kontaminenata u bioti (*Mytilus galloprovincialis*)

U toku monitoringa kontaminenata u bioti uzorkovanje je izvršeno na 5 lokacija. U zalivu uzorci su uzeti sa lokacija Brodogradilište Bijela, Luka Risan, IBM Dobrota i Orahovac-Ljuta, dok je na lokacija na otvorenom moru uyorak uzet iz Luke Bar.

Program monitoringa kontaminenata u bioti na navedenim lokacijama obuhvatao je analizu uzoraka na sledeće parametre:

a) Neorganski polutanti:

Metali:

- Kadmijum (Cd)
- Živa (Hg)
- Olovo (Pb)

b) Organski polutanti:

1. Organokalajna jedinjenja
2. Organohlorni pesticidi

3. PCB kongoneri
4. Policiklični aromatični ugljovodonići (PAH)
5. Mineralna ulja
6. Hlorfenoli

U Crnoj Gori ne postoje zakonom propisane granične vrijednosti zagađujućih materija u morskim organizmima, pa smo se mi, pri analizi dobijenih podataka, upravljali prema sledećim zakonskim okvirima:

- Uredba o maksimalno dozvoljenim količinama kontaminanata u hrani („Službeni list Crne Gore“, br. 48/16, 066/19, 131/21, 007/23).

- Pravilnik o maksimalnom nivou rezidua sredstava za zaštitu bilja na ili u bilju, biljnim proizvodima, hrani ili hrani za životinje („Službeni list Crne Gore“, br. 21/15, 44/15, 034/19, 082/20, 092/20, 130/21, 065/23).

- Pored navedene legislative za tumačenje uticaja određenih polutanata na morske organizme korišćeni su kriterijumi propisani u UNEP/MAP vodiču (UNEP(DEPI)/MED 439/15-Pollution Assessment Criteria and Thresholds).

Školjke predstavljaju idealne bioindikatore zagađenja morskog ekosistema, kako neorganskim tako i organskim polutantima, s obzirom da nemaju mogućnost aktivnog kretanja, hrane se filtriranjem vode i imaju moć bioakumulacije (nakupljanja materija koje preuzimaju iz vode koju filtriraju).

Zagađenje morskog ekosistema sa metalima usled ljudskih aktivnosti (industrija, otpadne vode, sabračaj, poljoprivreda) postaje ozbiljan ekološki problem jer metali nisu biorazgradivi pa kada se jednom unesu u morski ekosistem trajno postaju njegov sastavni dio.

Ispitivanje sadržaja metala u morskoj vodi i sedimentu pokazatelj je njihovog zagađenja sa istim, međutim ispitivanje sadržaja metala u školjkama (*Mytilus galloprovincialis*) osim kao pokazatelj zagađenja morskog ekosistema služi i kao pokazatelj njihove biodostupnosti.

Ocjena stepena zagađenja školjki sa metalima na pojedinim lokacijama prikazana je poređenjem vrijednosti koncentracije metala sa BAC i EC vrijednostima koje su date u UNEP/MAP vodiču (UNEP(DEPI)/MED 439/15-Pollution Assessment Criteria and Thresholds) kao i OSPAR vodiču „The Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic“ (OSPAR) o nivoima i trendovima kontaminanata u moru i njihovim biološkim efektima kao i poređenjem vrijednosti koncentracije metala sa MDK (maksimalno dozvoljene koncentracije) vrijednostima koje su date u okviru Uredbe o maksimalno dozvoljenim količinama kontaminanata u hrani („Sl. list Crne Gore“ br. 48/16, 066/19, 131/21, 007/23).

Na osnovu dobijenih rezultata i njihovim poređenjem sa BAC, EC i MDK vrijednostima može se zaključiti:

- Rezultati ispitivanja sadržaja **kadmijuma** (Cd) u školjkama (*Mytilus galloprovincialis*) pokazuju da je njegov sadržaj na svim ispitivanim lokacijama, iznad BAC vrijednosti ali znatno ispod definisane EAC vrednosti. Sadržaj kadmijuma u školjkama (*Mytilus galloprovincialis*) na svim ispitivanim lokacijama, je ispod MDK vrijednosti propisanom Uredbom o maksimalno dozvoljenim količinama kontaminanata u hrani („Sl. list CG“, br. 48/16, 66/19, 131/21 i 7/23).
- Sadržaj **žive** (Hg) u školjkama na svim ispitivanim lokacijama, je iznad BAC vrijednosti ali daleko ispod EAC vrijednosti. Poređenjem dobijenih rezultata za živu sa MDK vrijednošću koja je data u Uredbi o maksimalno dozvoljenim količinama kontaminanata u hrani („Sl. list CG“, br. 48/16, 66/19, 131/21 i 7/23) može se zaključiti da je njihov sadržaj na svim ispitivanim lokacijama daleko ispod vrijednosti MDK vrijednosti u oba ispitivana perioda.
- Sadržaj **olova** u školjkama na lokaciji IBM Dobrota prelazi BAC vrijednost. Na lokaciji Luka Bar sadržaj olova prelazi i BAC i EAC vrijednosti. Na ostalim ispitivanim lokacijama sadržaj olova je ispod BAC granične vrijednosti. Poređenjem dobijenih rezultata za olovo sa MDK vrijednošću koja je data u Uredbi o maksimalno dozvoljenim količinama kontaminanata u hrani („Sl. list CG“, br. 48/16, 66/19, 131/21 i 7/23) može se zaključiti da je njihov sadržaj na većini ispitivanih lokacija ispod MDK vrijednosti kojom se propisuje zdravstvena ispravnost školjki za ljudsku upotrebu,

osim na lokaciji Luka Bar gdje sadržaj olova u školjkama prelazi MDK vrijednost definisanu Uredbom.

Za razliku od metala, koji su u određenoj mjeri prirodno prisutni, organski kontaminanti većinom dospijevaju u morski ekosistem kao posljedica ljudske aktivnosti (industrija, saobraćaj, nekontrolisano spaljivanje otpada, akcidenti) i u manjoj mjeri zbog prirodnih pojava kao što su šumski požari i vulkanske erupcije.

Ispitivanje sadržaja organskih polutanata (policiklični aromatični ugljovodonici, polihlorovani bifenili, organohlorni pesticidi) u školjkama (*Mytilus galloprovincialis*) je značajno jer one osim što služe kao bioindikator zagađenja morskog ekosistema, predstavljaju i pokazatelj stepena izloženosti ljudi organskim polutantima s obzirom da se koriste u ljudskoj ishrani.

Na osnovu dobijenih rezultata i njihovim poređenjem sa BAC i EAC vrijednostima može se zaključiti da:

- Rezultati ispitivanja sadržaja **policikličnih aromatičnih ugljovodonika** u školjkama pokazuju da sadržaj fenantrena prelazi BAC vrijednost na lokacijama: Brodogradilište Bijela i Luka Bar tokom 2023 godine. Na osnovu rezultata analize može se zaključiti da je sadržaj sume 16 PAH-ova iznad BAC vrijednosti na lokacijama: Brodogradilište Bijela, IBM Dobrota i Luka Bar tokom perioda ispitivanja u 2023. godini. Za razliku od BAC vrijednosti za većinu policikličnih aromatičnih ugljovodonika je definisana EAC vrijednost. Rezultati ispitivanja školjki pokazuju da je sadržaj: Naphtalene, Phenanthrene, Anthracene, Fluoranthene, Pyrene, Benzo(b)fluoranthene, Benzo(k)fluoranthene, Benzo(a)pyrene, Benzo(g,h,i)perylene ispod definisane EAC vrijednosti na svim ispitivanim lokacijama.
- Poređenjem dobijenih rezultata za **benzo(a)pyrene** i **sumu 4 PAH-a** (chrysene, benzo(a)anthracene, benzo(b)fluoranthene i benzo(a)pyrene) sa MDK vrijednošću može se zaključiti da je na svim ispitivanim lokacijama, u oba ispitivana perioda, njihov sadržaj ispod MDK vrijednosti kojom se propisuje zdravstvena ispravnost školjki za ljudsku upotrebu.

Analize PCB jedinjenja u školjkama pokazale su:

- Sadržaj **PCB 28** u školjkama na svim ispitivanim lokacijama, u toku 2023. godine prelazi BAC vrijednost samo na lokaciji Luka Bar. Dobijene vrijednosti su znatno manje od propisane EAC vrijednosti.
- Rezultati analize školjki pokazuju da je sadržaj **PCB 52** prelazi BAC vrijednost na lokacijama: Brodogradilište Bijela, IBM Dobrota, Luka Risan i Luka Bar tokom 2023. godine. Dobijene vrijednosti su znatno manje od propisane EAC vrijednosti.
- Sadržaj **PCB 101** tokom perioda ispitivanja u 2023. godini prelazi BAC vrijednost na lokacijama: Brodogradilište Bijela, IBM Dobrota, Luka Risan i Luka Bar pri čemu su dobijene vrijednosti znatno ispod EAC vrijednosti.
- Rezultati analize školjki pokazuju da je sadržaj **PCB 118** prelazi BAC vrijednost na lokaciji Brodogradilište Bijela tokom 2023. godine.
- Na osnovu rezultata analize može se zaključiti da je sadržaj **PCB 153** iznad BAC vrijednosti na lokacijama: Brodogradilište Bijela, Orahovac-Ljuta, Luka Risan i Luka Bar. Dobijene vrijednosti za PCB 153 su znatno manje od propisane EAC vrijednosti.
- Na osnovu rezultata analize može se zaključiti da sadržaj **PCB 138** prelazi BAC vrijednost na lokacijama: Brodogradilište Bijela i Luka Bar pri čemu su dobijene vrijednosti znatno ispod EAC vrijednosti.
- Rezultati analize školjki pokazuju da je sadržaj **PCB 180** prelazi BAC vrijednost na lokacijama Brodogradilište Bijela i Luka Bar. Dobijene vrijednosti za PCB 180 su znatno manje od propisane EAC vrijednosti.

- Na osnovu rezultata analize može se zaključiti da je sadržaj sume **7 PCB**-a iznad BAC vrijednosti i na lokacijama: Brodogradilište Bijela i Luka Bar tokom perioda ispitivanja u 2023. godini. Za sumu 7 PCB-a nije propisana EAC vrijednost.

Rezultati analize **organohlornih pesticida** u pokazuju da je sadržaj γ -HCH (Lindane), DDE (p,p') i Dieldrina na svim ispitivanim lokacijama ispod EAC vrijednosti odnosno limita kvantifikacije metode. Za organohlorne pesticide nije propisana BAC vrijednost za područje Jadranskog mora.

Program praćenja bioloških indikatora i biomarkera

Kvalitet vodenih ekosistema je ugrožen mnogim hemijskim agensima, kao i globalnim klimatskim promjenama. Za procjenu uticaja negativnih činilaca na vodeni ekosistem biološki indikatori i biomarkeri su se pokazali kao dobri alati koji zajedno sa hemijskim analizama, mogu dati precizniji i tačniji odgovor na stanje ekosistema.

Školjke su filtratorski organizmi. Pošto filtriraju velike količine vode, mogu unijeti različite zagađivače u svoje tijelo. Svako jedinjenje ima drugačiji put razgradnje. Neki ulaze u metaboličke puteve organizma pri čemu se razgrađuju pa se u obliku drugih jedinjenja ili molekula akumuliraju u tkivima. Neki od zagađivača akutno utiču na enzimске aktivnosti ili na genetički materijal, a neki se akumuliraju u tkivima školjki i djeluju hronično. Zato su školjke dobri bioindikatori za praćenje kvaliteta vodenih ekosistema. U mnogim laboratorijskim analizama (biotestovima) školjke se primjenjuju za praćenje ekološkog i ekotoksikološkog stanja morskih ekosistema. Uticaj zagađenja na ciljane organizme je dobar i provjereni pokazatelj kvaliteta morske vode i uključen je u okviru Direktive o morskoj strategiji (2008/56/ES).

Područje ispitivanja i uzorkovanja dagnji (*Mytillus galoprovincialis*) vršeno je u aprilu 2023. godine na tri lokacije u Bokotorskom zalivu i to na lokacijama Luka Risan, Orahovac-Ljuta i IBM Dobrota i na jednoj van zalivskoj lokaciji, Luka Bar. Luka Risan, smatra se da je pod velikim uticajem slatke vode–vrelo Sopot i Morinj, usled povećanog dotoka organske materije podložan je eutrofikaciji. Sa svakog lokaliteta prikupljeno je po 40-50 školjki prosječne veličine (dužine) 50-70 mm sa dubine od približno 0,5 m. Izuzetak su bili uzorci iz Luke Bar, čije su veličine školjke bile izuzetno male i u ne najboljem kondicijskom stanju zbog čega je testiranje bilo otežano. Uzorci su u morskoj vodi u buradima uz aeraciju transportovani u Laboratoriju za fiziologiju, Studijskog programa Biologija, PMF-a gdje je vršeno eksperimentalno određivanje biomarkera: aktivnost acetilholinesteraze u škragama, oštećenje genetičkog materijala u hemocitima školjki (*Mytillus galoprovincialis*) pomoću mikronukleus testa.

Mikronukleus test (MN) je jedan od najpopularnijih i najperspektivnijih ekotoksikoloških testova, koji predstavlja citogenetski pokazatelj oštećenja DNK u ćelijama koje se dijele. Utvrđivanje različitih nivoa oštećenja DNK je od ključnog značaja za utvrđivanje opšteg zdravlja organizama, odnosno populacija, zato se ovi biomarkeri genotoksičnosti sve češće koriste u biomonitoringu voda. Njihova upotreba omogućuje rano otkrivanje ("early warning") genotoksičnog djelovanja zagađenja (prije svega uticaja policikličnih aromatskih ugljovodonika, metala i organohlornih i organofosfornih jedinjenja) prije nego što se takvo negativno djelovanje utvrdi na nivou biocenoze i ekosistema (Bolognesi i Degen, 2001). Oštećenja DNK organizama moguće je otkriti mnogim molekularno-citogenetičkim metodama od kojih se komet-test i mikronukleus-test izdvajaju kao jedne od najpogodnijih (Klobučar i sar., 2003). Mikronukleus na lokaciji Luka Risan iznosio je 2.1 %, Orahovac 1.45 %, Dobrota 2.55 %. Prema nekim studijama mikronukleus se javlja i u nerizičnim sredinama i zavisan je i od temperature. Tako na nezagađenim lokacijama duž

Mediterana nivo mikronukleusa približno je 1‰ na temperaturi ispod 15oC, 2‰ na temperaturi između 15-20oC, 3‰ iznad 20oC (Brunetti et.al., 1992).

Pregled rezultata dobijenih primjenom NEAT metode za procjenu stanja morske sredine

Procjena postignutog ekološkog statusa za ispitivani period april 2023. godine za sediment i školjke (*Mytilus galloprovincialis*), urađena je primjenom NEAT metode. Rezultati dobijeni primjenom NEAT metode, prikazani su na sledeći način:

Cijelo ispitivano područje morskog ekosistema Crne Gore

Procjenu postignutog statusa kontaminenata u školjkama za obalni, južni dio mora Crne Gore (MNE-1-S) nije bilo moguće realizovati zbog nedostatka školjki na planiranim lokacijama uzorkovanja: Stari Ulcinj (SCR-SU01), Port Milena (SCH-PM01) i Ada Bojana (SCM-AB01).

Procjenu postignutog statusa kontaminenata u školjkama za obalni, centralni dio mora Crne Gore (MNE-1-C) realizovano je samo na lokaciji Luka Bar (CCH-BA02). Na ostalim lokacijama (Katič (CCR-KA01) i Buljarica 1 (CCM-BL01)), procjenu postignutog statusa kontaminenata u školjkama nije bilo moguće realizovati zbog nedostatka istih na predmetnim lokacijama.

Rezultati detaljne procjene statusa kontaminenata po SAU, za sve ispitivane lokacije, pokazuju sledeće:

Obalni dio mora Crne Gore

1. MNE-1-N (sjeverni dio mora Crne Gore)-postiče dobar ekološki status (GES), pri čemu ukupna ocjena za ispitivano područje ima status klase “high” (vrlo dobar).
2. MNE-1-C (centralni dio mora Crne Gore)-ne postiče dobar ekološki status (ima non-GES status), pri čemu ukupna ocjena za ispitivano područje ima status klase “moderate” (umjereni).
3. MNE-1-S (južni dio mora Crne Gore)-postiče dobar ekološki status (GES), pri čemu ukupna ocjena za ispitivano područje ima status klase “high” (vrlo dobar).
4. MNE-Kotor (Bokotorski zaliv)-ne postiče dobar ekološki status (ima non-GES status), pri čemu ukupna ocjena za ispitivano područje ima status klase “moderate” (umjereni).

Ukupna ocjena za obalni dio mora Crne Gore (MNE-SAS-1) pokazuje da ovo područje ne postiče dobar ekološki status (ima non-GES status), pri čemu ukupna ocjena za ispitivano područje ima status klase “moderate” (umjereni).

“Offshore”dio mora Crne Gore

1. MNE-12-N (sjeverni “offshore” dio mora Crne Gore)-postiče dobar ekološki status (GES), pri čemu ukupna ocjena za ispitivano područje ima status klase “good” (dobar).
2. MNE-12-C (centralni “offshore” dio mora Crne Gore)-postiče dobar ekološki status (GES), pri čemu ukupna ocjena za ispitivano područje ima status klase “good” (dobar).
3. MNE-12-S (južni “offshore” dio mora Crne Gore)-postiče dobar ekološki status (GES), pri čemu ukupna ocjena za ispitivano područje ima status klase “high” (vrlo dobar).

Ukupna ocjena za “offshore” dio mora Crne Gore (MNE-SAS-12) pokazuje da ovo područje postiče dobar ekološki status (GES), pri čemu ukupna ocjena za ispitivano područje ima status klase “good” (dobar).

Obalni dio mora Crne Gore, bez monitoring stanice Luka Bar (CCH-BA02)

1. MNE-1-N (sjeverni dio mora Crne Gore)-postiče dobar ekološki status (GES), pri čemu ukupna ocjena za ispitivano područje ima status klase “high” (vrlo dobar).

2. MNE-1-C (centralni dio mora Crne Gore)-postizuje dobar ekološki status (GES), pri čemu ocjena za ispitivano područje ima status klase “good” (dobar).
3. MNE-1-S (južni dio mora Crne Gore)-postizuje dobar ekološki status (GES), pri čemu ukupna ocjena za ispitivano područje ima status klase “high” (vrlo dobar).
4. MNE-Kotor (Bokokotorski zaliv)-ne postizuje dobar ekološki status (ima non-GES status), pri čemu ukupna ocjena za ispitivano područje ima status klase “moderate” (umjereni).

Ukupna ocjena za obalni dio mora Crne Gore (MNE-SAS-1), bez lokacije Luka Bar, pokazuje da ovo područje postizuje dobar ekološki status (GES), pri čemu ukupna ocjena za ispitivano područje ima status klase “good” (dobar).

“Offshore” dio mora Crne Gore

1. MNE-12-N (sjeverni “offshore” dio mora Crne Gore)-postizuje dobar ekološki status (GES), pri čemu ukupna ocjena za ispitivano područje ima status klase “good” (dobar).
2. MNE-12-C (centralni “offshore” dio mora Crne Gore)-postizuje dobar ekološki status (GES), pri čemu ukupna ocjena za ispitivano područje ima status klase “good” (dobar).
3. MNE-12-S (južni “offshore” dio mora Crne Gore)-postizuje dobar ekološki status (GES), pri čemu ukupna ocjena za ispitivano područje ima status klase “high” (vrlo dobar).

Ukupna ocjena za “offshore” dio mora Crne Gore (MNE-SAS-12) pokazuje da ovo područje postizuje dobar ekološki status (GES), pri čemu ukupna ocjena za ispitivano područje ima status klase “good” (dobar). Ispitivano područje morskog ekosistema Crne Gore bez monitoring stanica Luka Bar (CCH-BA02) i Luka Budva (CCM-BU02)

Rezultati dobijeni primjenom NEAT metode, daju detaljne procjene nivoa EO9/CI17 po kontaminantu i po staništu, za pojedinačno definisane prostorne jedinice, za “offshore” i za obalni dio mora Crne Gore bez monitoring stanica Luka Bar (CCH-BA02) i Luka Budva (CCM-BU02), a zatim i integrisane podatke za čitavo ispitivano područje mora Crne Gore.

Rezultati detaljne procjene statusa kontaminata po SAU, bez monitoring stanice Luka Bar (CCH-BA02) i Luka Budva (CCM-BU02) pokazuju sledeće:

Obalni dio mora Crne Gore, bez monitoring stanica Luka Bar (CCH-BA02) i Luka Budva (CCM-BU02)

1. MNE-1-N (sjeverni dio mora Crne Gore)-postizuje dobar ekološki status (GES), pri čemu ukupna ocjena za ispitivano područje ima status klase “high” (vrlo dobar).
2. MNE-1-C (centralni dio mora Crne Gore)-postizuje dobar ekološki status (GES), pri čemu ocjena za ispitivano područje ima status klase “good” (dobar).
3. MNE-1-S (južni dio mora Crne Gore)-postizuje dobar ekološki status (GES), pri čemu ukupna ocjena za ispitivano područje ima status klase “high” (vrlo dobar).
4. MNE-Kotor (Bokokotorski zaliv)-ne postizuje dobar ekološki status (ima non-GES status), pri čemu ukupna ocjena za ispitivano područje ima status klase “moderate” (umjereni).

Ukupna ocjena za obalni dio mora Crne Gore (MNE-SAS-1), bez lokacije Luka Bar i lokacije Luka Budva, pokazuje da ovo područje postizuje dobar ekološki status (GES), pri čemu ukupna ocjena za ispitivano područje ima status klase “good” (dobar).

“Offshore” dio mora Crne Gore

1. MNE-12-N (sjeverni “offshore” dio mora Crne Gore)-postiže dobar ekološki status (GES), pri čemu ukupna ocjena za ispitivano područje ima status klase “good” (dobar).
2. MNE-12-C (centralni “offshore” dio mora Crne Gore)-postiže dobar ekološki status (GES), pri čemu ukupna ocjena za ispitivano područje ima status klase “good” (dobar).
3. MNE-12-S (južni “offshore” dio mora Crne Gore)-postiže dobar ekološki status (GES), pri čemu ukupna ocjena za ispitivano područje ima status klase “high” (vrlo dobar).

Ukupna ocjena za “offshore” dio mora Crne Gore (MNE-SAS-12) pokazuje da ovo područje postiže dobar ekološki status (GES), pri čemu ukupna ocjena za ispitivano područje ima status klase “good” (dobar).

Luka Bar (CCH-BA02)

Rezultati detaljne procjene statusa konteminenta za lokaciju Luka Bar (CCH-BA02) pokazuju sledeće:

1. Lokacija Luka Bar-ne postiže dobar ekološki status (ima non-GES status), pri čemu ukupna ocjena za ispitivanu lokaciju ima status klase “poor” (loš), zbog povećanog sadržaja kadmijuma, olova, sume 16 PAH-ova i sume 7 PCB-a u sedimentu kao i povećanog sadržaja olova, sume 7 PCB-a i sume 16 PAH-ova u školjkama za ispitivani period.
2. Rezultati ispitivanja potvrđuju status Luke Bar kao spot lokacije pod izuzetno visokim uticajem antropogenog zagađenja koje zahtijeva preduzimanje hitnih mjera.

Luka Budva (CCM-BU02)

Rezultati detaljne procjene statusa konteminenta za lokaciju Luka Budva (CCM-BU02) pokazuju sledeće:

1. Lokacija Luka Budva-ne postiže dobar ekološki status (ima non-GES status), pri čemu ukupna ocjena za ispitivanu lokaciju ima status klase “moderate” (umjereni), zbog povećanog sadržaja žive, sume 16 PAH-ova i sume 7 PCB-a u sedimentu za ispitivani period.

Biodiverzitet

Istraživanje biodiverziteta u 2023. godini obuhvatalo je analizu livada posidonije, zajednice fitofilnih algi i *Cystoseira spp.*, koraligene zajednice, strane/invazivne vrste i zooplankton.

Livade *Posidonia oceanica*

Morska trava *Posidonia oceanica* (L.) Del. je zaštićena vrsta u Sredozemnom moru kako po nacionalnoj tako i po međunarodnoj legislativi (Službeni list 76/06, Habitat Direktiva 92/43/EU). Terenska istraživanja ove vrste sprovedena su tokom ljeta 2023. godine u cilju sakupljanja podataka o stanju livada morske trave *Posidonia oceanica*. Za praćenje karakteristika livada morske trave posidonije (*Posidonia oceanica*) kao dobrog bioindikatora određene su 4 pozicije (rt Ratac, Budva, Trašte i Kotor (Sv. Stasija). Pozicije za oblast istraživanja za sve 4 zone su prikazane na slici 1. Za monitoring se koristila izmijenjena POMI metoda (RAC/SPA - UNEP/MAP, 2014, Guala et al., 2017).

Po izmijenjenoj metodi POMI (RAC/SPA - UNEP/MAP, 2014) mjeri se gustina izdanaka po m² jer je to jedan od najviše korištenih parametara da bi se procijenilo stanje livade morske trave posidonije (Pergent-

Martini et al., 2005). Mjerenje gustine livade se radi u kvadratima 40 x 40 cm jer se to smatra najboljom površinom koja je prihvaćena kao standard na nivou Sredozemlja (Panayotidis et al., 1981). Na svakoj istraživanoj lokaciji i na svakoj mjerenoj dubini kvadrati se postavljaju nasumično, najmanje 1 m udaljeni jedan od drugog i trebalo bi mjeriti gustinu u 8 kvadrata. Prema gustini livade i dubini na kojoj se nalazi određuje se kategorija livade. Po klasifikaciji UNEP-RAC/SPA (2011) livadi može biti dodijeljena jedan od sledećih 5 kategorija: veoma dobra, dobra, srednja, slaba ili veoma slaba. Osim gustine livade treba mjeriti i pokrovnost koja pokazuje kolika je pokrovnost žive biljke u odnosu na podlogu koja je pjeskovita, stjenovita ili se sastoji od mrtvih rizoma posidonije (matte) (Buia et al., 2004). Prema ovom parametru takođe se određuje struktura i stanje livade (Bianchi et al., 2004; Pergent-Martini et al., 2005; Montefalcone, 2009). Pokrovnost se određuje korištenjem transekta tzv. LIT (Line Intercept Transect). Transekti u dužini od 10 m se polože na morsko dno i zapisuje se dužina pokrovnosti i tip podloge. Na jednoj istraživanoj dubini mjere se 4 transekta (LIT-a) koji su postavljeni dijagonalno, ali tako da razlika između dubina na krajnjim tačkama ne prelazi više od 3m. Procenat pokrovnosti na svakom transektu se izračunava prema sledećoj formuli:

$$R\% = \sum(Lx / 10 \times 100)$$

gdje je Lx dužina svakog nađenog tipa podloge.

Na osnovu pokrovnosti može da se izračuna i konzervacioni indeks (CI) (Moreno et al., 2001; Montefalcone et al., 2006) koji pokazuje stanje livade i odnos živih i mrtvih djelova livade.

Izračunava se prema sledećoj formuli:

$$CI = P / (P + D)$$

Gdje je P % pokrovnosti žive posidonije, a D je % pokrovnosti mrtvih rizoma.

Prema ovom indeksu livade se klasifikuju u 5 kategorija:

veoma dobro	dobro	srednje	slabo	veoma slabo
>0.9	0.7 - 0.9	0.5 – 0.7	0.3 – 0.5	< 0

Rt Ratac je najjužniji dio istraživane oblasti i nalazi se u blizini Bara Na graničnoj lokaciji „Ratac min“ koja se nalazi na samom rtu bilo je veoma malo posidonije jer je morsko dno stjenovito i strmo se spušta ka dubini, a kako su zone 1 i 2 relativno blizu odlučeno je da se treća zona istraživanja sprovede na sjevernoj strani rta kako bi se bolje prikazalo ukupno stanje livada posidonije na ovom području.

U zoni 1 gornji limit je na 9 m dubine dok je donji limit na 20 m i livada se završava regresivno i na nekim mjestima ima rupa unutar matta. U zoni dva prvi buseni posidonije počinju na 3,8 m dubine dok mozaična livada na djelimično kamenitoj podlozi počinje na 8 m i završava se regresivno na 21 m dubine. U zoni 3 podloga nije zamuljena kao u zonama prema Baru, donji limit je progresivan na 21 m dok je gornji limit na 7 m dubine. Gustine naselja posidonije na lokaciji rt Ratac prikazane su u Tabeli 3. Samo na donjem limitu zone 3 je konstatovana dobra gustina dok je na svim ostalim stanicama konstatovana srednja vrijednost gustine. Najveće variranje u gustini je konstatovano na gornjem limitu gdje je gustina livade u mjerenim kvadratima varirala od 350 do 738 izdanaka/m². Prema očekivanjima na gornjem limitu je bila najveća pokrovnost s tim što je u zoni 3 na gornjem limitu bilo i kamenite podloge koja je djelimično umanjila pokrovnost livade posidonije. Najveća pokrovnost je bila u zoni 2 gdje je izmjerena pokrovnost od 78% dok je najmanja pokrovnost bila na donjim limitima i kretala se od 22% u zoni 3 do 27% u zoni 1. Na istraženim lokacijama je konstatovana samo mala količina mrtvih rizoma tako da je i Konzervacioni Indeks (CI) imao visoke vrijednosti. Na srednjim dubinama zone 2 i 3 CI je bio veoma dobar dok je na ostalim lokacijama bio dobar i ukupna srednja vrijednost CI indeksa na lokaciji rt Ratac je 0.85 što je dobro ekološko stanje. Na ovom lokalitetu jasno je izražena razlika između podloge na zonama 1 i 2 u odnosu na zonu 3. Veća količina muljevite podloge na južnoj strani rt Ratac uslovljava i veću zamućenost morske

vode i nepovoljnije uslove za posidoniju. Međutim ovdje svakako treba dodati antropogene uticaje u smislu zamućenja vode zbog izlivanja otpadnih voda i nasipanja obale, kao i zbog obližnje zone sidrenja za Luku Bar. Posebno treba povesti računa o eroziji obale na južnom dijelu rta Ratac i razmotriti mogućnosti saniranja tih posledica ali nasipanje obale za stvaranje novih plaža bez prethodnih detaljnijih analiza o strujanju morske vode svakako nije dugoročno rješenje. Drugi pritisak koji se ovdje uočava su unesene vrste i to pogotovo crvena invazivna alga *Womersleyella setacea* koja prerasta podlogu i rizome posidonije. Takođe je prisutna zelena alga *Caulerpa cylindracea* ali je njeno prisustvo gotovo neznatno. Za sada nema rješenja u borbi protiv ovih invazivnih vrsta pa se može samo pratiti stanje njihovih populacija i informisati šira javnost kako svojim aktivnostima ne bi dodatno širili ove vrste. Ukupno stanje je dobro (CI= 0,85) tako da sa rješavanjem problema otpadnih voda za očekivati je da ukupno stanje bude još bolje.

Oblast istraživanih zona za lokaciju **Budva** - zona 1 je zbog konfiguracije terena obuhvatila tri lokacije na gornjem limitu livada posidonije dok su zona 2 i 3 obuhvatile uobičajene transekte sa po 3 stanice na tri različite dubine (gornji i donji limit i sredina). U zoni 1 stanica Pizana je imala dubinu 5 m, Slovenska plaža 8 m, a Zavala 7 m. U zoni 2 gornji limit je bio na 9 m dubine dok je donji bio regresivan na 20.5 m, a u zoni 3 gornji limit bio na 8 m na mozaičnoj kamenito-pjeskovitoj podlozi, dok je donji limit bio erozivan na 24.4 m dubine. U pogledu stanica u zoni 1 konstatovana je srednja gustina na lokacijama Slovenska plaža (486 izdanka/m²) i Zavala (485 izdanka/m²) dok je na lokaciji Pizana gustina bila dobra (725 izdanka/m²). U pogledu rezultata na zoni 2 na sve tri ispitivane dubine vrijednosti gustine livade su imale slabe vrijednosti, a tu je zabilježena i najmanja gustina od samo 50 izdanka/m² što spada u vrlo slabu gustinu. Ovakvi rezultati se mogu objasniti ispustom otpadnih voda i mnogo većim zamućenjem morske vode na istočnoj strani ostrva u odnosu na zapadnu stranu gdje su izmjerene gustine imale srednje vrijednosti na sve tri dubine. Takođe treba napomenuti da je varijabilnost gustine na srednjoj dubini veoma velika a to vidimo kao posledicu činjenice da su livade u nekim djelovima veoma dobro razvijene dok su u nekim veoma oštećene što zbog zagađenja to i zbog fizičkih uticaja (sidrenje, sidreni blokovi i erozija).

Kamenita podloga na gornjem limitu zone 3 je zauzimala značajne površine tako da je tu pokrovnost posidonije nešto manja do je na ostalim gornjim limitima ona zadovoljavajuće visoka. Najveći procenat mrtvih rizoma (5-43%) zabilježen je na lokaciji Slovenska plaža. Treba napomenuti da je na lokaciji Pizana pokrovnost veoma velika a da se u blizini istraživane zone nalazi veći dio morskog dna sa značajno erodiranim mattama posidonije. Konzervacioni indeks je dosta raznovrstan. Najmanja vrijednost je bila na Slovenskoj plaži gdje je vrijednost srednja (0.68). Dobra vrijednost je bila u zoni 2 i donjem limitu zone 3 dok je na ostalim stanicama vrijednost CI bila veoma dobra i ukupna vrijednost je dobra (CI=0.87).

Na lokaciji Budva ukupni konzervacioni indeks je dobar ali primjetan je intenzivan pritisak nekoliko faktora. Prije svega zagađenje morske vode na istočnoj strani ostrva Sv. Nikola koje osim muljevite podloge sigurno ima veze i sa ispustom otpadnih voda je vjerovatno najintenzivniji negativni uticaj na livade morske trave kao i sva druga staništa i biodiverzitet uopšte. Osim toga u blizini obale, a najviše na lokaciji Slovenska plaža konstatovana je velika količina čvrstog otpada pa je preporuka da se sprovede akcije čišćenja, edukacije šire javnosti a prije svega da se više povede računa o adekvatnom skladištenju otpada na kopnu. Takođe intenzivan je proces erozije u cijelom području što ne čudi zbog samog položaja obale i izloženosti talasanju iz južnih smjerova. Uz to prenaplašena izgrađenost obale je doprinijela da se prirodna nadogradnja plaža gotovo potpuno prekine tako da je proces erozije još intenzivniji. U blizini starog grada Budve (Pizana) u matama su prisutne rupe i preko 2 m duboke, a manjih ima i na drugim stanicama. Situaciju dodatno pogoršava sidrenje sve većeg broja plovila koji sidrima oštećuju rizome posidonije. S tim u vezi trebalo bi više povesti računa o legislativi za plovila i dozvoljenim mjestima za sidrenje, te sankcionisanju onih koji krše propisane norme. I na ovoj lokaciji su konstatovane unesene vrste i to crvena alga *Womersleyella setacea* koja je veoma brojna i *Caulerpa cylindracea* koja nije imala gusta naselja na istraživanim stanicama i najviše je bila prisutna na dijelovima mrtvih rizoma posidonije. Preporuka u vezi invazivnih vrsta je ista ko i za lokaciju rt Ratac i za sve ostale.

Na **rtu Trašte** vrijednosti su bile najbolje i na sve tri dubine su imale dobre vrijednosti. Ovo je vjerovatno u vezi sa najmanje zamućenom morskim vodom i neznatnim antropogenim uticajem na ovom području te

mogućnošću da se livada nesmetano razvija. Donji limit u zoni 1 je bio na 24 m i imao je regresivan karakter, dok je livada dosta bila mozaična, zbog mjestimičnih oštećenja livade i kamenite podloge te je počinjala na 11 m odnosno 10 m u zoni 2 i 3 a mjestimično je bilo busenova posidonije u plićim djelovima istraživanih transekata.

Na zoni 2 donji limit je bio progresivan na 23 m a u zoni 3 na 25.8 m dubine. Pokrovnosti livada posidonije su imale visoke vrijednosti. Jedini izuzetak je bio donji limit na zoni 3 gdje je donji limit veoma mozaičan. Djelimičan razlog za ovakav rezultat može biti u samoj konfiguraciji morskog dna. Konzervacioni indeks na ovom području je imao dobar i veoma dobar karakter a ukupna vrijednost je veoma dobra (CI=0.93). Činjenica da je ovo područje pod znatno manjim antropogenim uticajem u odnosu na mnogo druge lokacije ide u prilog dobijanju dobrih vrijednosti za stanje livada na ovom području.

Od svih istraživanih lokacija ova je sa najmanjim antropogenim uticajem pa je jasno da su livade posidonije u veoma dobrom stanju. Udaljenost od većih naselja je doprinijela da je izlivanje otpadnih voda kao i čvrsti otpad sveden na najmanju mjeru. Erozija koja mjestimično postoji u livadama može da bude posledica prirodne erozije izazvane talasanjem mora a takođe vrlo vjerovatno da dio tih erozija potiče i od ilegalnog ribarenja dinamitom u ranijim periodima. Za sada pritisak unesenih vrsta postoji ali nije izraženiji nego na drugim lokacijama. Unesene alge *Caulerpa cylindracea* i *Womersleyella setacea* su prisutne najviše na djelovima oštećenih rizoma posidonije ali ih ima i na stjenovitoj i pješćanoj podlozi.

Na lokaciji **Sv. Stasija** u Bokotorskom zalivu od ranije je poznato malo naselje morske trave *Posidonia oceanica*. S obzirom da se na ovom području prije svega zbog velike mutnoće vode tj. prirodne eutrofičnosti zaliva livade posidonije ne prostiru na dubinama većim od 11 m mjerenja nisu mogla biti urađena po standardnim transektima na tri različite dubine. Za ovaj lokalitet monitoring je urađen samo na jednoj dubini, tj. na donjem limitu postojeće livade.

U zoni 1 livada posidonije se prostirala od 2.4 m na gornjem limitu do 7.7 m na donjem limitu. U zoni 2 gornji limit je bio isti dok je donji bio na 9.7 m, a u zoni 3 donji limit je bio na 6.5 m.

U srednjoj zoni su imale lošu vrijednosti dok su na ostale dvije lokacije vrijednosti gustine slabe. S obzirom na smanjenu prozirnost u zalivu i dugotrajni antropogeni uticaj u smislu izlivanja otpadnih voda ovi rezultati su očekivani.

Iako livada posidonije nije tipično razvijena na ovoj lokaciji konzervacioni indeks pokazuje dobro stanje (CI=0.85) pa bi se moglo zaključiti da je u skladu sa stanjem ekoloških faktora na ovoj lokaciji ovo maksimum koji može da se očekuje. Ipak treba biti svjestan da osim prirodne eutrofikacije na ovom području postoji značajno opterećenje akvatorije od strane otpadnih voda što opet izaziva između ostalog veću količinu epifita na listovima posidonije. Ukoliko bi se smanjilo izlivanje otpadnih voda svakako bi se moglo očekivati bolje stanje ove livade. Osim toga treba imati na umu da je sve veći broj plovila koji se nekontrolisano sidre i time oštećuju rizome posidonije. S tim u vezi treba povesti dodatnu pažnju u smislu određivanja lokacija za sidrenje a takođe sankcionisati one koji krše ta pravila. Poseban uticaj mogu imati kruzeri koji se ponekad sidre relativno blizu ovih livada. Iako sidra kruzera ne dolaze u direktni dodir s morskim travama kruzeri ipak izazivaju dodatno zamućenje vode pa na taj način negativno utiču na proces fotosinteze i opstanak morskih trava.

Na ovoj lokaciji je prisutna manja količina čvrstog otpada uglavnom plastike i limenki i ne predstavlja značajniju prijetnju za livadu posidonije. Od invazivnih vrsta prisutne su *Womersleyella setacea* i *Styela pilcata* ali u manjem broju, pa ne predstavljaju prijetnju.

Zajednica fitofilnih algi i *Cystoseira* spp.

Za određivanje kvaliteta morske životne sredine i praćenje makroalgi korištena je metoda CARLIT (Cartography of littoral) (Ballesteros et al., 2007; Nikolić et al., 2013). Ova metoda se sastoji u tome da se mapiraju zajednice na stjenovitoj podlozi i da se u zavisnosti od tipa podloge, referentnih vrijednosti i nađenog stanja izračuna indeks ekološkog stanja.

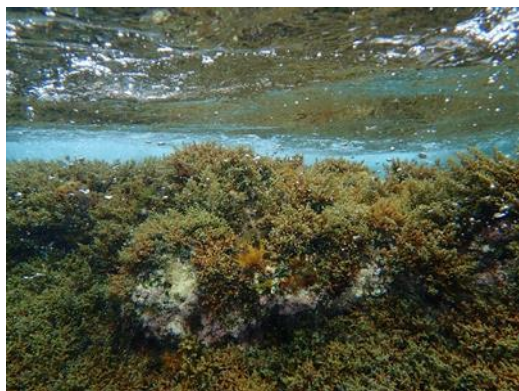
Da bi se ispoštovale preporuke iz Direktive o vodama ekološki status se klasifikuje u 5 kategorija i to:

Ekološko stanje	Ekološki status
0.75 - 1	Veoma dobar
0.60 – 0.75	Dobar
0.40 – 0.60	Srednji
0.25 - 0.40	Slab
0 – 0.25	Veoma slab

Veoma dobar indeks je očekivan iz razloga što je ovo dio obale od Rta Arza do Rta Platamuni koji je pod minimalnim antropogenim uticajem. Veoma veliki dio obale je neurbanizovan a nema ni otpadnih voda tako da su veoma brojna naselja alge *Cystoseira amentacea* (Slika 8). Na djelovima obale koji su u većoj mjeri natkrivene tj. do njih dolazi manja količina svjetlosti veoma dobro su razvijena naselja crvene alge *Elissolandia elongata* (syn. *Corallina elongata*) (Slika 8). Ovo su dvije najprisutnije, tj. tipične zajednice na istraživanom području.



Slika 6. Kategorije zajednica i tipa podloge za indek EQI



Slika 7. *Cystoseira amentacea*



Cystoseira amentacea i *Elissolandia elongata*

Glavni pritisak na ovom području je degradacija staništa izazvana izgradnjom. Za sada je to vrlo malo i ne utiče značajnije na ekološki status, ali s obzirom da je za ovo područje najavljena izgradnja nekoliko

turističkih kompleksa vrlo je vjerovatno da će u skorijoj budućnosti doći do djelimičnog pogoršanja EQR. Ipak s obzirom da je veliki dio obale u okviru Zaštićenog područja u moru (ZPM) Platamuni kao i da jedan dio obale prosto nije praktičan za izgradnju nove infrastrukture na obali to je donekle garancija da će ekološko stanje ostati veoma dobro.

Treba imati na umu da su u velikom dijelu obale naselja Cystoseire nalaze samo u uskom pojasu uz samu morsku površinu a da je neposredno ispod tog uskog pojasa obala u velikoj mjeri degradirana zbog dugogodišnjeg ilegalnog vađenja prstaca (*Lithophaga lithophaga*). Te velike površine stjenovite vode su u velikoj mjeri „gole“ tj. bez ili sa vrlo oskudnim obraštajem u kojem dominiraju morski ježevi koji dodatno otežavaju oporavak ovih staništa. Sve je to posledica poremećenog lanca ishrane, te je stoga neophodno najoštrije sankcionisati ilegalno vađenje prstaca.

Treba i povesti računa o ilegalnom izlivanju otpadnih voda u ovom području. Na lokaciji pećine kod Velike Krekavice prilikom istraživanja pećine (istraživači koji sprovode monitoring za Agenciju, bili su svjedoci spiranja otpadnih voda sa farme koja se nalazi u neposrednom zaleđu).

Koraligene zajednice

Koraligen je tip staništa prisutan na lokalitetima Strp (Sopot) i Dražin vrt, gdje je i sprovedeno istraživanje. Oba lokaliteta karakterišu specifični uslovi životne sredine karakteristični za vrulje (podmorski izvori slatke vode) koji su uslovljeni prvenstveno povećanom koncentracijom hranljivih materija, povećanim turbiditetom, smanjenom količinom svjetlosti i uticajem upliva slatke vode u smislu smanjenja saliniteta i temperature morske vode. Sve to pogoduje razvoju biogenih struktura i specifičnih zajednica u relativno plitkom sloju, dok se na drugim područjima Mediterana takve zajednice razvijaju na mnogo većim dubinama.

Lokaliteti Sopot i Dražin vrt smješteni su u unutrašnjem dijelu Bokokotorskog zaliva (slika 9). U neposrednoj blizini lokaliteta Sopot i Dražin vrt nalaze se brojni podmorski izvori slatke vode tzv. vrulje koje donose veliku količinu slatke vode, stvaraju замуćenje i dovode do slabije vidljivosti. To je uslovalo vremenski period za obavljanje terenskog rada pa su glavne aktivnosti sprovedene tokom kraja jula i u avgustu 2023 kada je priliv slatke vode manji.



Slika 8. Lokaliteti Sopot i Dražin vrt

Tokom terenskog rada sprovedene su aktivnosti koje bi se mogle podijeliti u dvije grupe. Jedna grupa aktivnosti je obuhvatila sagledavanje prostorne distribucije koraligene zajednice i analizu vrsta koje su na terenu prisutne dok je druga grupa aktivnosti obuhvatila određivanje brojnosti i stanja populacija reprezentativnih vrsta (*Savalia savaglia*, *Leptogorgia sarmentosa*, *Axinella polypoides*, *Axinella cannabina* i *Aplysina aerophoba/cavernicola*). Za sigurnu taksonomsku determinaciju vrsta *Aplysina aerophoba* i *Aplysina cavernicola* neophodno je raditi genetičke analize jer korišćenje morfoloških karakteristika nije pouzdan metod (Trainito, 2019), s toga su ove vrste tokom istraživanja razmatrane zajedno i označene kao *Aplysina aerophoba/cavernicola*. Za vrste koje su mogle da se odrede in situ pravljenja je foto-

dokumentacija i video zapisi, kao najmanje invazivna metoda, dok je taksonomska pripadnost za vrste koje nijesu mogle biti određene in situ na osnovu uzetog uzorka, određena u laboratorijskim uslovima.

Kako su ekološki uslovi i zastupljene vrste slični staništima koja se razvijaju u mezofotičnim uslovima tako u cilju sagledavanja dobrog ekološkog statusa korišćen MAES index (Canovas-Molina et al., 2016), koji je i predložen u programu monitoringa. Ovaj indeks je i ranije primjenjivan na ovim lokalitetima (Trainito, 2019) tako da će dobijeni podaci moći da se uporede sa prethodnim vrijednostima.

Dražin vrt

U neposrednom zaleđu lokaliteta se pruža magistralni put, Jadranska magistrala, koji na neki način predstavlja zaštitnu zonu od uticaja sa kopna. Prostor između magistrale i morskog dijela je relativno uzak i popunjen žbunastom, živopisnom vegetacijom koja se razvila između manjeg i većeg kamenja, kamenih blokova i šljunka nastalog prilikom izgradnje puta. Supstrat od kamenih blokova i šljunka se nalazi i prvih nekoliko metara u more. Lokalitet karakteriše veoma veliki nagib tako da na udaljenosti od 30-40 metara od obale dubina iznosi oko 25 m. U prvih nekoliko metara morsko dno je prekriveno šljunkom i na njemu se mjestimično do 10ak metara dubine nalaze kameni blokovi obrasli algama. Dalje prema dubini ova šljunkovito-kamenita podloga prelazi u sediment sastavljen od krupnijeg pijeska, šljunka, djelova krečnjačkih ljuštura, čvrstih struktura organskog porijekla (biokonkrecija) i rijetkih kamenih i stjenovitih blokova. Dublje od oko 25 metara podloga je uglavnom predstavljena slojem sitnih muljevutih čestica.

Istraživanje je sprovedeno u okviru poligona koji je ograničen plutajućim bovama i predstavlja površinu koja treba da se stavi pod stalnu zaštitu. Krajnje tačke su definisane Studijom zaštite dok je centralna tačka istraženog područja na poziciji 18.71518° E i 42.48357° N. Unutar poligona je ujedno smještena i najveća koncentracija populacija zaštićenih vrsta. Na osnovu podataka iz Stručne analiza o potrebi preventivne zaštite morskih lokaliteta „Sopot“ i „Dražin vrt“ u Bokokotorskom zalivu u opštini Kotor (2021) površina poligona iznosi 11459.23 m². Tokom terenskog rada detaljnim istraživanje u cilju sagledavanja gustine populacija obuhvaćen je poligon u iznosu od 500 m² na kojem je najveća gustina reprezentativnih vrsta. Istraživanjima je obuhvaćen rang dubine od 10 do 28 metara gdje završavaju koralni blokovi i nastavlja se stanište mekanih muljeva.

Analiza vrsta zabilježenih na istraženom području pokazala je prisustvo 61 taksona. Među identifikovanim vrstama najbrojnije su bile iz grupe Porifera odnosno sunđera.

Istraženo područje se karakteriše većim ili manjim kolonijama zlatnog koralala *Savalia savaglia*, što mu daje osobenost, kao i mjestimičnim koralnim blokovima sačinjenim uglavnom od *Polycyathus muellerae*. Između tih konkrecija zastupljeni su uglavnom pijesak, ljušture uginulih organizama i mulj. U prisutnim biocenozama dominiraju suđeri *Axinella cannabina*, *Aplysina aerophoba/cavernicola* kao i kolonije koralala *Leptogorgia sarmentosa* i *Parazoanthus axinellae*. Kako je prema literaturi (Trainito, 2019) teško na osnovu samo morfoloških karakteristika razlikovati vrste *Aplysina aerophoba* i *Aplysina cavernicola*, usled nedostatka genetičkih analiza u daljem tekstu ove vrste će biti označene na način *Aplysina aerophoba/cavernicola*.



Slika 9. *Axinella cannabina*



Savalia savaglia

Kao reprezentativna i dominantna vrsta, *Savaglia savaglia* počinje da se razvija već na 9 m dubine i prostire se u pojasu dubine do 28 m. Tokom istraživanja zabilježeno je 96 kolonija. Bilo je veoma teško razlikovati da li je u pitanju jedna kolonija koja se „razgranala“ anastomozama ili je ipak (što je vjerovatnije) u pitanju veći broj kolonija koje rastu veoma blizu jedna drugoj i čije su grane isprepletene. Pojedine kolonije su zauzimale površinu od par m². A u slučajevima gdje se nisu jasno mogle odvojiti pojedinačne kolonije cijela grupa je tretirana kao jedna kolonija. Prosječna visina kolonija iznosila je 34.59 cm dok je maksimalna izmjerena visina bila 94 cm. Gustina populacija na istraženom području iznosila je 0.192 kolonije/m². Među izbrojanim kolonijama bilo je 10-ak mrvih od kojih su neke bile velikih dimenzija. Neke su već odavno uginule dok je manji broj kolonija od nedavno mrtav. Na većem broju kolonija je zabilježeno prisustvo nekroze i/ili epibioze, s tim što su epibioze bile češće u donjem dijelu koji je u kontaktu sa podlogom. Kao uzrok tome može se navesti izražen uticaj kretanja sedimenta zbog blizine vrulje, prisustvo čvrstog otpada, infekcija raznih patogena i prisustvo epibionata usled promjena u hemizmu životne sredine. Ponekad je stepen nekroze iznosio i do 75% kolonije. Osim u donjim djelovima kolonije, nekroza/epibioza je zabilježena u nekim slučajevima i u gornjim djelovima grana. Veliki problem predstavljaju nekroze koje su ovogodišnje i već su u znatnoj mjeri zahvatile veći broj kolonija.

Među sunderima se ističu *Axinella cannabina* sa brojnošću populacije od 58 jedinki čija je maksimalna visina iznosila 114 cm i *Aplysina aerophoba/cavernicola* sa populacijom od 21 jedinke i maksimalnom visinom 10 cm.

Osim zlatnog koral (S. *savaglia*) na istraženom području brojnošću se ističe i koral *Leptogorgia sarmentosa* gdje je zabilježeno 13 kolonija. Maksimalna zabilježena visina je iznosila 114 cm. Kolonije *L. sarmentosa* su u značajnoj mjeri bile prekrivene epibiontima.

Ovo područje je tokom 2020. god. bilo predmet čišćenja morskog dna kada je sakupljena veća količina čvrstog otpada tako da je sada situacija na terenu u pogledu otpada mnogo povoljnija. Tokom istraživanja duž transekata zabilježena je sledeća količina antropogenog otpada:

1. Plastične flaše 15 komada (0,03kom/m²)
2. Limenke 4 komada (0,008 kom/m²)
3. Ribolovni alat-najlon 2 komada (0,004 kom/m²)

Ako uporedimo podatke koji su dobijeni u okviru GEF Projekta (2019) za isto područje ekološki status je zadržao istu kategoriju. Analizirajući zasebno svaki parametar podaci se razlikuju u pogledu gustine uspravnih vrsta (SE) kao i u pogledu vrijednosti procenta kolonija sa nekrozom/epibiozom (SEN) s tim što u ovogodišnjem slučaju pomenuti parametri imaju manje vrijednosti. Do nižih vrijednosti SE i SH je došlo zbog drugačijeg načina brojanja kolonija, tj. Ovog puta smo velike kolonije računali kao jednu, mada se vrlo vjerovatno radi o više povezanih kolonija. Napominjemo da je u znatnom broju velikih kolonija zabilježena i veća visina pa to mijenja prosječnu visinu zbog načina računanja broja kolonija. Vrijednost pojedinačnog rezultata u slučaju gustine otpada (SL) je bolji u odnosu na prethodni period što je rezultat akcija čišćenja čvrstog otpada sa morskog dna. Zabrinjavajuće je što je indeks epibioza i nekroza (SEN) niži od prethodno izmjenjenog, tj. nekroza i epibioza je mnogo veća u odnosu na prethodni period i tek će se nakon budućih monitoringa moći utvrditi dalje posledice ovih promjena.

Strp-Sopot

Supstrat od kamenih blokova i šljunka se nalazi u prvih nekoliko metara u more. Lokalitet karakteriše veoma veliki nagib tako da na udaljenosti od desetak metara od obale dubina iznosi 16-18 m. U prvih nekoliko metara morsko dno je prekriveno pijeskom i na njemu se nalaze kameni blokovi obrasli algama. Prema dubini ova pjeskovito-kamenita podloga prelazi u sediment sastavljen od krupnijeg pijeska, šljunka, djelova krečnjačkih ljuštura, biokonkrecija i rijetkih kamenih blokova.

Istraživanje je sprovedeno u okviru poligona koji je ograničen plutajućim bovama i predstavlja površinu koja treba da se stavi pod stalnu zaštitu. Krajnje tačke su definisane Studijom zaštite dok je centralna tačka istraženog područja na poziciji 18.679589°E i 42.509819° N. Unutar poligona je ujedno smještena i najveća

koncentracija populacija zaštićenih vrsta. Na osnovu podataka iz Stručne analiza o potrebi preventivne zaštite morskih lokaliteta „Sopot“ i „Dražin vrt“ u Bokokotorskom zalivu u opštini Kotor (2021) površina poligona iznosi 23290.66 m². Tokom terenskog rada detaljnim istraživanje u cilju sagledavanja gustine populacija obuhvaćen je poligon u iznosu od 500 m² na kojem je najveća gustina reprezentativnih vrsta. Istraživanjima je obuhvaćen rang dubine od 7 do 20 metara gdje završavaju koralni blokovi i nastavlja se supstrat od mekanih muljeva.

Analiza vrsta zabilježenih na istraženom području pokazala je prisustvo 65 taksona. Među identifikovanim vrstama najbrojnije su bile iz grupe porifera odnosno sundera.

Specifične bentosne zajednice u kojima dominiraju kolonije zlatnog koralala *Savaglia savaglia* počinju da se razvijaju već na 7 m dubine i prostiru se u pojasu dubine do skoro 18 m. U blizini zone sa pomenutim populacijama na 30 m dubine nalazi se podvodni izvor koji tokom aprila donosi 15-20 m³ vode po sekundi (Eusebio et al., 2007). Velika količina vode sa kopna dopijeva u more i utiče na stvaranje specifičnih uslova na relativno maloj dubini (oko 7 m), dok se u drugim djelovima Sredozemnog mora takvi uslovi nalaze na mnogo većim dubinama. Istraženo područje osim rasutih kolonija *S. savaglia* karakterišu i razbacani koralni blokovi formirani uglavnom od koralala *Policiathus muelleriae*. Od koralnih vrsta u većem broju zastupljeni su još kolonije *Leptogorgia sarmentosa* i *Parazoanthus axinellae*. Na lokalitetu je prisutan i veliki broj sundera *Axinella cannabina*, *Axinella verrucosa*, *Axinella damicornis* i *Aplysina aerophoba/cavernicola*.



Slika 10. *Axinella cannabina* i *S. savaglia* u pozadini



Axinella polypoides

Savalia savaglia, koja daje osobenost cijelom području, raspoređena je u dubinskom intervalu od 8-17 m, većinom u dijelu sedimentnog područja i u nešto manjoj mjeri na biokonkrecijama i na kamenim blokovima. Duž analiziranih transekata izbrojano je 80 kolonija. Kao i u slučaju na lokaciji Dražin vrt i ovdje je bio problem odrediti kada je u pitanju jedna kolonija koja se širi anastomozama ili više njih koje rastu sa isprepletenim granama. Prosječna visina kolonija je iznosila 48.47 cm a maksimalna je iznosila 90 cm. Pojedine kolonije su zauzimale površinu od par kvadratnih metara. Među izbrojanim kolonijama 2 su bile mrtve odavno i na veoma malo njih su primijećeni znakovi nekroze/epibioze (2 kolonije).

Brojnost kolonija *Leptogorgia sarmentosa* na istraženom području iznosila je 8 sa prosječnom visinom 28.12 cm i maksimalnom izmjenom 42 cm.

Među vrstama sundera brojnošću je dominirala vrsta *Axinella polypoides*, koja je u jednom dijelu područja planiranog za zaštitu predstavljala zaseban facies. Brojnost je iznosila 119 jedinki koje su imale prosječnu visinu 25.22 cm i maksimalnu izmjerenu 55 cm.

Axinella cannabina je bila raspoređena po cijeloj istraženoj površini na kojoj je izbrojano 26 jedinki sa prosječnom visinom 46.07 cm i maksimalno izmjenom 98 cm. Od vrsta koje su uzete u obzir bila je *Aplysina aerophoba/cavernicola* koja je bila zastupljena sa 16 jedinki. Srednja visina je iznosila 5.5 cm a maksimalna izmjenom 14 cm.

Područje Sopota je isto kao i područje Dražin vrt u prethodnom periodu (2020) bilo predmet čišćenja morskog dna kada je sakupljena veća količina čvrstog otpada tako da je sada situacija na terenu u pogledu otpada mnogo povoljnija. Tokom istraživanja duž transekata zabilježena je sledeća količina čvrstog otpada:

1. Plastične flaše 25 komada (0.05 kom/m²)
2. Metalna kutija 1 komad (0.002 kom/m²)
3. Ribolovni alat-najlon 1 komada (0.002 kom/m²)

Ako uporedimo podatke koji su dobijeni u okviru GEF Projekta (2019) za isto područje ekološki status je prešao u bolju kategoriju i postao DOBAR. Analizirajući zasebno svaki parametar najveća razlika se ogleda u vrijednosti za čvrsti otpad koji je u ovom istraživanju veći zahvaljujući čišćenju čvrstog otpada sa morskog dna koje je realizovano u prethodnom periodu.

Pritisци evidentirani na istraživanim lokalitetima i mjere zaštite

Kopno iznad oba istražena lokaliteta nije urbanizovano i s obzirom da se neposredno iznad obalne linije nalazi magistralni put, i taj prostor između je strm, kamenit i obrastao vegetacijom možemo reći da je obalna linija prilično stabilna. Međutim na oba lokaliteta veliki antropogeni pritisak je bio evidentan u prethodnom periodu. Raniji podaci sa ovih područja (Trainito, 2019) su pokazivali prisustvo velike količine staklenih i plastičnih flaša, automobilskih guma, velikih metalnih predmeta, namještaja, kuhinjskih aparata, itd. Kako je ovo područje Bokokotorskog zaliva interesantno za ribolov na terenu je bila zabilježena i znatna količina odbačenog ribolovnog alata kao što su vrše, udice i mreže. Međutim velikom akcijom čišćenja morskog dna od čvrstog otpada koja je sprovedena 2020. godine velika količina otpada je uklonjena i znatan dio morskog dna je očišćen (Gvozdenović et al., 2021).

Zakonom o morskome ribarstvu (2016) zabranjeno je kočarenje na području Bokokotorskog zaliva tako da je destruktivni uticaj koče na zajednice morskog dna ili bentosa eliminisan.

Tokom ljetnje sezone usled turističkih aktivnosti ovaj atraktivni dio zaliva je bio pod uticajem povećanog broja morskih plovila koja se sidre i na taj način fizički oštećuju bentosne zajednice na morskome dnu. Tom prilikom su naročito bile ugrožene vrste koje rastu u visinu. Stavljanjem pod preventivnu zaštitu i ograđivanje prostora plutajućim bovama ova aktivnost je u znatnoj mjeri smanjena.

Osim antropogenog uticaja, koji je negativan, područja Sopota i Dražin vrta su i pod uticajem prirodnih fenomena, koji takođe mogu negativno da djeluju na pridnene zajednice. Prisustvo većeg broja podmorskih izvora slatke vode utiču na pojačanu sedimentaciju koja ugrožava sedentarne organizme. Osim pomenutih pritisaka posebnu pažnju treba posvetiti i uticaju klimatskih promjena jer ovi lokaliteti se nalaze unutar Bokokotorskog zaliva koji ima specifičan oblik i položaj u odnosu na otvoreno more tako da su i promjene intenzivnijeg karaktera. Povećanje prosječne temperature morske vode, zakiseljavanje mora, priliv manje količine vode koja dolazi putem podmorskih izvora ali i sa kopna, uzrokuju različite promjene u salinitetu, turbiditetu i generalno mijenjaju hemizam životne sredine čemu se organizmi koji su pričvršćeni za morskome dno teško prilagođavaju.

Tokom istraživačkih aktivnosti koje su sprovedene na lokalitetu Dražin vrt u julu 2023, zabilježene su nekroze u donjem dijelu većeg broja kolonija *S. savaglia*. Ovaj tip promjena je po prvi put zabilježen na ovom području. Neophodno je uraditi mikrobiološku analizu tkiva koje je zahvaćeno nekrozom da bi se utvrdio uzrok. Pretpostavka je da se proces nekroze ubrzava pod uticajem zagrijavanja morske vode i za očekivati je da će se nastaviti kontaminacija većeg broja zdravih kolonija.

S obzirom na navedene činjenice neophodno je nastaviti program praćenja stanja populacija vrsta prisutnih na području Sopota i Dražin vrta i bilo bi neophodno uključiti postavljanje mini sonde za kontinuirano mjerenje temperature i saliniteta.

U toku je proces stavljanja pod stalnu zaštitu oba lokaliteta. U Stručnoj analizi o potrebi zaštite morskih lokaliteta „Sopot“ i „Dražin vrt“ u Bokokotorskom zalivu u opštini Kotor je konstatovano: da na osnovu suštinskih odlika i vrijednosti, kao i značaja i funkcija koje imaju lokaliteti, izvršena je analiza njihovog ukupnog statusa, na osnovu čega se zaključilo da lokaliteti „Sopot“ i „Dražin vrt“ u kojima su nastanjene kolonije “zlatnog (žutog) korala” ispunjavaju uslove za stavljanje pod zaštitu kao područja u kojima su

zaštićene divlje vrste biljaka, životinja i gljiva i njihova staništa i kojima treba upravljati radi njihove zaštite. Prijedlog kategorije zaštite je određen u skladu sa članom 29 i članom 30 Zakona o zaštiti prirode, odnosno na osnovu kriterijuma vrednovanja i postupku kategorizacije zaštićenih prirodnih dobara. Na osnovu kategorije zaštićenog područja (u ovom slučaju spomenik prirode) radnje, djelatnosti i aktivnosti moraju biti u skladu sa planom upravljanja, kojim su definisane. To će u značajnoj mjeri smanjiti antropogeni pritisak na ova biološki i ekološki posebno vrijedna područja.

Crveni koral (*Coralum rubrum*) kao ni u ranijim periodima na ovim lokacijama nije nađen ni tokom ovog istraživanja.

Strane/invazivne vrste

Unesene (strane, alohtone) vrste danas predstavljaju jedan od glavnih faktora promjena u sastavu morskog diverziteta. Obzirom da postoji širok spektar vektora kojima one dolaze u nova područja teško ih je staviti pod kontrolu. Bilo da su u pitanju otvaranje kanala i spajanje akvatorijuma kao što je bio slučaj prilikom otvaranja Sueckog kanala, putem pomorskih saobraćajnih sredstava (u vidu obraštaja ili u balastnim vodama) ili posredstvom akvakulture, nove vrste svakodnevno dopijevaju u Mediteran, a samim tim i u vode južnog Jadrana. Ako naiđu na povoljne uslove i uspostave svoj biološki ciklus one uspješno šire svoju populaciju i za njih kažemo da su se odomaćile, a ako počinju negativno da utiču na populacije autohtonih vrsta i/ili ekonomiju i/ili zdravlje ljudi te unesene (strane ili alohtone) vrste nazivamo invazivnim vrstama. Osim unesenih i invazivnih vrsta u raznoj literaturi se uz ove vrste mogu naći i kriptogene vrste. Kategorija kriptogenih vrsta označava one vrste za koje nije baš jasno da li su nativne ili unesene. Najčešće se radi o vrstama koje su jako davno unesene u neki akvatorij ili su veoma rijetke pa ranije samo nisu bile registrovane, ali ima i drugačijih slučajeva.



Slika 11. Lokacije na kojima se sprovelo istraživanje stranih/invazivnih vrsta

Na lokalitetu marina Porto Montenegro istraživanje je sprovedeno cijelom dužinom spoljašnje i unutrašnje strane doka 1. Dužina istraženog doka je iznosila 465 m. Dubina na početku doka iznosila je 4 m da bi se prema kraju povećavala do nekih 15-ak metara. Tokom oba perioda istraživanja je zabilježeno prisustvo

ukupno 5 unesenih vrsta i to *Pinctada radiata*, *Styela plicata*, *Paraleucilla magna*, *Amathia verticillata* i *Womersleyella setacea*. Jedna vrsta, *Bugula neritina* nekada je bila definisana kao unesena i zato dajemo i informacije o njoj, ali novija razmatranja je svrstavaju u kriptogene vrste (slika 15).

Sve zabilježene vrste su naseljavale čvrste supstrate. Obzirom da sve, osim jedne alge (*W. setacea*), ostale pripadaju sesilnim beskičmenjacima za njihov opstanak je neophodno prisustvo čvrstog supstrata za koji mogu da se fiksiraju i na taj način se odupru uticaju morskih struja koje imaju tendenciju da ih odvoje od podloge. Vrsta školjke *P. radiata* je uglavnom zabilježena u šupljinama između betonskih blokova koji izgrađuju vertikalne zidove doka. Dubina se kretala od 4-7 m. Duž istraženog doka zabilježene su 4 žive jedinke i nekoliko praznih ljuštura uginulih jedinki. Procjenjena brojnost populacije na istraženom području iznosi 0.008 jedinki/m. Ovako mala brojnost populacije ne predstavlja opasnost po autohtone vrste u obraštaju.

Paraleucilla magna je morski sunđer koji je od prije 7 godina prvi put zabilježen za crnogorsko primorje upravo na ovom lokalitetu. Primijećeno je da vrsta pokazuje sezonsku dinamiku i da je brojnija u hladnijem periodu godine. Tokom istraživanja zabilježene su 4 jedinke što predstavlja malu brojnost populacije koja ne može imati uticaja na autohtone organizme.

Styela plicata pripada grupi ascidija iz filuma tunikata (plaštaša). Za svoj razvoj traži čvrstu podlogu za koju se pričvrsti. Tokom istraživanja na doku je zabilježeno 8 jedinki ali je veći broj individua naseljavao lance i konope kojima su djelovi plutajućih dokova bili učvršćeni za morsko dno. Tačnu brojnost populacije nije realno izračunati za površinu ali je ona relativno mala i vrsta svojim prisustvom za sada ne može uticati na autohtone vrste.

Amathia verticillata, uobičajeno poznata kao špageti briozoa, je vrsta kolonijalnih briozoa sa strukturom nalik na grm. Nalazi se u plitkim umjerenim i toplim vodama u zapadnom Atlantskom okeanu i Karipskom moru i proširila se širom svijeta kao organizam u obraštajnim zajednicama. Tokom istraživanja zabilježena je na svega pet tačaka duž istraženog doka. Veličina populacije je zanemarljivo mala da bi mogla uticati na autohtone vrste.

Womersleyella setacea je crvena alga malih dimenzija (samo nekoliko cm) čije porijeklo su tropska mora, a u crnogorskim vodama prvi put konstatovana 2003. godine. Spada u grupu veoma invazivnih vrsta iz razloga što prerasta podlogu i sesilne organizme te remeti prirodnu ravnotežu. Na istraživanoj lokaciji je najbrojnija u starom dijelu doka tj. bliže obali gdje prekriva značajne površine vertikalnih zidova kao i sesilnih organizama. Naselja ove vrste su sve veća, a na žalost za sada je to slučaj i u cijelom Jadranskom moru jer joj povećane temperature odgovaraju a nema prirodnog neprijatelja koji bi značajnije ograničavao njeno širenje.

Bugula neritina (kriptogena vrsta) iz filuma briozoa je tokom istraživanja zabilježena na konopu koji je učvršćivao plutajući dok. Zabilježene su dvije jedinke tako da mala brojnost populacije ne predstavlja opasnost na autohtone vrste.



Slika 12. *Pinctada radiata*

Styela plicata



Slika 13. *Bugula neritina*

Paraleucilla magna



Slika 14. *Amathia verticillata*

Womersleyella setacea

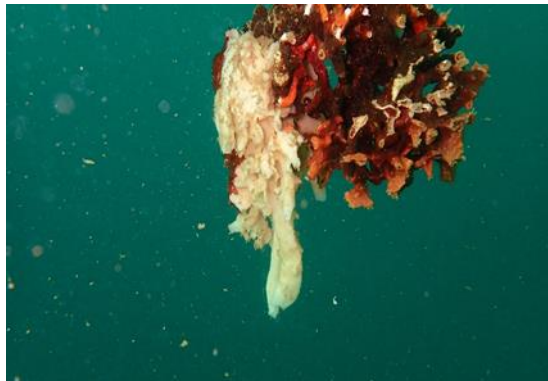
Kako je istražena lokacija mjesto intenzivnog pomorskog saobraćaja smatra se da je većina unesenih vrsta ovdje dospjela putem plovila tj. kao obraštaj na trupu broda ili na sidru ili manje vjerovatno putem balastnih voda u nekom od razvojnih stadijuma. Mada treba napomenuti i da je *Styela plicata* vjerovatno u prošlom vijeku ili ranije unesena u Sredozemno more tako da je ona dosta dugo prisutna na ovim područjima. Na nekim lokacijama postaje veoma brojna i to je bio slučaj prije nekoliko godina u marini Porto Montenegro, ali sada vjerovatno u kompeticiji sa drugim organizmima obraštaja postaje manje brojna i izgleda da na ovom lokalitetu nema značajnijeg negativnog uticaja na autohtone organizme.

Za sve zabilježene unesene vrste je od ranije poznato da naseljavaju istraženi lokalitet i potrebno je naglasiti da je tokom prethodnih godina istraživanja njihova brojnost bila mnogo veća nego što je sada slučaj. Jedini izuzetak je crvena alga *W. setacea* čija populacija je u porastu. Uzrok smanjene brojnosti unesenih invertebrata u odnosu na prethodne godine nije poznat a može se dovesti u vezu sa kompeticijom sa autohtonim vrstama ili prirodnom fluktuacijom veličine populacija. Nastavak monitoringa bi trebao da ukaže na dalji trend promjene i eventualno na uzroke promjena. Obzirom na djelatnost koja se sprovodi na predmetnoj lokaciji za očekivati je povećanje broja unesenih vrsta dok je promjene u veličini populacija teško predvidjeti, ali će vrlo vjerovatno crvena alga (*W. setacea*) i dalje da se širi i da ima invazivan tj. negativan karakter, dok ostale vrste za sada imaju opadajući trend i nemaju invazivan karakter. Mjere za poboljšanje stanja bi bile informisanje nautičara i korisnika marine o problemima koje izazivaju unesene vrste i ne dozvoljavanje čišćenja obraštaja sa plovila u akvatoriji marine.

Na lokalitetu gdje se sprovodi uzgoj ribe i školjki COGImar tokom istraživanja zabilježeno je prisustvo 4 unesene vrste i to: *Pinctada radiata*, *Paraleucilla magna*, *Styela plicata* i *Womersleyella setacea*, dok su 2 vrste kriptogene i to: *Botryllus schlosseri* i *Bugula neritina*.



Slika 15. *Pinctada radiata*



Paraleucilla magna



Slika 16. *Botryllus schlosseri*

Unesene vrste koje su identifikovane na terenu pripadaju grupi sesilnih beskičmenjaka i sastavni su dio obraštajnih zajednica.

Morski sunder *Paraleucilla magna* je bio veoma razvijen i sa brojnom populacijom. Kolonije ovog sundera su naseljavale kako mrežasti dio kaveza tako i konope koji su se pružali do morskog dna i rešetke sa mušljama (*Mytilus galloprovincialis*). Ovako brojna populacija u znatnoj mjeri može da ometa razvoj autohtonih vrsta jer stvara konkurenciju kako za prostor tako i za hranu.

Školjka *Pinctada radiata* nije bila brojna na terenu - zabilježeno je 10-ak jedinki i smatra se da tako malobrojna populacija ne predstavlja prijetnju ostalim vrstama u zajednici.

Ascidija *Styela plicata* je razvila veoma brojnu populaciju, naročito na konopcima. Obzirom na veličinu populacije može predstavljati prijetnju autohtonim vrstama, u ovom slučaju najviše gajenim školjkama-mušljama (*Mytilus galloprovincialis*).

Crvena vrlo invazivna alga *Womersleyella setacea* je konstatovana na većem kamenju u blizini gajilišta. Za očekivati je povećanje naselja ove vrste jer je to njen trend u Jadranskom moru.

Kriptogena vrsta, briozoa *Bugula neritina* je zabilježena na malom broju tačaka tako da svojim prisustvom ne predstavlja prijetnju autohtonim vrstama.

Ascidija *Botryllus schlosseri* (kriptogena vrsta) je razvila svoje kolonije kako na mreži-saku od kaveza tako i na konopima. Veličina populacije nije bila naročito velika tako da ne predstavlja opasnost autohtonim vrstama.

Sve identifikovane vrste beskičmenjaka su filtratorni organizmi i hrane se filtriranjem hranljivih sastojaka iz vode, a najbrojnije su *Paraleucilla magna* i *Styela plicata* koje imaju štetan uticaj na uzgoj školjki jer im predstavljaju konkurenciju u odnosu na hranu. Invazivna alga *Womersleyella setacea* je konstatovana na kamenju u blizini gajilišta i iako će se njena naselja vjerovatno širiti za sada nema negativnog uticaja na gajilište.

Podaci o prisustvu svih ovih unesenih i kriptogenih vrsta postoje na području Bokokotorskog zaliva, a obzirom da ranijih sistematičnih monitoringa unesenih vrsta na ovom gajilištu nije bilo možemo pretpostaviti da su one u Bokokotorski zaliv najvjerovatnije dospjele putem pomorskog saobraćaja, mada nije isključena mogućnost da bi to moglo biti i putem marikulture koja u Zalivu datira još od 70ih godina prošlog vijeka, a u poslednjih 20-tak godina je intenzivirana.

Obzirom na djelatnost koja se sprovodi na predmetnoj lokaciji rizik za unos novih vrsta je veći i za očekivati je povećanje broja unesenih vrsta. Mjere za poboljšanje stanja bi bile informisanje radnika gajilišta o problemima koje izazivaju invazivne vrste te njihova edukacija da prilikom čišćenja mreža sa kaveza i sortiranja mušulja najbrojnije vrste koje su ovdje invazivne (*Paraleucilla magna* i *Styela plicata*) ne vraćaju u more već da ih odlože u kontejnere na kopnu. Ovu edukaciju bi trebalo sprovesti i na svim drugim gajilištima jer je situacija vrlo vjerovatno slična. U suprotnom se intenzivira porast brojnosti ovih vrsta i njihov negativan uticaj. Osim toga treba provjeriti da li postoji adekvatna kontrola i karantin prilikom uvoza novih vrsta i materijala za potrebe marikulture, kako na ovom tako i na svim drugim gajilištima.

Na lokalitetu **Sveti Stasija** istraživanje stranih/invazivnih vrsta je realizovano 19. 06. 2023. i 04. 09. 2023. godine metodom autonomnog ronjenja. Na ovom području praćeno je stanje naselja morske trave posidonije (*Posidonia oceanica*) jer se nalazi u području pod zaštitom UNESCO-a koje obuhvata Kotorsko-Risanski zaliv. U istraženom području jedan manji dio je bio naseljen morskom travom *Cymodocea nodosa* dok je značajno veću površinu zauzimala livada *Posidonia oceanica* a istraživanjem je obuhvaćena zona od samog plićaka pa do dubine od 10 m.

Tokom istraživanja područja zabilježeno je prisustvo 17 jedinki unesene vrste iz grupe tunikata *Styela plicata* koje su bile nađene na konopcima koji su na istraženom lokaciji služili za privezivanje plovila tj. za privez bove. Kako je pomenuta vrsta široko rasprostranjena na području Bokokotorskog zaliva smatra se da je na ovu lokaciju larva dospjela putem morskih struja, a kao što je već prethodno napomenuto moguće da je vrsta u zaliv dospjela putem pomorskog saobraćaja ili putem marikulture. Malobrojna populacija ne predstavlja opasnost po autohtone vrste.

Na istraženom području zabilježeno je prisustvo invazivne alge *Womersleyella setacea* čija veličina populacije nije bila brojna u mjeri da ispoljava negativan uticaj na autohtone organizme.

Na ovoj lokaciji prisustvo unesenih vrsta nije značajno. Ipak, s obzirom da znatan broj stranih vrsta već naseljava akvatorijum Bokokotorskog zaliva uvijek postoji mogućnost da strujanjem morske vode one dospiju i na ovu lokaciju i uspostave nove populacije. Osim toga u blizini ove lokacije se povremeno sidre kruzeri koji posjećuju Luku Kotor tako da postoji mogućnost da i sa obraštaja ovih brodova ili obraštaja manjih jahti koje se sidre i privezuju u ovom dijelu akvatorije bude unesena još neka nova vrsta. U smislu dolaska novih vrsta širenjem areala zbog otopljanja to je za sada manje vjerovatno zbog uvučenosti zaliva u kopno i većeg broja izvora slatke vode koji donekle mijenjaju uslove spoljašnje sredine u odnosu na otvoreno more.

Mjere za poboljšanje stanja bi se odnosile na informisanje i edukaciju šire populacije, a prije svega vlasnike plovila i vezova u ovom dijelu zaliva. Prilikom čišćenja vezova i raznih konopa preporuka je da se invazivne vrste ne bacaju nazad u more.

Luka Bar je izabrana za praćene stanja unesenih vrsta kao lokacija u centralnoj oblasti crnogorskog primorja koja je zbog intenzivnog pomorskog saobraćaja prepoznata kao „vruća tačka“ za strane/invazivne vrste. Terenski rad je sproveden 03. 08. 2023. godine i obuhvatio je zonu lukobrana u zapadnom dijelu lučkog

akvatorijuma tj. poziciju na kojoj se vrši točenje goriva. Istraživanjem su obuhvaćeni betoski stubovi do 12 m dubine odnosno do samog morskog dna kao i dio lukobrana kojeg su činili veliki kameni blokovi.

Analiza vrsta u obraštaju je pokazala prisustvo brojne populacije vrste *Styela plicata* koja je bila zastupljena skoro cijelom dužinom stubova. Brojnost populacije je iznosila do 20 jedinki duž svakog od 8 istraživanih stubova, što se može definisati kao ne mnogo brojna populacija i ne predstavlja opasnost za postojeće zajednice.

Kako na stubovima tako i na velikim kamenim blokovima bila je prisutna crvena alga *Womersleyella setacea* (Hollenberg) R.E.Norris, 1992 koja je obrastala veće površine i predstavlja potencijalnu opasnost za ostale vrste prisutne u obraštajnim zajednicama.

Na samom mjestu istraživanja zabilježena je samo jedna kolonija unesene vrste *Amathia verticillata* dok je vrsta bila mnogobrojnija u dijelu marine Bar gdje je u bogatoj populaciji obrastala konope i dio plovila koja su izgleda duže mirovala u marini. Vrlo je vjerovatno da je i u akvatoriji Luke Bar ima više ali je istraživana lokacija pod povremenim jakim uticajem strujanja morske vode zbog pristajanja brodova koji sipaju gorivo pa je zbog nježne građe potisnuta u druge djelove akvatorije.

Kao što je naznačeno da se lokalitet Luka Bar smatra „vrućom tačkom“ za dolazak novih vrsta tako je pretpostavka da su navedene vrste dospjele putem pomorskog saobraćaja bilo kao dio obraštaja na trupu ili putem balastnih voda.

Od navedenih vrsta jedino je *Styela plicata* bila zabilježena tokom prethodnih istaživanja koja su sprovedena na ovoj lokaciji u okviru IPA CBC BALMAS projekta (2014-2016), dok neke ranije konstatovane vrste nijesu zabilježene. Obzirom na aktivnosti koje se sprovode na ovoj lokaciji za očekivati je da će broj unesenih vrsta da se povećava. Trend veličine populacija nije moguće sa sigurnošću predvidjeti ali za očekivati je da će ove tri vrste biti u porastu.

Iako je bilo za očekivati da se na lokaciji Luka Bar nađe veći broj unesenih vrsta kao što je to slučaj u brojnim lukama u Jadranskom moru u ovom monitoringu su nađene samo 3 unesene vrste. Iako se može očekivati porast njihovih populacija za sada ne predstavljaju ozbiljniju prijetnju za biodiverzitet jer je on na ovoj lokaciji inače siromašan i pod intenzivnim antropogenim uticajem. Mjere za poboljšanje stanja bi bile informisanje nautičara i korisnika luke (a i marine) o problemima koje izazivaju unesene vrste i ne dozvoljavanje čišćenja obraštaja sa plovila u akvatoriji luke i marine. Takođe treba sprovesti dodatnu kontrolu brodova koji uplovaljavaju u Luku Bar i kontrolisati njihove procedure za ispuštanje balastnih voda.

Lokalitet **Katič** predstavlja dio zaštićenog morskog područja smješteno u centralnoj oblasti crnogorskog primorja. Istraživanje je sprovedeno 04. 08. 2023. godine i obuhvatilo je oblast oko samog ostrva Katič do 22 m dubine. U ovoj zoni do navedene dubine smjenjivali su se različiti tipovi staništa i supstrata. U plicem dijelu dominira čvrsta stjenovito-kamenita podloga sa razvijenom zajednicom fotofilnih algi koja prema dubini prelazi u područje sa morskom cvjetnicom posidonijom (*Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile, 1813). Ispod donje granice livade posidonije na oko 22 m dubine počinje pjeskovita podloga bogata djelovima krečnjačkih ljuštura uginulih morskih organizama.

Na istraženom području zabilježeno je prisustvo invazivnih vrsta algi *Womersleyella setacea* (Hollenberg) R.E.Norris, 1992 i *Caulerpa cylindracea* Sonder, 1845. Vrsta *W. setacea* je imala najgušća naselja na dubini oko 15 m u dijelu livade posidonije koja nije gusta i koja ima „rupa“. Osim na čvrstoj podlozi mjestimično je bilo dosta i na rizomima posidonije. Vrsta *C. cylindracea* je zabilježena najviše u pojasu dubine od 10-12 m mada je u vrlo malom broju ima i na dubini od 22 m na muljevito-pjeskovitoj podlozi gdje ima i mrtvih rizoma posidonije.



Slika 17. *Caulerpa cylindracea*

Literaturnih podataka o prisustvu navedenih vrsta na spoljnoj strani ostrva Katič nema, ali one su zabilježene u neposrednoj blizini tako da je bilo za očekivati njihovo širenje u prostoru. Brojnost populacija je trenutno takva da, što se tiče zelene invazivne alge *Caulerpa cylindracea*, ne predstavlja opasnost po autohtone organizme, ali obzirom na činjenicu da *Womersleyella setacea* ima intenzivnu tendenciju širenja svakako treba sprovoditi monitoring i pratiti stanje populacije. Obzirom na status zaštićene zone i smanjen antropogeni pritisak nije za očekivati veliko povećanje brojnosti stranih vrsta, ali imajući u vidu da se znatan broj vrsta koje su već dospjele u Mediteran transportuje morskim strujama i da šire svoj areal sa lokacija gdje su se već odomaćile postoji potencijalna opasnost da će neka nova vrsta i na ovom području da razvije svoju populaciju. Mjera za poboljšanje stanja bi u ovom slučaju bila informisanje šire javnosti, pogotovo posjetioca parka prirode.

Lokalitet **rt Rep** predstavlja dio zaštićenog morskog područja Stari Ulcinj i smješten je u južnoj oblasti crnogorskog primorja. Istraživanja unesenih vrsta su sprovedena 01. 08. 2023. godine i obuhvatila su opseg dubine od 0-22 metra. U ovom pojasu su se smjenjivale različite vrste podloge i različite vrste životnih zajednica koje su se na njima razvile. U plićem sloju dominirala je stjenovita podloga obrasla fotofilnim algama na koju se nastavlja pojas u kojem je dominirala *Posidonia oceanica* (Linnaeus) Delile, 1813. Prema dubini ovaj tip staništa koji je bio mozaično razvijen uglavnom na stijenama prelazi u ne tipičan koraligen a dalje od njega na oko 22 m dubine nastavlja se muljevito-pjeskovita podloga.

Tokom istraživanja zabilježeno je prisustvo vrste *Womersleyella setacea* (Hollenberg) R.E.Norris, 1992 koja je naseljavala područje uglavnom na gornjem limitu mozaičnog naselja morske trave posidonije. Veličinom svoje populacije mjestimično predstavlja opasnost po prisutne autohtone organizme jer ih prerasta kao npr. slika 14 zaštićenu vrstu alge *Cystoseira spinosa*. Na istraženom području zabilježena je i jedna ljuštura plavog raka (*Callinectes sapidus* Rathbun, 1896) što ukazuje na prisustvo ove vrste ali vjerovatno ne u većem broju.

Istraživanje na lokaciji **Luka Kotor**, koja zbog aktivnosti koje se tu sprovode predstavlja „vruću tačku“ za unesene vrste, je realizovano 05.09.2023. godine. Tokom terenskog rada istraženo je prisustvo unesenih vrsta i njihova brojnost na glavnom doku uz koji pristaju plovila, kao i na stubovima koji nose taj dok i išlo se do 8 m dubine odnosno do morskog dna. Morsko dno je prekriveno debelim naslagama mulja. Dobijeni rezultati pokazuju prisustvo vrste *Amphibalanus eburneus*, koja je na toj lokaciji zabilježena još osamdesetih godina prošlog vijeka. Brojnost populacije je bila velika ali ne u mjeri da ugrožava ostale organizme. Unesena vrsta ascidije *Styela plicata* je bila zastupljena sa ne baš brojnom populacijom.

Crvena alga *Womersleyella setacea* je bila prisutna na kamenju ispod rive. Iako se radi o veoma invazivnoj vrsti koja je kod nas dosta raširena naselja na ovoj lokaciji nisu velika i značajno ne utiču na autohtone vrste. Istraživani dio akvatorije Luke Kotor je pod intenzivnim antropogenim uticajem, kako od strane plovila tako i od kanalizacionih ispusta. To je vjerovatno glavni razlog za veoma mali broj unesenih vrsta koji je nađen na ovoj lokaciji (3 vrste). Stvaranje novih gatova i dolazak većeg broja jahti daje mogućnost da se sa tim plovilima donesu (uglavnom preko obraštaja) i druge strane vrste. Obzirom da je uticaj strujanja

vode izazvan propelama plovila u unutrašnjem dijelu akvatorije Luke Kotor manji nego na sada istraživanom dijelu rive gdje pristaju veliki kruzeri za sledeći monitoring bi bilo korisnije da se mikrolokacija monitoringa premjesti ka novopostavljenim dokovima. Osim toga sada istraživana lokacija se ne može ponovo istraživati bez dodatne zaštitne opreme („full-face“ maska i suvo odijelo) ili regulisanja kanalizacionih ispustnih voda. S obzirom na nautički saobraćaj koji postoji i koji će se vjerovatno i dalje razvijati za očekivati je povećan broj unesenih vrsta. Mjera za smanjenje uticaja unesenih vrsta odnosila bi se prije svega na informisanje korisnika marine o problemima koje izazivaju unesene vrste i nedozvoljavanje čišćenja obraštaja u moru.

Među navedenim vrstama *Caulerpa cylindracea* i *Womersleyella setacea* imaju najveći rang distribucije. Iako se ranije smatralo da je *C. cylindracea* veoma invazivna i iako je značajno povećala svoja naselja ona sada nisu velike gustine i ne može se reći da značajnije utiče na autohtone organizme. Za razliku od prethodne, crvena alga *Womersleyella setacea* ne samo da je najrasprostranjenija već su njena naselja i najbujnija i predstavljaju značajnu opasnost po autohtone organizme jer ih prerastaju i „guše“ zauzimajući njihov prostor, oduzimajući svjetlost, mijenjajući nivo sedimentacije.

Zooplankton

Kod proučavanja distribucije i sezonskog ciklusa morskog zooplanktona suočavamo se sa činjenicom da je more visokodinamičan sistem sa stalnim gibanjima i miješanjem vodenih masa. Najvažniji faktori koji utiču na količinu zooplanktona jesu dubina vodene kolone, trofički status određenog područja i temperaturni režim (Harris i sar., 2000). Tako sukcesija vrsta i grupa zooplanktona, kao i promjena u njihovoj brojnosti, u toku godine predstavljaju integrisani odgovor ekosistema na hidrometeorološke prilike (Beaugrand, 2005). Na primjer, temperatura je ključni parameter koji utiče na fiziologiju organizama djelujući na respiraciju, ishranu, stopu rasta, veličinu jedinke i generacijsko vrijeme. Salinitet utiče na sposobnost osmoregulacije vodenih organizama. Pokušaji da se biološke zajednice klasifikuju u odnosu na salinitet doveli su do definisanja pragova saliniteta koji opisuju distribuciju taksona i zajednica duž gradijenta saliniteta. Ovakve posljedice hidroklimatskog djelovanja na planktonske zajednice javljaju se kontinuirano u sistemu, odnosno, djelovanjem tokom generacijskog vremena, prenose se na sljedeću generaciju. Planktonski organizmi imaju kratko generacijsko vrijeme, što znači da daju brz odgovor na promjenu sredinskih uslova, dok se posljedice tih promjena kaskadno prenose kroz lanac ishrane na cijeli ekosistem (Beaugrand, 2005).

Uzorci zooplanktona su uzorkovani u aprilu i julu 2023 godine u jednom vertikalnom potezu, planktonskom mrežom na 9 pozicija duž crnogorskog primorja i to: IBM, Kotor, Risan, Tivat, Herceg Novi, Mamula, Budva, Bar, Ulcinj.

Tokom **zimskog** uzorkovanja, januar 2023, određeno je ukupno 60 taksona iz 9 grupa i to: Hydromedusae, Siphonophorae, Ostracoda, Cladocera, Copepoda, Pteropoda, Appendicularia, Chaetognatha i Meroplankton.

Ukupna brojnost kretala se od 414 indm⁻³ na lokalitetu Ulcinj do 10800 indm⁻³ na lokalitetu Tivat. Ukupne brojnosti zooplanktona u Bokokotorskom zalivu pokazale su veću vrijednost u odnosu na lokalitete priobalnog dijela otvorenog mora. Jasan trend opadanja primjetan je od unutrašnjeg dijela zaliva ka otvorenom moru i lokalitetu Mamula sa izuzetkom lokaliteta u Tivtu gdje je, ujedno zabilježena i maksimalna vrijednost. Najveći broj taksona mrežnog zooplanktona zabilježen je na lokalitetu Herceg Novi, ukupno 44 dok je najmanji broj taksona utvrđen na lokalitetu Risan, ukupno 21.

Tokom proljećnog uzorkovanja u aprilu 2023. godine određeno je ukupno 59 taksona iz 9 grupa i to: Hydromedusae, Siphonophorae, Ostracoda, Cladocera, Copepoda, Pteropoda, Appendicularia, Chaetognatha i Meroplankton. Ukupna brojnost kretala se od 11925 ind/m³ na lokalitetu Risan do 591

ind/m³ na lokalitetu Bar. Najveći broj taksona utvrđen je na lokalitetu Herceg Novi, ukupno 44 dok je najmanji broj taksona određen na lokalitetima Budva i Stari Bar.

Ljetnje uzorkovanje je obavljeno u julu 2023 godine. Određeno je ukupno 57 taksona iz 9 grupa i to: Hydromedusae, Siphonophorae, Ostracoda, Cladocera, Copepoda, Pteropoda, Appendicularia, Chaetognatha i Meroplankton. Najveći broj taksona utvrđen je na lokalitetima Herceg Novi i Mamula (ukupno po 36). Najmanji broj taksona određen je na lokalitetu IBM.

Copepoda je bila najbrojnija grupa organizama. Njena zastupljenost se kretala od minimalnih 57% u aprilu 2023. do najviše 96% zabilježenih u aprilu 2023. godine. Najbrojnije su bile male veličinske frakcije Copepoda i to predstavnici Cyclopoida *Oithona nana* i *Oithona similis* ali i harpacticoida *Euterpina acutifrons*. Takođe, vrlo brojni su bili i predstavnici familije Onceidae.

Predstavnici familije Onceidae su bili najbrojniji u januaru a srednja brojnost iznosila je 1336 ind/m³. Cyclopoida, juvenili zajedno sa *Oithona nana* i *Oithona similis* su najbrojnije bile u julu kada je njihova prosječna brojnost iznosila ~1000 ind/m³. *Euterpina acutifrons* je dostigla srednju abudanciju od 1030 ind/m³ u januaru 2023. godine. Nedorasli stadijumi copepoda su zauzimali značajan udio a srednje vrijednosti su se kretale od 364 ind/m³ u januaru do 734 ind/m³ u aprilu.

Kompozicija zooplanktonske zajednice sa velikim procentualnim udjelom malih veličinskih frakcija je karakteristična za obalne predjele.

Meroplanktonski organizmi, koji dio svog životnog vijeka provode i u slobodnoj vodi kao planktonski organizmi su tokom istraživanja bili zastupljeni sa ukupno 10 taksona. Najbrojniji su u aprilu a njihova procentualna zastupljenost od čak 41% je zabilježena na lokalitetu Risan. Najbrojniji među njima bili su iz grupe bivalvia sa srednjom brojnošću od 1221 ind/m³.

Cladocera su grupa zooplanktonske zajednice termofilnog karaktera. Više vrijednosti se mogu naći krajem ljetnjih mjeseci kada se u većem broju partenogenetski razvijaju. Sezonsko uzorkovanje nije zabilježilo visoke vrijednosti te je u julu kada je zabilježena najveća brojnost činila svega 17% kontribucije ukupnom zooplanktonu. Dominantna vrsta bila je *Penilia avirostris* sa maksimalnom vrijednošću od 277 ind/m³.

Želatinozni organizmi su u ovogodišnjem ciklusu bili manje brojni i sa manjom frekvencijom pojavljivanja. U grupi hidromeduza utvrđeno je ukupno 8 taksona. Najčešće zabilježen rod bio je *Obelia* spp. ali maksimalna brojnost je iznosila svega 12 ind/m³.

Scifomeduze ili prave meduze su u ovom ciklusu istraživanja bile manje brojne i sa manjom frekvencijom pojavljivanja.

Utvrđeno je ukupno pet vrsta meduza i to *Pelagia noctiluca* zabilježena dva puta tokom januara u okolini zaliva trašte. *Aurelia solida* je zbog specifičnih vremenskih uslova koji su vladali tokom prolječnih mjeseci bila znatno manje brojna a njena pojava zabilježena je sredinom aprila. Još jedan od razloga manje brojnosti navedene vrste jeste i pojava srodne vrste *Discomedusa lobata* koja se hrani uglavnom želatinoznim organizmima a time i vrstom *Aurelia* prisutnom u zalivu. Kompas meduza, odnosno *Chrysaora hysoscella* je bila prisutna više u zalivu ali i na otvorenom moru od početka aprila pa sve do kraja juna sa najvišim brojem zapažanja krajem aprila. *Cotilohiza tuberculata* je zabilježena samo jednom početkom septembra u okolini Dobreča na izlazu iz Bokotorskog zaliva. *Rhizostoma pulmo*, je zabilježena tri puta, uvijek na otvorenom moru u periodu jul - septembar.

Brojnost mesozooplanktona u periodu istraživanja se kretala od minimalnih 308 ind/m³ na lokalitetu Bar u Julu 2023 do 11975 ind/m³ na lokalitetu Risan u aprilu 2023. Utvrđen je trend smanjenja ukupne brojnosti ali i povećanja broja vrsta u zalivu od lokaliteta IBM ka Mamuli. Analiza lokaliteta priobalnog dijela otvorenog mora nije ukazala na određenu pravilnost.

U ukupnoj brojnosti mezozooplanktona na svim istraživanim lokalitetima je grupa copepoda bila najbrojnija unutar koje je dominirala vrsta *Oithona nana* i taksoni familije Oncaeidae.

Analize indeksa biološke raznovrsnosti (Margalef, Pielou i Shannon-Wiener) pokazale su relativno visoku raznovrsnost mezozooplanktona na lokalitetima herceg Novi i Mamula gdje su i najveće dubine uzorkovanja tokom istraživanog perioda. Tokom sezonskog istraživanja lokaliteta u zalivu i obalnih lokaliteta otvorenog mora Crne Gore utvrđeno je prisustvo jedanaest grupa mrežnog zooplanktona: Hydromedusae, Siphonophorae, Ostracoda, Cladocera, Copepoda, Hyperidea, Pteropoda, Appendicularia, Chaetognatha, Thaliacea, i Meroplankton. U okviru navedenih grupa ukupno je utvrđeno prisustvo 79 taksona.

Preporuka je da se uzorkovanje sprovodi mjesečno jer je to minimum na osnovu kojeg bi se kasnije mogli izvoditi dalji zaključci i pratiti trend.

Morski sisari i kornjače

Ukupno su odrađena četiri terenska izlaska za fotoidentifikaciju delfina, u periodu od 20. jula do 11. avgusta 2023. godine. Tri terena odrađena su u Boki Kotorskoj, a jedan na otvorenom moru. Samo na jednom terenu, 24. jula, u Bokokotorskom zalivu, primjećeni su delfini – i to dvije jedinke. Dvije jedinke dobrog delfina (*Tursiops truncatus*), jedna odrasla i jedna juvenilna, primjećene su na oko pola puta između Perasta i rta Gospe od snijega, praćene $\frac{3}{4}$ sredinom Kotorskog zaliva do obala ispred Ljute, te potom natrag prema Perastu. Praćenje je završeno u centralnom dijelu Risanskog zaliva. Kasnije su ponovo primjećene ispred Dobrote, i praćene do negdje ispred Mula. Ukupno vrijeme provedeno s delfinima iznosilo je nešto manje od 3 h (2 h 42 min).

Tokom monitoringa zabilježena je jedna jedinka morske kornjače, u Bokokotorskom zalivu na koordinatama 42°27'25,81" i 18°45'10,30". Kornjača je zaronila kako se čamac približavao, pa nije bilo moguće ustvrditi o kojoj se vrsti radi.

Otpad u moru

Otpad u moru je definisan kao bilo koji čvrsti, postojani, proizvedeni ili transformisani materijal koji se odlaže u moru ili duž obale. Dakle, morski otpad su predmeti napravljeni i svakodnevno korišćeni, a zatim odloženi duž obale ili na moru, uključujući i one materijale koji, odloženi na kopnu, na kraju dospiju u more rijekama, vjetrom, otpadnom vodom. Loše upravljanje otpadom i nedovoljna infrastruktura praćena nezakonitim odlaganjem otpada na kopnu doprinosi količini otpada u moru jer većina otpada koji završi u morskoj sredini potiče iz kopnenih izvora. Nakon ulaska u morsku sredinu otpad se može na velike udaljenosti prenositi vjetrom i morskim strujama dok ne bude izbačen na obalu ili ne potone.

Otpad na plažama se sakuplja na transektu dužine 100 m, dok je širina transekta od linije mora do prve vegetacije. Metodologija uzorkovanja otpada bazira se na sakupljanju svakog komada čvrstog otpada sa donjom granicom veličine od 2.5 cm. Kategorizacija otpada je vršena na osnovu MEDPOL protokola (MEDPOL Beach Survey Form). Sakupljeni otpad se potom kategoriše u 11 glavnih kategorija: plastika, guma, tekstil, papir/karton, obrađeno drvo, metal, staklo, keramika, sanitarni otpad, medicinski otpad i parafin/vosak.

Programom monitoringa morskog otpada za 2023. godinu predviđeno je praćenje stanja na plažama, plutajućeg otpada kao i otpada na morskome dnu.

Otpad na plažama

Monitoring otpada na plažama u sezonama proljeće i zima 2023. vršen je na 3 lokacije, jedna je u Zalivu, a dvije su na otvorenom moru.

Blatna plaža - pripada opštini Herceg Novi i nalazi se u neposrednoj blizini rijeke Sutorine, plaža Jaz pripada opštini Budva i nalazi se u neposrednoj blizini Jaške rijeke i dio Velike plaže koji se nalazi se u neposrednoj blizini ušća rijeke Bojane.

Tabela 16. Područje istraživanja za morski otpad - lokacije plaža

Plaža	Kod	Početna koordinata	Završna koordinata	Procijenjeno područje
Plaža Jaz	JBD	42°16'46.35"N 18°47'58.89"W	42°10'49.48"N 18°48'00.37"W	4000 m ²
Blatna plaža	BHN	42°27'10.68"N 18°30'22.28"W	42°27'08.08"N 18°30'19.72"W	1500 m ²
Velika plaža	VUL	41° 52' 12.58"N 19° 19' 58.97"W	41° 52' 09.06"N 19° 20' 01.28"W	2848 m ²

Obradom otpada sakupljenog na plažama, za sezonu proljeće 2023., dobijeni su sledeći rezultati: na Velikoj plaži sakupljena je najveća količina otpada, ukupno 185 komada/100m, na plaži Jaz 133 komada/100m dok je na Blatnoj plaži, sakupljeno najmanje komada otpada, 33 komada/100m transektu. Sa aspekta ukupne težine otpada, na Velikoj plaži ukupna težina otpada iznosila je 17.36 kg, na Blatnoj plaži 1.99 kg, dok je najmanja ukupna težina otpada izmjerena na Plaži Jaz, 1.65 kg. Manja količina otpada koja je sakupljena prilikom proljećnog monitoringa (u odnosu na jesenji i zimski aspekt) može se povezati sa pripremanja plaža za ljetnju sezonu, prilikom čega je svaki zakupac u obavezi da organizuje redovno čišćenje plaža.

Najveća gustina otpada bila je na Velikoj plaži 0.07 komada/m², na plaži Jaz je iznosila 0.03 komada/m², dok je najmanja gustina bila na Blatnoj plaži 0.02 komada/m². Na osnovu CCI (Clean Coastal Index) (Alkalay i sar., 2007) sve tri plaže spadaju u kategoriju veoma čistih plaža (CCI od 0 do 2 za veoma čiste plaže). Blatna plaža ima vrijednost CCI indeksa 0.44, plaža Jaz 0.66 dok Velika plaža ima vrijednost CCI indeksa 1.37.

U kontekstu brojnosti (broj komada/100 m transektu) dominantna kategorija pripada plastici na svim analiziranim transektima. Na Blatnoj plaži, plastični otpad je bio zastupljen u procentu od 75.76 % od ukupne količine sakupljenog otpada, na plaži Jaz 63.90 % i na Velikoj plaži 61.62 %. Od ostalih grupa otpada, na Blatnoj plaži u većoj mjeri je bio zastupljen otpad od obrađenog drveta 18.18 %, na plaži Jaz, metalni otpad 10.52 %, dok je na Velikoj plaži pored plastičnog otpada dominantna kategorija bila obrađeno drvo sa procentom zastupljenosti od 20 %.

U kontekstu težine otpada (kg) dominantne kategorije otpada su bile različite na transektima. Na Blatnoj plaži otpad od obrađenog drveta je imao najveći procenat udjela u pogledu težine (61.81%); na plaži Jaz dominantna kategorija pripada kategoriji stakla (25.60%), dok je na Velikoj plaži dominantna kategorija otpad od obrađenog drveta, sa udjelom od 52.25 %. Na Blatnoj plaži pored obrađenog drveta, druga dominantna kategorija pripada plastičnom otpadu (37.55%); na plaži Jaz keramika (22.44 %) dok je na Velikoj plaži pored obrađenog drveta, dominantna kategorija bio plastični otpad (32.19 %).

Prilikom obrade pod-kategorija u okviru navedenih glavnih kategorija otpada, analizirajući brojnost otpada, dominantne kategorije su bile različite. Na Blatnoj plaži kao dominantna pod-kategorija po broju komada otpada izdvaja se ostali drveni otpad (6 komada), ostali plastični/polistirenski predmeti (5 komada) i komadi plastike/polistirena veličine između 2.5 cm >> 50cm (3 komada).

Dominantna pod-kategorija otpada (na osnovu brojnosti) na transektu na plaži Jaz bio je ostali plastični/polistirenski predmeti (24 komada), a pored njih kao brojnija pod-kategorija izdvajaju se plastični čepovi (13 komada).

Na Velikoj plaži kao dominantna pod-kategorija po broju komada otpada izdvaja se ostali drveni otpad (35). Od ostalih pod-kategorija izdvajaju se plastične flaše za piće i komadi plastike veličine od 2.5-50 cm (18).

Obradom otpada sakupljenog na plažama, za sezoni zima 2023. godine, dobijeni su sledeći rezultati: na plaži Jaz sakupljena je najveća količina otpada, ukupno 306 komada/100m, na Blatnoj plaži 217 komada/100m dok je na Velikoj plaži, sakupljeno najmanje komada otpada, 83 komada/100m. Sa aspekta ukupne težine otpada, na Blatnoj plaži ukupna težina otpada iznosila je 47.07 kg, na Velikoj plaži 23.43 kg, dok je najmanja ukupna težina otpada izmjerena na Plaži Jaz, 13.59 kg.

Najveća gustina otpada bila je na Blatnoj plaži 0.14 komada/m², na plaži Jaz je iznosila 0.08 komada/m², dok je najmanja gustina bila na Velikoj plaži 0.03 komada/m². Na osnovu CCI (Clean Coastal Index) (Alkalay i sar., 2007) plaža Jaz i Velika plaža spadaju u kategorij „veoma čiste plaže“, dok Blatna plaža spada u kategoriju „čista plaža“ (CCI od 0 do 2 za veoma čiste plaže, odnosno od 2 do 5 za čiste plaže). Blatna plaža ima vrijednost CCI indeksa 2.89, plaža Jaz 1.53 dok Velika plaža ima vrijednost CCI indeksa 0.66.

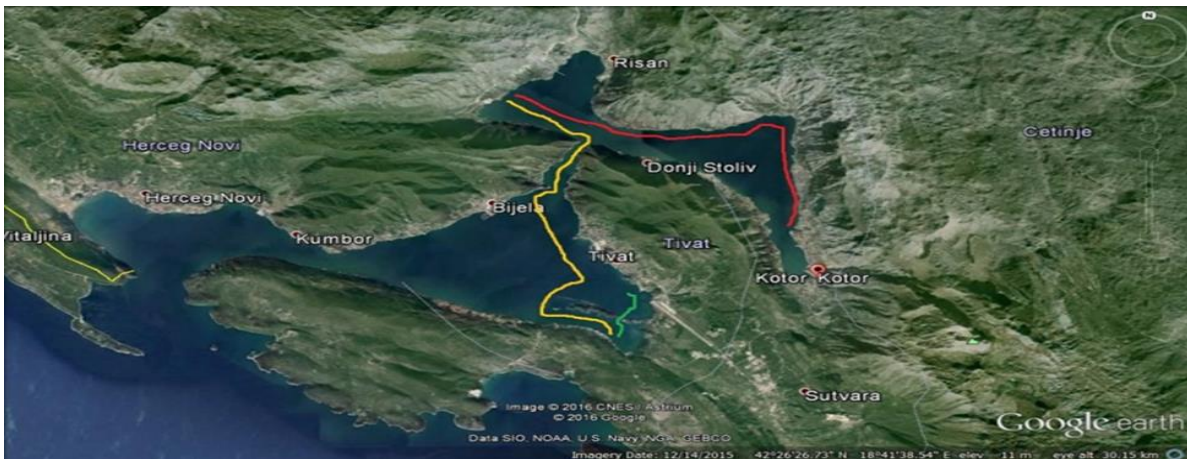
U kontekstu brojnosti (broj komada/100 m transektu) dominantna kategorija pripada plastici na svim analiziranim transektima. Na plaži Jaz, plastični otpad je bio zastupljen u procentu od 83.66% od ukupne količine sakupljenog otpada, na Blatnoj plaži 71.75% i na Velikoj plaži 46.98%. Od ostalih grupa otpada, drveni otpad je bila druga dominantna kategorija na svim plažama, i to na plaži Jaz 6.20%, na Blatnoj plaži, 11.11%, i na Velikoj plaži sa procentom zastupljenosti od 32.53%.

U kontekstu težine otpada (kg) dominantna kategorija otpada na transektima odabranih plaža bio je drveni otpad. Na plaži Jaz otpad od obrađenog drveta je imao je udio od 73.56%, na Blatnoj plaži, 50.14%, dok je Velikoj plaži iznosi 86.18%. Na plaži Jaz pored obrađenog drveta, druga dominantna grupa je plastični otpad (21.98%), na Blatnoj plaži to je otpad od gume (25.57%) dok je na Velikoj plaži pored obrađenog drveta, dominantna grupa bio plastični otpad (6.78%).

Prilikom obrade pod-kategorija u okviru navedenih glavnih kategorija otpada, analizirajući brojnost otpada, dominantne kategorije su bile različite. Na plaži Jaz kao dominantna pod-kategorija po broju komada otpada izdvajaju se plastični čepovi i poklopci (uključujući prstenove od čepova/poklopaca za boce) (75 komada), komadi plastike/polistirena veličine između 2,5 cm > < 50cm (57 komada) i ostali plastični/polistirenski predmeti (35 komada). Dominantna pod-kategorija otpada (na osnovu brojnosti) na transektu na Blatnoj plaži bili su komadi plastike/polistirena 2,5 cm > < 50 cm (40 komada), ostali drveni otpad < 50 cm (22) i plastični čepovi i poklopci (uključujući prstenove od čepova/poklopaca za boce) (18 komada). Na Velikoj plaži kao dominantna pod-kategorija po broju komada otpada izdvaja se ostali drveni otpad (26). Od ostalih pod-kategorija izdvajaju se plastične flaše za piće (16) i igračke/ i ukras/plastične čase i poklopci/limenke (4).

Monitoring plutajućeg otpada

Plutajući otpad praćen je na 3 transekta. Monitoring plutajućeg otpada zasniva se na metodologiji vizuelnog cenzusa. Posmatranje sa broda (istraživački brod Instituta za biologiju mora 'Nemirna II') treba da obezbijedi detekciju otpada u rasponu veličina od 0,5cm do 50cm, dok širina transekta posmatranja iznosi 10m. Brzina kretanja broda ne bi trebalo da bude veća od 3 čvora. Dužina transekta treba da odgovara približno 1 h posmatranja za svaki transekt posebno. Idealna lokacija za posmatranje je pramac broda. Metodologija i kategorizacija je urađena u skladu sa protokolom za praćenje plutajućeg otpada. Plutajući otpad se kategorizuje u 6 glavnih kategorija: plastika, guma, garderoba/tekstil, papir/karton, obrađeno drvo i metal. Svaki komad otpada se broji i na osnovu veličine kategoriše u sledeće kategorije: A. 2 cm – 5 cm; B. 5 cm – 10 cm; C. 10 cm – 20 cm; D. 20 cm – 30 cm; E. 30 cm – 50 cm; F. > 50cm. Plutajući otpad praćen je na 3 transekta.



Slika 18. *Monitoring plutajućeg otpada na području Bokotorskog zaliva-transekti*

Monitoringom plutajućeg otpada, za sezonu proljeće 2023. godine, na osnovu dobijenih rezultata na Transektu 1 koji se nalazi u unutrašnjem dijelu Bokotorskog zaliva, zabilježen je veći broj komada otpada u odnosu na Transekt 2 i Transekt 3.

Na Transektu 1 zabilježeno je 6 komada otpada, i svi su pripadali grupi plastičnog otpada. Na Transektu 2 zabilježeno je 3 komada otpada, pri čemu su 2 komada otpada pripadala plastici, jedan komad je pripadao grupi kartonskog/papirnog otpada. Na Transektu 3 nije bilo zabilježenog plutajućeg otpada.

Najzastupljenija grupa otpada na transektima bio je plastični otpad sa procentom od 100 % za Transekt 1, 66,66 % za Transekt 2.

Monitoringom plutajućeg otpada, za sezonu zima 2023. godine, na osnovu dobijenih rezultata na Transektu 1 koji se nalazi u unutrašnjem dijelu Bokotorskog zaliva zabilježen je veći broj komada otpada u odnosu na Transekt 2, dok na Transektu 3 nije bilo zabilježenog otpada.

Na Transektu 1 zabilježeno je 35 komada otpada, od koji 33 komada pripadaju grupi plastičnog otpada, a po jedan komad pripada gumi odnosno otpadu od papira/kartona. Na Transektu 2 zabilježeno je 15 komada otpada, pri čemu su svi komadi pripadali plastičnom otpadu. Na Transektu 3 nije bilo zabilježenog plutajućeg otpada.

Najzastupljenija grupa otpada na transektima bio je plastični otpad sa procentom od 94.28 % za Transekt 1 i 100 % za Transekt 2.

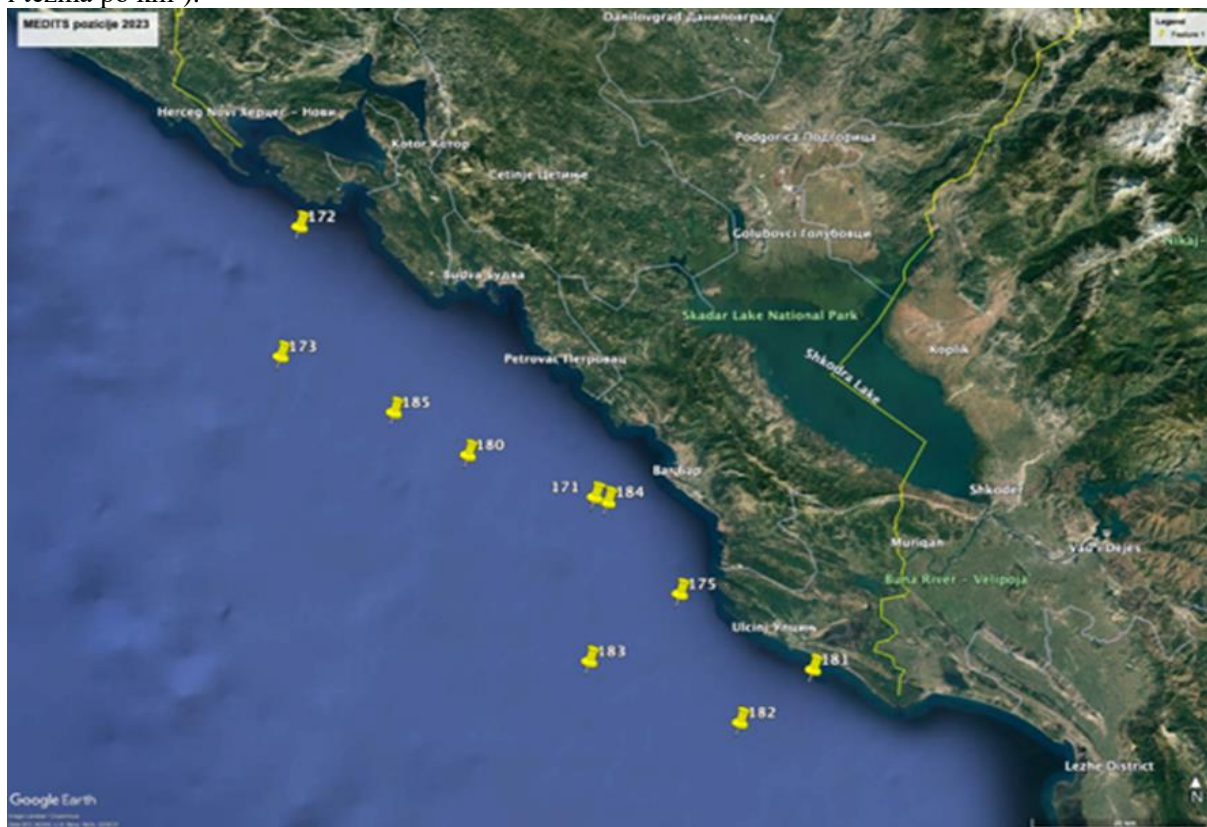
Monitoring otpada na morskom dnu - ribarenje za otpadom

Za realizaciju ove aktivnosti odabrana su dva transekta na području Bokotorskog zaliva i deset transekata na području otvorenog mora crnogorskog primorja. Područje Bokotorskog zaliva se značajno razlikuje od otvorenog dijela crnogorskog primorja po brojnim specifičnostima, dotocima slatke vode, podvodnim izvorima, režimima strujanja i dinamici vodenih masa, pa je zadržavanje otpada na morskom dnu duže i količina otpada veća u odnosu na otvoreno more.

Otvoreni dio crnogorskog primorja dijeli se na dva područja: područje od ulaza u Bokotorski zaliv do poluostrva Volujica (istočno od Bara) koji se karakteriše većim dubinama, manjim brojem uvala i nekoliko ušća rijeka; i područje od rta Volujica do ušća rijeke Bojane koje je pod najvećim uticajem pritoka rijeke. Metodologija uzorkovanja otpada na morskom dnu podrazumijeva korišćenje profesionalne ribarske mreže kočee. Istraživanja na području Bokotorskog zaliva sprovedena su u junu 2023. godine, dok je istraživanje na otvorenom moru sprovedeno u julu 2023. godine u okviru naučne ekspedicije MEDITS. Kategorizacija

otpada je izvršena se na osnovu MEDPOL protokola (MEDPOL Survey Form for seafloor marine litter). Otpad koji je sakupljen na području Bokokotorskog zaliva je kategorisan u laboratoriji Instituta za biologiju mora u 9 glavnih kategorija: plastika, guma, metal, staklo/keramika, tekstil/prirodna vlakna, obrađeno drvo, papir i karton, ostali otpad i nespecifični otpad. Nakon toga izvršena je detaljna sub-kategorizacija otpada u okviru navedenih glavnih grupa. Svaki komad otpada je izbrojan i izvagan. Za područje otvorenog mora, kompletne analize su sprovedene na istraživačkom brodu, odmah nakon uzorkovanja i sprovedene u skladu sa MEDITS protokolom.

Ukupna količina otpada izražena je kao brojnost/težina po kilometru kvadratnom (broj komada otpada/km² i težina po km²).



Slika 19. Mapa početnih koordinata transekata MEDITS istraživanja na crnogorskom primorju (2023). Brojevi transekata su oni koji se godinama koriste u MEDITS istraživanjima za crnogorske teritorijalne vode

Na osnovu rezultata dobijenih monitoringom otpada na deset transekata otvorenog dijela crnogorskog primorja sakupljeno je ukupno 258 komada otpada ukupne težine 37.83 kilograma. Od ukupnog broja komada otpada, nije bio zabilježen ni jedan komad otpada koji pripada kategoriji ribolovnog alata. Broj sakupljenih komada otpada na transektima kretao se od 6 do 47 komada, a težina od 0.12 do 10.51 kg. Dominantna kategorija otpada na otvorenom dijelu crnogorskog primorja u pogledu broja komada otpada na svim istraživanim transektima je plastika (229 komada). Na svim transektima zastupljenost plastičnog otpada bila je veća od 70%. Zatim slijedi metalni otpad (13 komada) i otpad od tekstila/prirodnih vlakana (10 komada).

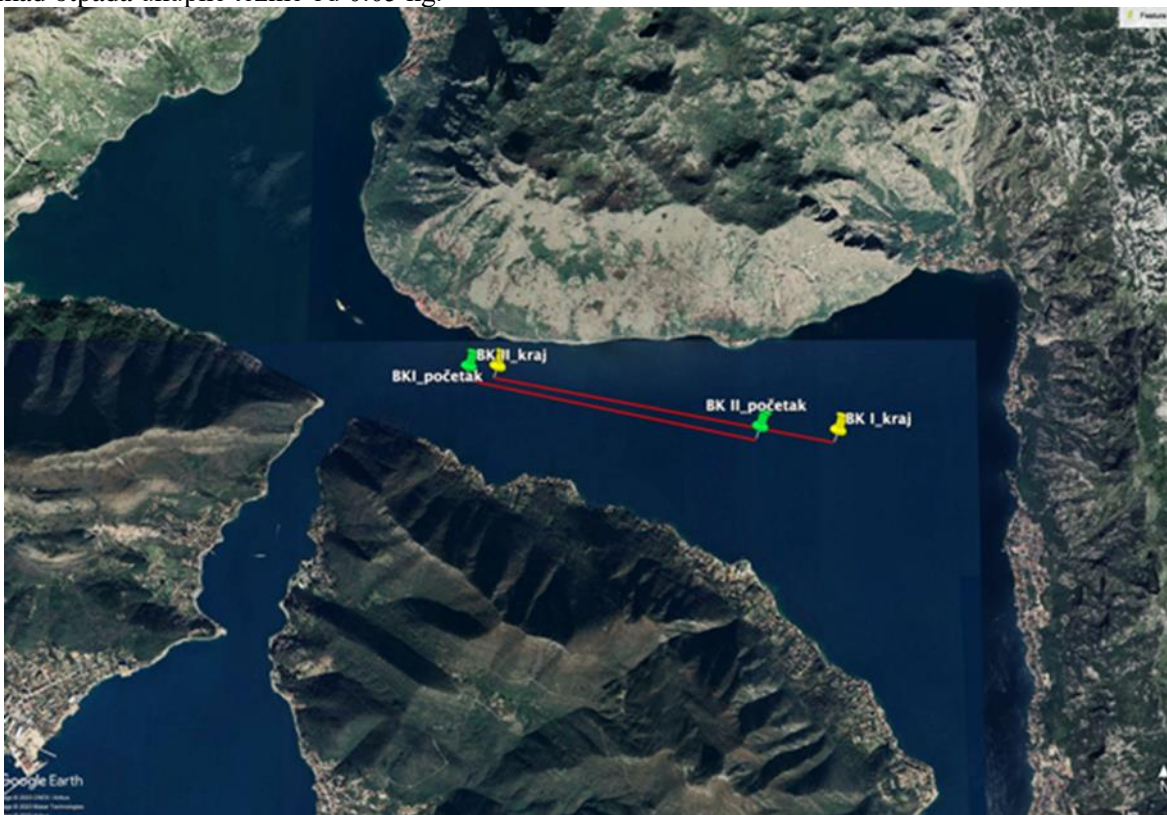
U pogledu težine otpada (kg) sakupljenog na otvorenom dijelu crnogorskog primorja, kao dominantna kategorija ponovo se izdvaja plastični otpad (25.41 kg). Zatim slijedi otpad od tekstila/prirodnih vlakana (4.27 kg), guma (3.71 kg) i metal (3.44 kg).

Najbrojnije pod-kategorije otpada, na osnovu broja komada otpada, na transektima obuhvaćenih monitoringom su: plastične flaše (132 komada), kese (84 komada), sanitarni otpad (11 komada), limenke od pića (8 komada) i teški plastični objekti (7 komada).

Korišćenjem “swept” metodologije, izračunata je količina otpada po km² za svaku istraživanu poziciju. Brojnost komada otpada/km² bila je u opsegu od 121-947 komada/km², odnosno od 2.42-211 kg/km² otpada. Prostorna distribucija prikazana je na mapi. Prosječna gustina otpada na morskom dnu na području otvorenog dijela crnogorskog primorja za ljetu 2023. godine iznosi 76.29 kg/km², odnosno 520.29 komada km².

S obzirom na gustinu otpada utvrđenu ovim istraživanjem (520.26 kom/km²), zaključujemo da nije postignut dobar ekološki status, odnosno da su vrijednosti značajno iznad graničnih (135 kom/km²).

Monitoringom otpada na području Bokokotorskog zaliva dobijeni rezultati su pokazali manju količinu otpada. U oblasti transeкта BK1 dužine 3.18 km sakupljeno je 21 komad otpada, ukupne težine 1.99 kg, dok je u oblasti transeкта BK 2 dužine 2.73 km sakupljeno 24 komada otpada ukupne težine 6.89 kg. Otpad koji je povezan sa ribarskim aktivnostima i svrstava se u kategoriju ribolovnog alata, na transektu BK 1 zabilježen je 1 komad ukupne težine od 0.043 kg, dok je u oblasti transeкта BK 2, takođe zabilježen jedan komad otpada ukupne težine od 0.05 kg.



Slika 20. Transekti na području Bokokotorskog zaliva (BK I i BK II)

Na osnovu broja komada sakupljenog otpada, najveći udio otpada pripada plastici na oba istraživana transeкта. Na transektu u BK 1 plastika je imala udio od 71.43 % u ukupnoj količini otpada, dok je na transektu BK 2 plastika imala udio od 70.83% u ukupnoj količini otpada. Na transektu BK 1 pored plastike dominantne grupe otpada bile su metal i otpad od papira i kartona sa udjelom od 9,52% dok je na transektu BK 2 metal, prirodna vlakna i tekstil i drvo sa udjelom od 8.33%.

Na osnovu težine sakupljenog otpada, najveći udio otpada u oblasti transektu BK 1, pripada plastičnom otpadu sa udjelom od 93% u ukupnoj količini otpada, dok je u oblasti transektu BK 2 otpad od drveta imao najveći udio od 68.39% u ukupnoj količini otpada. Na transektu BK 1 je pored plastike dominantan otpad bio je metal (3.5 %), dok je na transektu BK 2 pored otpada od drveta, dominantan otpad bila plastika (22.04%).

Srednja vrijednost ukupne gustina otpada na oba transektu sa područja Bokokotorskog zaliva 127.86 kg /km² odnosno 647.94 komada/km².

Najbrojnije pod-kategorije otpada, na osnovu broja komada otpada: plastične flaše (14 komada), kese (6 komada), drugi plastični otpad (5 komada), omoti od hrane (4) i limenke od pića (3 komada).

Korišćenjem "swept" metodologije, izračunata je količina otpada po km² za svaku istraživanu poziciju. Brojnost komada otpada/km² bila je u opsegu od 566 - 740 komada/km², odnosno od 53-212 kg/km² otpada. Prostorna distribucija prikazana je na sledećoj mapi. S obzirom na gustinu otpada utvrđenu ovim istraživanjem (653.73 kom/km²), zaključujemo da nije postignut dobar ekološki status, odnosno da su vrijednosti značajno iznad graničnih (135 kom/km²).

Zaključak

U 2023. godini realizacija monitoringa morskog ekosistema za program praćenja eutrofikacije otpočela je u januaru mjesecu, pa je u ovom izvještaju obuhvaćeno samo prvih devet mjeseci mjerenja od januara do septembra.

Za procjenu ekološkog statusa u morskoj sredini, UNEP/MAP - MEDPOL je razvio aplikaciju Nested Environmental status Assessment Tool (NEAT). Ova aplikacija predstavlja bitan alat za sprovođenje sveobuhvatne procjene zagađivača u morskom ekosistemu i ista je korišćena za procjenu dobrog ekološkog statusa (GES) morskog ekosistema Crne Gore, pri čemu je dobijena ocjena GES statusa za čitavo područje mora Crne Gore kao i za pojedina područja (Bokokotorski zaliv, sjeverni dio mora Crne Gore, centralni i južni dio mora Crne Gore).

NEAT je strukturirani, hijerarhijski alat za procjenu stanja morskih voda i besplatno je dostupan na www.devotes-project.eu/neat. Razvijen je kako bi se ocjenjivao biodiverzitetski status morskih voda u skladu sa smjernicama Okvirne direktive o morskoj strategiji (MSFD) i koristio se za procjenu različitih komponenata ekosistema i geografskih područja. NEAT koristi kombinaciju visokog nivoa integracije staništa i jedinica za prostornu procjenu (SAU) i pristupa usrednjavanja, omogućavajući specifikaciju na strukturnim i prostornim nivoima.

Za primjenu NEAT aplikacije nakon prostorne analize distribucije lokacija monitoringa, uz prepoznavanje odgovarajućih područja monitoringa i procjene definisan je obim svih jadranskih prostornim jedinicama za procjenu (SAU). Sve one su uvedene u NEAT aplikaciju zajedno sa njihovim odgovarajućim kodovima i površinom (km²).

Unutar svake SAU pod „staništa“ se uvodi vrsta vode. Pod „komponenta ekosistema“ se dodeljuju 3 mjerena parametra: ukupni neorganski azot (DIN), ukupni fosfor (TP) i hlorofil-a (Chl a).

Dobijeni izlaz o stanju prema definisanim prostornim jedinicama za procjenu (Boka Kotorska MNE-Kotor, otvoreno more – sjeverni dio MNE-1-N, otvoreno more – centralni dio MNE-1-C, otvoreno more – južni dio MNE-1-S).

Prema dobijenim rezultatima za ispitivani period dostignut je dobar status (GES) za EO5 CI13 i 14 južnog dijela Jadranskog mora za zonu MNE-SAS-1. Svi ocijenjeni parametri pripadaju klasi high (vrlo dobar), osim ukupnog neorganskog azota u zoni Boka Kotorske koji pripada klasi good (dobar). Od četiri prostorne jedinice koje čine MNE-SAS-1 tri imaju high status sa intevalom pouzdanosti 100% (MNE-1-C, MNE-1-

S i MNE-1-N), dok prostorna jedinica Boka Kotorska takođe ima high status sa intervalom pouzdanosti 97%, zbog ocjene stanja ukupnog neorganskog azota.

Promjene temperature površine vode bile su izraženije nego promjene u dubljim slojevima, ali je uočljiv sličan trend u ispitivanom periodu. Najniža temperatura površine vode u ispitivanom periodu zabilježena je u decembru mjesecu na lokaciji Risan (8.8°C), dok su najniže temperature u nižim slojevima izmjerne u februaru, 12.8°C na dubini 10 m na lokaciji Mamula, odnosno 12.6°C u pridnom sloju na lokaciji Risan. Najviša temperatura pridnog sloja (24.7°C) izmjerena je na lokaciji Budva u septembru, gdje je takođe izmjerena i najviša temperatura na dubini 10 m i to u julu mjesecu, 27.8°C. U julu je takođe zabilježena i najviša temperatura površine vode u ispitivanom periodu 29.5°C, na lokaciji Herceg Novi.

Prema izmjerenim vrijednostima saliniteta u ispitivanom periodu može se zaključiti da su lokacije IBM-Dobrota, Kotorski zaliv i Risan pod najvećim uticajem pritoka slatke vode. Na ovim lokacijama je uočljiv isti trend pada saliniteta koji se razlikuje od ponašanja ovog parametra na ostalim lokacijama monitoringa, kako otvorenog mora, tako i zalivskim. Sličan trend je prisutan i na dubinama, međutim, promjene nisu jako izražene kao u površinskom sloju.

Važno svojstvo vodenih sredina je pH jer utiče na hemijske i biohemijske procese kao što su hemijske reakcije, ravnotežni uslovi, ali i biološka toksičnost. Za pH morske vode posebno su važni kiselinsko-bazni sistemi koji su u funkciji pH. Vrijednost pH površinskog sloja morske vode trebalo bi biti relativno stabilna i blago alkalna na 8.2, zbog karbonatnog puferkog sistema. Ovo je niz reakcija, u kojima se rastvoreni CO₂ pretvara u bikarbonat koristeći karbonat kao pufer, koji održava nivo pH konstantnim. Zbog povećanja količine CO₂ koja ulazi u površinski okean procjenjuje se da će doći do premašenja prirodne stope dopunjavanja karbonata, što će kao rezultat imati smanjenje pH vrijednosti, a samim tim i uticaj na akvatični svijet, naročito organizme sa karbonatnim ljušturama.

Na osnovu podataka koji su zabilježeni tokom istraživanja može se zaključiti da su vrijednosti fitoplanktona generalno bile veće u zalivskom području u odnosu na vanzalivsko što je i očekivano s obzirom da je u zalivskom području veći priliv nutrijenata kao i slabija dinamika vodenih masa. Brojnost mikroplanktona u zalivu se kretala od 104 do 105 ćelija/l izuzev januara mjeseca kada je brojnost dostizala do 107 ćelija/l. U vanzalivskom području vrijednosti su bile manje od 104 do 105 ćelija/l. Vrijednosti mikroplanktona i fitoplanktonskih grupa: dijatomeja, dinoflagelata, kokolitoforida i silikoflagelata koje su zabilježene tokom istraživanja i dostizale brojnost do 105 ćelija/l su uglavnom karakteristične za oligotrofno-mezotrofno do mezo-eutrofno područje izuzev mjeseca i lokaliteta kada su brojnosti bile do 107 ćelija/l, koje su karakteristične za eutrofno područje (Kitsiou i Karydis 2001, 2002).

Tokom istraživanja zabilježene su manje brojnosti i raznovrsnost toksičnih vrsta iz grupe dinoflagelata (rodovi *Dinophysis*, *Gonyaulax*, *Lingulodinium*, *Phalacroma*, *Prorocentrum*), dok su potencijalno toksične dijatomejske vrste iz roda *Pseudo-nitzschia* bile česte i brojne, dostizale su brojnost do 105 ćelija/l. Potencijalno toksični dinoflagelat *Prorocentrum micans* je bio često zastupljen. Prisustvo vrsta koje preferiraju područja bogata nutrijentima i prisustvo toksičnih vrsta iako još uvijek sa malom brojnošću ukazuju na promjene koje se ne smiju zanemarivati. One ukazuju na neophodnost monitoringa da bi se spriječile moguće negativne posljedice po morski ekosistem i zdravlje čovjeka.

Procjena postignutog hemijskog statusa za analizirane organske i neorganske kontaminante u uzorcima sedimenta, biote (*Mytilus galloprovincialis*) i morske vode izvršena je poređenjem dobijenih vrijednosti koncentracija zagađivača tokom perioda istraživanja sa UNEP/MAP kriterijumima i Pravilnikom o načinu i rokovima statusa površinskih voda („Službeni list Crne Gore“ broj 25/19). Poređenje je obavljeno kako bi se utvrdilo da li su izmjerene koncentracije zagađujućih materija dostigle definisane granične vrednosti bliske prirodnim koncentracijama (BAC) ili granične vrednosti pri kojima se mogu očekivati neželjeni efekti (ERL ili EAC) i da li su izmjerene koncentracije zagađujućih materija premašile standarde kvaliteta životne sredine (EKS) za ocjenu hemijskog stanja u vodi.

Što se tiče kontaminenata umjeren status imaju Bokokotorski zaliv, Luka Bar i Luka Budva, i ne postižu dobar ekološki status (non GES), za razliku od drugih lokacija koje su u GES statusu.

Praćenje biodiverziteta za 2023. godinu obuhvatalo je livade posidonije, zajednice fitofilnih algi, invazivne vrste i zooplankton. Preporuke za svaku ispitivanu lokaciju date su u okviru tog poglavlja.

Što se tiče otpada na plažama i plitajućeg otpada, najzastupljenija kategorija, po broju nađenih predmeta bila je plastika, u obje analizirane sezone. Problem plastike predstavlja globalni problem. Naime, mala težina plastičnih predmeta omogućuje da bude prenesena talasima i vjetrom na velike udaljenosti. S toga, otpad u moru predstavlja međunarodni problem i tako mu treba i pristupiti. Novim zakonom o upravljanju otpadom predviđena je zabrana korišćenja jednokratne plastike od 20. oktobra. Ova mjera će umnogome smanjiti količinu plastike koja bi potencijalno mogla dospjeti u more. I druge kategorije otpada su zastupljene na plažama. Predmeti od stakla i drveta zauzimaju veliki udio u kategorisanju otpada po težini sakupljenih komada.

Rezultati programa monitoringa morskog ekosistema obuhvatili su samo prvih devet mjeseci 2023. godine. Zadnja tri mjeseca nisu obuhvaćena monitoringom, a to je jedna cijela sezona, koja je itekako bitna za analizu podataka. Naime, iz godine u godinu naglasavamo da je kontinuiran monitoring jedini pravi monitoring prihvaćen u Evropskoj uniji. Stoga je potrebno da se i u Crnoj Gori sprovodi bez prekida na odabranim lokacijama, koje su pažljivo odabrane na osnovu stručnih procjena i u skladu sa zahtjevima Okvirne direktive o morskoj strategiji. Nedovoljna sredstava koja su predviđena za monitoring životne sredine određuju dinamiku i lokacije tokom godine. Potrebno je svake godinizedvajati dovoljna sredstva za ovaj segment životne sredine.

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 2023. godine izvršeno je uzorkovanjem i analizom zemljišta u 7 opština u Crnoj Gori (Berane, Nikšić, Pljevlja, Podgorica, Tivat, Ulcinj i Žabljak). Analizirano je ukupno 11 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 posljednjih 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 koncentracijama (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, prezistentna 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 neprekidni 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, HBC, mireks, α -HCH, β -HCH, PFOS, PBDE, Dioksini/furani (PCDD/F), PAH, organokalajna jedinjenja (TBT, TMT)).

Realizovana je analiza zemljišta toksičnih i kancerogenih materija uzorkovanih u 7 opština (Berane, Nikšić, Pljevlja, Podgorica, Tivat, Ulcinj i Žabljak) gdje je uzeto 11 uzoraka zemljišta.

U Tabeli 1. dat je pregled lokacija uzorkovanja zemljišta i analiziranih opasnih i štetnih kao i toksičnih i kancerogenih materija.

Naselje	Mjerno mjesto	Broj uzoraka	Opasne i štetne materije	Toksične i kancerogene materije
Berane	Beran selo (poljoprivredno zemljište u blizini deponije Vasove vode)	1	X+sekvencijalna analiza	X
Nikšić	Rubeža	1	X+sekvencijalna analiza	X
	Poljoprivredno zemljište u blizini gradske deponije Mislov do	1	X+sekvencijalna analiza	X
Pljevlja	Komini	1	X+sekvencijalna analiza	/
	Jalovište TE-poljoprivredno zemljište u blizini jalovišta	1	X+sekvencijalna analiza	X
	Dječije igralište u Skerličevoj ulici	1	X+sekvencijalna analiza	X
Podgorica	Poljoprivredno zemljište u blizini deponije "Livade" (naselje Omerbožovići)	1	X+sekvencijalna analiza	X
Tivat	Tivatsko polje	1	X+sekvencijalna analiza	/
Ulcinj	Ulcinjско polje	1	X+sekvencijalna analiza	/
Žabljak	Poljoprivredno zemljište pored gradske deponije	1	X+sekvencijalna analiza	X
	Obala Crnog jezera	1	X+sekvencijalna analiza	/
7	11	11	11	7

Tabela 17. Lokacije uzorkovanja

Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Berane

U 2023. godini, na području opštine Berane uzorkovanje zemljišta na sadržaj opasnih i štetnih neorganskih materija, kao i na sadržaj toksičnih i kancerogenih organskih materija, izvršeno je na lokaciji Beran Selo (poljoprivredno zemljište u blizini nekadašnje deponije „Vasove vode“).

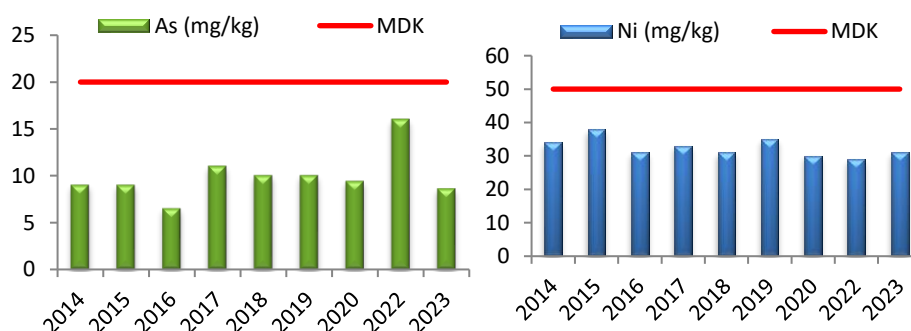
Rezultati ispitivanja zagađenosti zemljišta pokazali su sledeće:

- U uzorku zemljišta sa lokacije u blizini nekadašnje deponije „Vasove vode“, vrijednost fluora (koji se pripisuje karakterističnom geohemijskom sastavu zemljišta u Crnoj Gori, koje je prirodno bogato ovim elementom) je veća od propisane MDK, dok su vrijednosti svih ostalih praćenih neorganskih parametara u propisanim okvirima.

Rezultati sekvencijalne analize pokazuju da se većina ispitivanih hemijskih elemenata (Pb, Cd, As, Cu, Zn, Cr, Ni i Mo) nalazi vezana u teško dostupnoj silikatnoj frakciji zemljišta dok su kobalt i olovo vezani za silikate, okside gvožđa i mangana i organsku materiju.

Sadržaj svih analiziranih toksičnih i kancerogenih organskih materija u poljoprivrednom zemljištu gore pomenute lokacije je ispod vrijednosti normiranih Pravilnikom.

Sadržaj svih ostalih praćenih POPs hemikalija bio je van opsega detekcije.



Grafikon 62. Sadržaj arsena (As) i nikla (Ni) u uzorku zemljišta uzorkovanom na lokaciji u blizini nekadašnje deponije „Vasove vode“, 2015-2023

Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Nikšić

U 2023. godini, na području opštine Nikšić uzorkovanje zemljišta na sadržaj opasnih i štetnih neorganskih materija kao i na sadržaj toksičnih i kancerogenih organskih materija, izvršeno je na dvije lokacije:

- Rubeža,
- Poljoprivredno zemljište u blizini gradske deponije „Mislov do“.

Rezultati ispitivanja zagađenosti zemljišta pokazali su sledeće:

- Analiza zemljišta uzorkovanog na lokaciji Rubeža pokazala je povećan sadržaj kadmijuma, olova, hroma, nikla, bakra, cinka i bora u odnosu na Pravilnikom propisane koncentracije.
- Rezultati analize zemljišta na opasne i štetne neorganske materije, uzorkovanog na lokaciji u blizini gradske deponije Mislov do (lokacija koja se prati od 2020. godine) pokazuju da je sadržaj ispitivanih parametara ispod propisane MDK.

Rezultati analize zemljišta na sadržaj toksičnih i kancerogenih organskih materija, uzorkovanih u blizini gradske deponije Mislov do, pokazuju da su ispod vrijednosti normiranih Pravilnikom o dozvoljenim koncentracijama štetnih i opasnih materija u zemljištu i metodama za njihovo ispitivanje („Sl. List RCG“ br. 18/97).

Sadržaj POPs hemikalija je ispod limita detekcije.

Ukupni rezultati dodatnih analiza za navedena prekoračenja parametara na sledećim lokacijama:

- Zemljište sa lokacije Rubeža

- Sekvencijalnom analizom ustanovljeno je da se sadržaj sledećih metala nalazi vezan u silikatnim strukturama, teško dostupnoj frakciji zemljišta i to: As (100%), Cr (71,4%), Ni (76,5%), Mo (88,2%) i Co (73%). Shodno dobijenim rezultatima analize, može se pretpostaviti da su količine ovih metala u uzorkovanom zemljištu na lokaciji Rubeža, prirodnog porijekla.

Olovo (Pb) i cink (Zn) su vezani za kristalne strukture silikata, okside gvožđa i mangana i organsku materiju. Bakar (Cu) je uglavnom vezan za organsku materiju i kristalne structure silikata. Kadmijum (Cd) se većinom nalazi vezan za okside gvožđa i mangana (III faza-37,6%), u kristalnim strukturama silikata (V faza-30,8%) dok se u manjem procentu nalazi vezan u lako dostupnoj frakciji (I faza-16,2%).

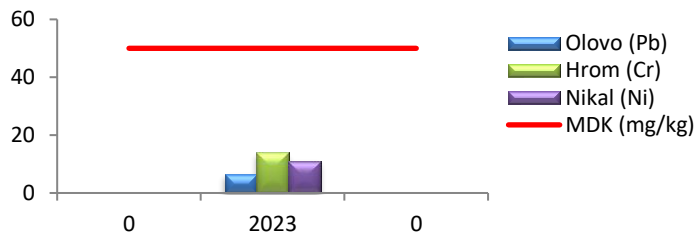
Rezultati analiza na sadržaj toksičnih i kancerogenih organskih materija na lokaciji Rubeža, pokazuju povećan sadržaj PAH i PCB kancerogena (PCB 118, PCB 153, PCB 138 i PCB 180) u odnosu na vrijednosti date Pravilnikom, dok je sadržaj POPs hemikalija ispod granice detekcije.

- Zemljište sa lokacije u blizini gradske deponije Mislov do

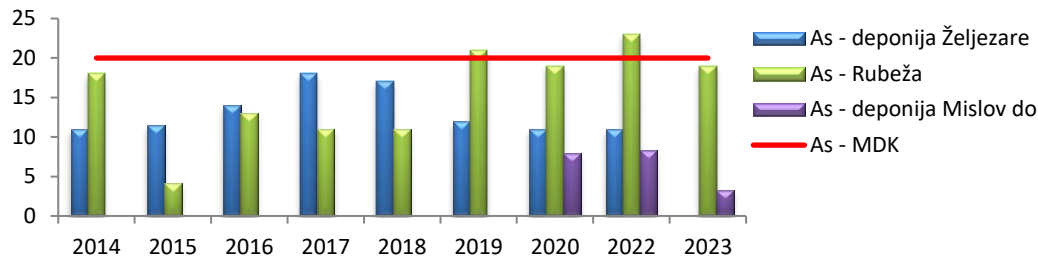
- Sadržaj svih analiziranih opasnih i štetnih neorganskih materija na ovoj lokaciji je ispod normiranih vrijednosti.

Rezultati sekvencijalne analize pokazuju da se najveći udio analiziranih hemijskih elemenata (As (100%), Cd (100%), Cu (74,9%), Zn (75,5%), Cr (88,7%), Ni (91,5%)) nalazi vezan u teško dostupnoj silikatnoj frakciji i da je prirodnog porijekla, dok se olovo i kobalt nalaze vezani za silikate, organsku materiju i okside gvožđa.

Sadržaj svih analiziranih toksičnih i kancerogenih organskih materija u poljoprivrednom zemljištu uzorkovanom u opštini Nikšić blizini gradske deponije Mislov do, je ispod propisanih vrijednosti, dok su POPs hemikalije ispod granice detekcije.



Grafikon 63. Sadržaj olova (Pb), hroma (Cr) i nikla (Ni), u mg/kg, u blizini gradske deponije Mislov do 2023



Grafikon 64. Odnos evidentiranog sadržaja arsena (As), u mg/kg, na pojedinim lokacijama u Nikšiću, 2015-2023

Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Pljevlja

U 2023. godini, na području opštine Pljevlja uzorkovanje zemljišta na sadržaj opasnih i štetnih neorganskih materija, toksičnih i kancerogenih organskih materija, izvršeno je na lokacijama:

- Jalovište termoelektrane (TE) Pljevlja – poljoprivredno zemljište u blizini jalovišta,
- Dječije igralište u Skerlićevoj ulici

Uzorkovanje zemljišta na sadržaj opasnih i štetnih neorganskih materija vršeno je na lokaciji:

- Komini

Rezultati ispitivanja zagađenosti zemljišta pokazali su sledeće:

- Analizom uzorka zemljišta uzorkovanog na lokaciji u blizini jalovišta TE Pljevlja, pokazuje da je sadržaj svih neorganskih i svih praćenih organskih parametara u okvirima propisanih vrijednosti.
- Sadržaj opasnih i štetnih materija u uzorku zemljišta na lokaciji Komini, nije premašivao propisane vrijednosti normirane Pravilnikom o dozvoljenim koncentracijama štetnih i opasnih materija u zemljištu i metodama za njihovo ispitivanje („Sl. List RCG“br. 18/97).
- Rezultati analize zemljišta uzorkovanom na dječijem igralištu u Skerlićevoj ulici, pokazali su da sadržaj olova, arsena, cinka i bora premašuju maksimalno dozvoljenu koncentraciju normiranu Pravilnikom.

Povećan je sadržaj policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) u odnosu na normiranu vrijednost datu Pravilnikom.

POPs hemikalije su ispod granica detekcije, izuzev heksahlorobenzena (HBC) čija je koncentracija 0.0039 mg/kg.

Ukupni rezultati dodatnih analiza za navedena prekoračenja parametara na sledećim lokacijama:

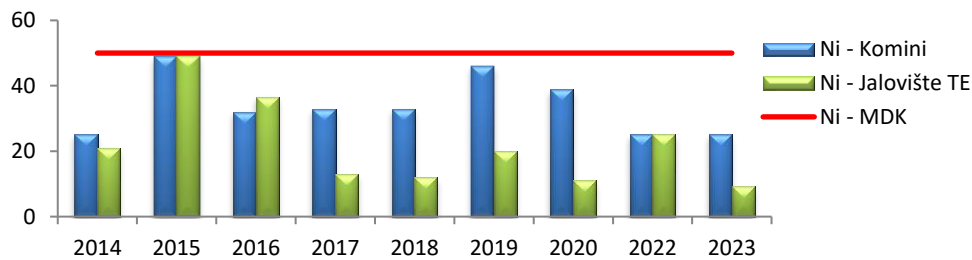
- Zemljište sa lokacija jalovište TE

- Rezultati sekvencijalne analize pokazuju da se većina ispitivanih elemenata (Cd, As, Cu, Zn, Cr, Ni) nalazi vezana u teško dostupnoj silikatnoj frakciji zemljišta. Pb i Co su u većoj mjeri vezani za silikate, dok su u manjoj mjeri vezani za okside gvožđa i mangana i organsku materiju.
- Sadržaj analiziranih toksičnih i kancerogenih organskih materija u poljoprivrednom zemljištu je ispod propisanih vrijednosti.
- Sadržaj POPs hemikalija je ispod granice detekcije.
 - Zemljište sa lokacija Komini

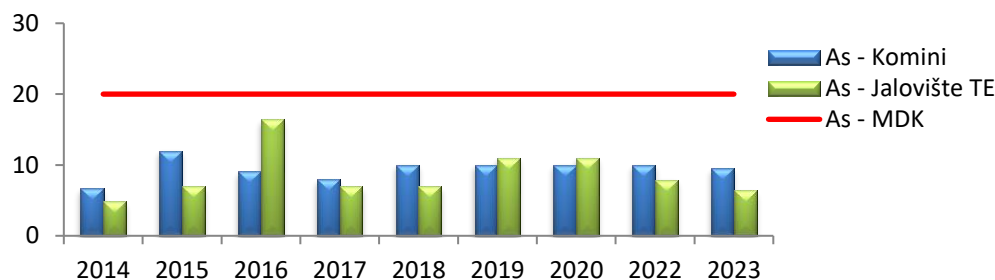
- Sekvencijalna analiza pokazuju da se As (100%), Cu (70,2%), Zn (81,3%), Cr (92,2%) i Co (72,2%) nalaze vezani u silikatnim kristalnim strukturama, teško dostupnoj frakciji zemljišta, dok se neznatna količina ovih metala nalazi u lakoj i srednje dostupnim frakcijama (I, II, III i IV faza). Na osnovu dobijenih rezultata možemo zaključiti da je njihov sadržaj prirodnog porijekla. Olovo i kadmijum su vezani u kristalnim strukturama silikata (u određenom procentu), oksidima gvožđa i mangana i organskoj materiji (olovo), dok je kadmijum vezan za okside gvožđa i mangana i lako dostupnu frakciju zemljišta.

- Zemljište sa lokacije dječijeg igrališta u Skerlićevoj ulici

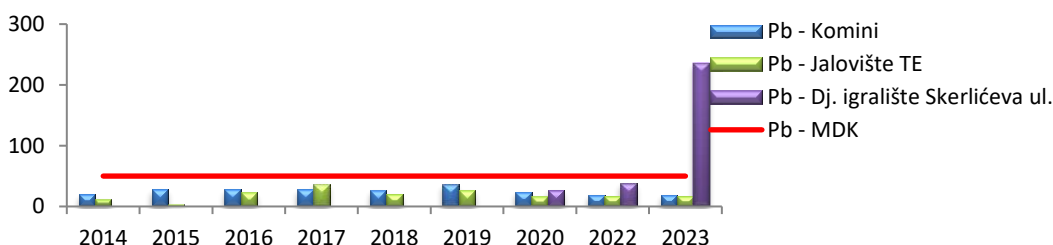
- Rezultati analize uzorka zemljišta uzorkovanog na lokaciji dječijeg igrališta u Skerlićevoj ulici u opštini Pljevlja pokazuju povećan sadržaj olova, arsena, cinka i bora.
- Sekvencijalna analiza pokazuju da se As (100%), Cr (83,8%), Ni (72,9%) i Pb (82,4%), dominantno nalaze vezani u (teško dostupnoj) silikatnoj frakciji zemljišta, na osnovu čega se može zaključiti da je njihov sadržaj uglavnom prirodnog porijekla. Kadmijum (Cd), bakar (Cu), cink (Zn) i kobalt (Co) su vezani za teško dostupnu silikatnu frakciju zemljišta, okside gvožđa i mangana i organsku materiju. Rezultati analize uzoraka zemljišta uzorkovanog na lokaciji dječijeg igrališta u Skerlićevoj ulici u opštini Pljevlja pokazuju povećan sadržaj policikličnih aromatskih ugljovodonika (PAH) u odnosu na normiranu vrijednost, u pitanju je je istorijsko zagađenje iz perioda kada su se na toj lokaciji koristila sredstva za zaštitu bilja
- Sadržaj POPs hemikalija, za koje nije propisana granična vrijednost je ispod granice detekcije. POPs hemikalija HCB je utvrđena u koncentraciji 0.0039 mg/kg.



Grafikon 65. Odnos evidentiranih koncentracija nikla (Ni) u mg/kg na pojedinim lokacijama u Pljevljima, 2015-2023



Grafikon 66. Odnos evidentiranih koncentracija arsena (As) u mg/kg na pojedinim lokacijama u Pljevljima, 2015-2023



Grafikon 68. Odnos evidentiranih koncentracija olova (Pb) u mg/kg na pojedinim lokacijama u Pljevljima, 2015-2023

Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području Glavnog grada Podgorica

U 2023. godini, na području Glavnog grada Podgorica, uzorkovanje zemljišta na sadržaj opasnih i štetnih materija, izvršeno je na lokaciji naselje Omerbožovići u blizini sanitarne deponije komunalnog otpada „Livade“.

Rezultati ispitivanja zagađenosti zemljišta pokazali su sledeće:

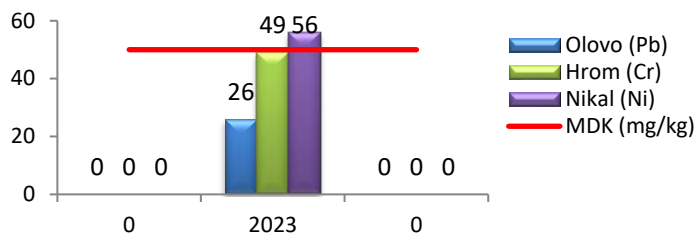
- Analizom uzorka zemljišta sa lokacije u blizini sanitarne deponije komunalnog otpada „Livade“ (koja se prati od 2020. godine) evidentiran je povećan sadržaj nikla u odnosu na vrijednosti normirane Pravilnikom.
- Sadržaj analiziranih kancerogenih i toksičnih materija u poljoprivrednom zemljištu urorkovanom na ovoj lokaciji je ispod normiranih vrijednosti datih Pravilnikom.
- Sadržaj POPs hemikalija, za koje nije propisana granična vrijednost, je ispod granice detekcije.

Ukupni rezultati dodatnih analiza za navedena prekoračenja parametara na ovoj lokaciji:

- U zemljištu uzorkovanom na ovoj lokaciji povećan sadržaj nikla ima prirodno, geološko porijeklo. Najveći procenat njegovog sadržaja prisutan je u silikatnim jedinjenjima (Ni-91,3%).
- Sekvencijalnom analizom se As, Cu, Zn, Cr, Ni i Mo većinom nalaze vezani u silikatnoj fazi zemljišta, Pb i Co vezani za silikate, organsku materiju i okside gvožđa i mangana.
- Sekvencijalnom analizom uzorka zemljišta sa ove lokacije ustanovljeno je da se kadmijum javlja u lako dostupnoj frakciji (I faza-11,4%), srednje dostupnoj frakciji, oksidima gvožđa i mangana (III

frakcija-48,6%) kao i u kristalnim strukturama silikata (V frakcija-30%), teško dostupnoj frakciji zemljišta.

- Sadržaj svih analiziranih toksičnih i kancerogenih organskih materija u poljoprivrednom zemljištu uzorkovanom u blizini deponije “Livade” (naselje Omerbožovići) u opštini Podgorica je ispod normiranih vrijednosti datih Pravilnikom.
- Sadržaj POPs hemikalija je ispod granice detekcije.



Grafikon 69. Sadržaj olova (Pb), hroma (Cr) i nikla (Ni), u mg/kg, u blizini sanitarne

Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Tivat

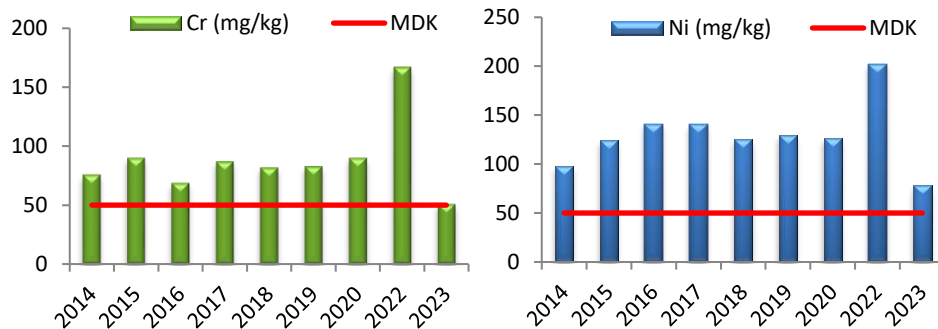
U 2023. godini, na području opštine Tivat uzorkovanje zemljišta na sadržaj opasnih i štetnih neorganskih materija, izvršeno je na lokaciji Tivatsko polje.

Rezultati ispitivanja zagađenosti zemljišta pokazali su sledeće:

- Analizom uzorka zemljišta uzorkovanog na lokaciji Tivatsko polje, kojom je ispitivan sadržaj opasnih i štetnih materija, odstupanje od norme propisane Pravilnikom evidentirano je u pogledu sadržaja nikla i hroma.

Ukupni rezultati dodatnih analiza za navedena prekoračenja parametara na ovoj lokaciji:

- Visok procenat sadržaja nikla (oko 88,2%) i hroma (oko 90,1%) na ovoj lokaciji prisutan je u obliku silikatnih jedinjenja, što potvrđuje njihovu zanemarljivu biodostupnost, kao i njihovo značajno geohemijsko porijeklo.
- Prema rezultatima sekvencijalne analize Cu, As, Zn, Cr i Ni se većinom nalaze vezani u silikatnim strukturama teško dostupnoj frakciji zemljišta (zaključuje se da su prirodnog porijekla), na šta nam dodatno ukazuju neznatne količine ovih metala nađene u lako pokretnim fazama (I faza) i srednje dostupnim frakcijama (II, III i IV faza). Drugačija raspodjela karakteriše Cd i Co. Ovi elementi su vezani za silikate u određenom procentu (33% Cd i 35% Co) i u oksidima gvožđa i mangana (srednje dostupnoj fazi zemljišta).



Grafikon 70. Sadržaj hroma (Cr) i nikla (Ni) u uzorku zemljišta uzorkovanom na Tivatskom polju, 2015-2023

Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Ulcinj

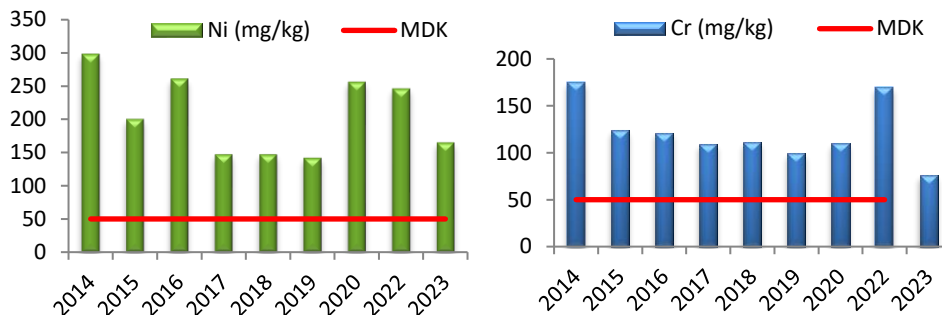
U 2023. godini, na području opštine Ulcinj uzorkovanje zemljišta na sadržaj opasnih i štetnih neorganskih materija, izvršeno je na lokaciji Ulcinjsko polje.

Rezultati ispitivanja zagađenosti zemljišta pokazali su sledeće:

- Analizom uzorka zemljišta uzorkovanog na lokaciji Ulcinjsko polje, kojom je ispitivan sadržaj opasnih i štetnih materija, odstupanje od norme propisane Pravilnikom evidentirano je u pogledu sadržaja nikla i hroma.

Ukupni rezultati dodatnih analiza za navedena prekoračenja parametara na ovoj lokaciji:

- U zemljištu ove lokacije, sadržaj hroma (94,5%) i nikla (81,2%) u visokom procentu prisutan je u obliku silikatnih jedinjenja, što potvrđuje njegovu zanemarljivu biodostupnost, kao i njegovo značajno geohemijsko porijeklo.
- Rezultati sekvencijalne analize pokazuju da se ispitivani elementi uglavnom nalaze vezani u kristalnim strukturama silikata, što ukazuje na njihovu slabu mobilnost u ovom zemljištu. Iz istog se može pretpostaviti da su količine ispitivanih metala u ovoj frakciji prirodnog porijekla.
- Za razliku od gore navedenih metala, olovo je najviše vezan u silikatnim strukturama (56,8%), a zatim u oksidima mangana i gvožđa (34,9%). Iz istog se može zaključiti da je znatan procenat ovog metala prirodno prisutan.



Grafikon 71. Sadržaj nikla (Ni) i hroma (Cr) u uzorku zemljišta uzorkovanom na Ulcinjском polju, 2015-2023

Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Žabljak

U 2023. godini, na području opštine Žabljak uzorkovanje zemljišta izvršeno je na dvije lokacije:

- Poljoprivredno zemljište u blizini gradske deponije,
- Obala Crnog jezera.

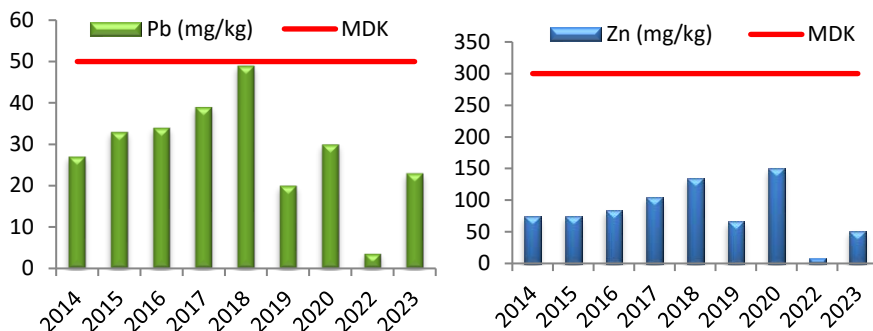
Poljoprivredno zemljište koje je uzorkovano u blizini gradske deponije, analizirano je na sadržaj opasnih i štetnih neorganskih materija kao i na sadržaj toksičnih i kancerogenih organskih materija. Zemljište sa obale Crnog jezera analizirano je na sadržaj opasnih i štetnih neorganskih materija.

Rezultati ispitivanja zagađenosti zemljišta pokazali su sledeće:

- U uzorku zemljišta uzorkovanom u blizini gradske deponije, sadržaj bora prelazi Pravilnikom propisane vrijednosti, i u pitanju je prirodno porijeklo. Sekvencijalnom analizom uzorka zemljišta pokazuju da su hrom, nikal, bakar, arsen i cink dominantno vezani u silikatnim kristalnim rešetkama, teško dostupnoj fazi zemljišta. Olovo, kobalt i kadmijum vezani su u silikatnim mineralima, oksidima mangana i gvožđa i organskoj materiji. Olovo i kobalt su većinom vezani za teško dostupnu frakciju zemljišta.

Sadržaj svih analiziranih toksičnih i kancerogenih organskih materija u poljoprivrednom zemljištu uzorkovanom u blizini gradske deponije u opštini Žabljak je ispod normiranih vrijednosti. POPs hemikalije su ispod granice detekcije.

- U uzorku zemljišta uzorkovanom na obali Crnog jezera, sadržaj svih analiziranih hemijskih elemenata ne prelazi Pravilnikom propisane vrijednosti. Sekvencijalna analiza uzorka zemljišta sa obale Crnog jezera pokazuje da su arsen, hrom, kobalt i bakar uglavnom vezani za teško dostupnu silikatnu fazu zemljišta, dok su kadmijum, cink i olovo vezani za kristalne strukture silikata, organsku materiju i okside gvožđa i mangana. Nikal je uglavnom vezan za kristalne strukture silikata, dok je za organsku materiju vezan u određenom procentu.



Grafikon 72. Sadržaj olova (Pb) i cinka (Zn) u uzorku zemljišta uzorkovanom na obali Crnog jezera, 2015-2023

Zaključak

Rezultati ispitivanja uzoraka zemljišta sa lokacija utvrđenih Programom monitoringa sadržaja opasnih i štetnih materija u zemljištu Crne Gore, u 2023. godini, pokazuju sledeće:

Zagađenje zemljišta porijeklom iz atmosfere

Rezultati analize uzoraka zemljišta uzorkovanih na lokalitetima određenim programom monitoringa za 2023. godinu, pokazuju da je na svim lokalitetima (Ulcinj- Ulcinjsko polje, Tivat-Tivatsko polje, Podgorica- naselje Omerbožovići, Nikšić- naselje Rubeža) na kojima je povećan sadržaj hroma ili nikla zapravo riječ o elementima vezanim u silikatnim frakcijama zemljišta, na osnovu čega se može zaključiti da je sadržaj ovih metala prirodnog porijekla.

U svrhu praćenja potencijalnog zagađenja zemljišta usled emisija iz industrijskih tehnoloških procesa, odnosno sagorijevanja fosilnih goriva u industriji, individualnim i lokalnim ložištima, praćene su dvije lokacije, u opštinama Nikšić i Pljevlja. Na lokacijama, koje bi primarno reprezentovale zagađenje iz industrijskih postrojenja, uzorkovano je zemljište u naseljima

- Rubeža (okolina Željezare Nikšić) i
- Komini (okolina TE Pljevlja), Dječije igralište (Pljevlja)

U zemljištu uzorkovanom u naselju Rubeža, evidentiran je povećan sadržaj kadmijuma se u određenoj mjeri vezuje za antropogeno porijeklo jer se oko 21 % ukupne koncentracije kadmijuma javlja u lako pokretnim frakcijama (I i II faza), što ukazuje da određeni udio kadmijuma u ovom zemljištu najvjerovatnije nije prirodnog porijekla.

Rezultati analize uzoraka zemljišta na sadržaj toksičnih i kancerogenih organskih materija pokazuju da je samo na lokaciji Rubeža u opštini Nikšić povećan sadržaj policikličnih aromatskih ugljovodonika (PAH) i PCB, dok je na lokaciji dječijeg igrališta u opštini Pljevlja povećan sadržaj policikličnih aromatskih ugljovodonika (PAH) u odnosu na normiranu vrijednost datom Pravilnikom.

Kada je u pitanju lokacija Rubeža u Nikšiću uzrok povećanja PAH-ova je blizina industrijskog postrojenja Željezare, a na lokaciji dječijeg igrališta u Pljevljima može biti posledica sagorijevanja velikih količina fosilnih goriva u samom gradu, kako malih kotlarnica tako i individualnih ložišta.

Sadržaj svih ostalih analiziranih POPs hemikalija je ispod normiranih vrijednosti ili limita detekcije metode.

U uzorku zemljišta sa lokacije Komini nije evidentirano nijedno prekoračenje propisanih vrijednosti za sadržaj analiziranih polutanata.

Zagađenje zemljišta porijeklom iz saobraćaja

Uticaj emisija iz motornih vozila, koji koriste naftu i njene derivate, sagledan je kroz analize uzoraka zemljišta pored frekventnih saobraćajnica. Olovo (od neorganskih materija) i policiklični aromatični ugljovodonici (PAH - od organskih materija) predstavljaju tipične indikatore zagađenja koje potiče od izduvniha gasova motornih vozila. Koji su u ranijem periodu koristila goriva sa dodatkom olovnih jedinjenja kao aditiva, znači u pitanju je istorijsko zagađenje.

U 2023. godini, analizom uzoraka zemljišta uzorkovanih pored frekventnih saobraćajnica, detektovan je prekoračenje sadržaja olova na lokaciji Rubeža u Nikšiću, kao i u Pljevljima u Skrelićevoj ulici.

Rezultati analize uzoraka zemljišta uzorkovanog na lokaciji dječijeg igrališta u Skerlićevoj ulici u opštini Pljevlja, kao i na lokaciji Rubeža u Nikšiću, pokazuju povećan sadržaj policikličnih aromatskih ugljovodonika (PAH) u odnosu na normiranu vrijednost.

Zagađenje zemljišta na lokacijama u blizini deponija

Potencijalno zagađenje zemljišta usled odlaganja komunalnog ili industrijskog otpada sagledano je kroz fizičko-hemijsku analizu zemljišta uzorkovanog:

- U blizini nekadašnje deponije komunalnog otpada u Beranama (Vasove vode), u blizini gradske deponije „Mislov do“ u Nikšiću, u blizini sanitarne deponije neopasnog otpada „Livade“ u Podgorici i gradske deponije na Žabljaku;
- U blizini jalovišta TE Pljevljima.

Uticaj deponovanja komunalnog otpada – U 2023. godini, analize uzoraka zemljišta uzorkovani su u neposrednoj blizini lokacija na kojima se deponuje (ili se deponovao) komunalni otpad, u opštinama Berane („Vasove vode“), Nikšić („Mislov do“), Podgorica („Livade“) i Žabljak. Rezultati sekvencijalne analize pokazali su da se povećan sadržaj fluora (evidentiran u Beranama) i nikla (evidentiran u Podgorici) odnosi na njihovo prirodno prisustvo u zemljištu, odnosno na njegov karakterističan geohemijski sastav, a ne na uticaj deponija.

Uticaj deponovanja industrijskog otpada - U 2023. godini, analize uzoraka zemljišta uzorkovanih u neposrednoj blizini deponija industrijskih postrojenja, u opštinama Nikšić i Pljevlja nije evidentirano nijedno prekoračenje.

Zagađenje zemljišta kroz upotrebu sredstava za zaštitu bilja

Kroz fizičko-hemijsku analizu organohlornih pesticida (aldrin, DDT, dieldrin, endrin, heptahlor, heksahlorobenzen (HCB), mireks, α -HCH, β -HCH) uzoraka poljoprivrednog zemljišta, sagledano je moguće zagađenje zemljišta uzrokovano neadekvatnom upotrebom sredstava za zaštitu bilja.

U 2023. godini, od analiziranih uzoraka prisustvo navedenih grupa hemikalija nije prelazilo limite detekcije za ovu vrstu uzorka, izuzev u Pljevljima na lokaciji dječijeg igrališta u Skrelićevoj ulici, gdje je koncentracija heksahlorobenzena (HCB) 0.0039 mg/kg.

Zagađenje zemljišta na dječijim igralištima

U 2023. godini, Programom monitoringa sadržaja opasnih i štetnih materija u zemljištu obuhvaćena je jedna lokacija dječijih igrališta i to u opštini Pljevlja. Riječ je o lokaciji, odnosno dječijem igralištu u Skerlićevoj ulici.

U uzorku zemljišta sa ove lokacije rezultati analiza pokazali su da :

- Sadržaj olova, arsena, cinka i bora premašuju maksimalno dozvoljenu koncentraciju normiranu Pravilnikom i da su arsen, olovo, nikel i hrom dominantno vezani u teško dostupnoj frakciji zemljišta, na osnovu čega se zaključuje da je njihov sadržaj uglavnom prirodnog porijekla.
- Sadržaj policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH) pokazuju povećan sadržaj u odnosu na normiranu vrijednost datu Pravilnikom. PAH-ovi su glavni indikatori uticaja saobraćaja na zagađenje u urbanim sredinama, shodno tome, njihov povećan sadržaj se pripisuje blizini parkinga i saobraćajnica, kao i drugih izvora nepotpunog sagorijevanja.
- POPs hemikalije su ispod granica detekcije, izuzev heksahlorobenzena (HBC) čija je koncentracija 0.0039 mg/kg.

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). 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, Monstat-ovi poslednji zvanični podaci o otpadu odnose se na 2022. godinu.

Generisanje otpada u Crnoj Gori

(izvor: Monstat)

Tokom 2022. godine u Crnoj Gori je stvoreno ukupno 1,411,673.7 tona otpada, od čega 45,24% (638,630.3 tona) potiče iz sektora industrija (Prerađivačke industrije, rudarstva i vađenja i ostale industrije).

U odnosu na prethodnu godinu, ukupna proizvodnja otpada bilježi pad od 1,05%.

Generisanje otpada u sektoru Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo bilježi rast od 8,36% u odnosu na prethodnu godinu, u sektorima Prerađivačke industrije, rudarstva i vađenja i ostale industrije (pad od 6,5%), u sektoru Građevinarstva bilježi pad od 13,89%, u sektoru Uslužnih djelatnosti rast od 13% i domaćinstva rast od 5%.

Tabela 18. Ukupne količine stvorenog otpada u CG (u tonama), po sektorima, 2016-2022

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
- Poljoprivreda (A)	5,408.1	2,836.6	4,844.5	3,764.6	2,664.3	1,921.1	3,008.7
- Prerađivačka industrija, rudarstvo i vađenje i ostale industrije (B, C, D i E)	81,604.6	64,203.5	58,186.2	53,239	63,270.9	82,773.0	38,630.3
- Građevinarstvo (F)	13,898	28,112.3	38,006	40,901.9	87,893.2	27,147.6	75,029.9
- Uslužne djelatnosti (G - U)	5,535.1	4,690.7	5,767	09,585.2	19,881.3	12,468.0	29,126.1
- Domaćinstva	46,885.6	45,211.4	54,356	58,753.9	30,683.9	43,556.1	55,878.7
- Stvoreno - ukupno	153,331.4	135,054.5	261,159.7	276,244.6	314,393.6	477,865.8	411,673.7

Tabela 19. Količine proizvedenog opasnog i neopasnog otpada u CG, 2016-2022

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Opasni otpad	26,712.9	00,843.0	39,864.5	28,711.6	43,893.5	04,488.4	94,466.0
Neopasni otpad	26,618.5	34,211.5	21,295.2	47,533.0	70,500.1	173,377.4	117,207.7
Ukupno	153.331,4	135.054,5	261.159,7	276.244,6	314.393,6	477,865.8	411,673.7

Od ukupne količine stvorenog otpada tokom 2022. godine 20.85% (294.466 tona) čini opasni otpad.

Tabela 20. Obrada i izvoz otpada u Crnoj Gori (u tonama), 2016-2022

	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Prerada otpada (R1-R11)	7,646.7	7,041.6	7,594.1	4,077.0	0,775.5	14,141.9	2,889.9
- od čega recikliranje otpada (R2-R11)	5,712.1	4,727.4	6,970.5	1,980.7	9,166.3	12,537.0	2,094.6
Zbrinjavanje otpada (D1-D7, D10-D12)	45,052.0	14,016.4	81,467.0	84,049.1	94,628.5	049,277.4	5,540.5
- od čega spaljivanje (D10)	4	4	8	6	8	4	-
- od čega deponovanje na deponijama (D1)	90,700.8	88,456.5	18,658.8	33,920.9	54,886.5	33,132.4	5,715.3
Izvoz otpada	9,757.5	5,431.3	8,311.0	01,466.6	5,698.5	01,736.3	86,315.3
UKUPNO (R) + (D)	82,698.7	41,058.0	029,061.1	068,126.1	075,404.0	163,419.3	88,430.4
UKUPNO (R) + (D) + izvoz	012,456.2	96,489.3	087,372.1	169,592.7	131,102.5	265,155.6	74,745.7

Ukupna količina obrađenog otpada sa izvozom u 2022. godini, iznosila je 1,174,745.7 tona, što je 7,7% manje u odnosu na prethodnu godinu. Od ukupno obrađene količine otpada u Crnoj Gori (1,088,430.4 tona), 59,32% (645,715.3 tona) je deponovano/odloženo. Reciklirano je 152,094.6 tona otpada, 26% više u odnosu na prethodnu 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 2022. godini stvoreno je 335,797.6 tona komunalnog otpada (3% više u odnosu na prethodnu godinu). Komunalna preduzeća su sakupila 314,612.4 tona, što je 93.7% ukupno sakupljene količine. Shodno procijenjenom broju stanovnika, svaki stanovnik Crne Gore proizveo je 544,1 kg (za 3.32% više u odnosu na prethodnu godinu), to jest 1,5 kg na dnevnom nivou. Ukupna količina obrađenog komunalnog otpada sa izvozom, u 2022. godini iznosila je 313,155.2 tona (1.94% manje u odnosu na prethodnu godinu). Od ukupne količine, 299,021.5 tona, 95.48% je deponovano/odloženo.

Tabela 21. Podaci o količinama generisanog komunalnog otpada u CG, 2016-2022

CG	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ukupna godišnja količina generisanog komunalnog otpada (tone)	316,190.8	313,110.5	322,772.9	340,822.6	304,062.7	325,707.5	335,797.6
Procijenjeni broj stanovnika sredinom godine	622 303	622 373	622 227	622 028	621 306	619 211	617,213
Ukupna godišnja količina generisanog komunalnog otpada po glavi stanovnika (kg/stanovniku)	508,1	503,1	518,7	547,9	489.4	526,0	544,1
Količina generisanih dnevnih količina po glavi stanovnika (kg/dan)	1,4	1,4	1,4	1,5	1,3	1,4	1,5

Tabela 22. Obrada komunalnog otpada 2016-2022

CG	2016	2017	2018	2019	2020	2022
Prerada komunalnog otpada (R1-R11)	12,688.7	897.0	6,681.1	4,033.0	3,566.5	1,028.3
od čega recikliranje materijala (R2-R11)	12,684.9	890.0	6,676.3	4,031.5	3,557.40	1,021.6
Zbrinjavanje komunalnog otpada (D1-D7, D10-D12)	298,338.4	288,394.2	281,134.9	301,452.8	268,415.3	299,021.5
od čega deponovanje na deponijama (D1)	275,001.2	268,044.3	260,901.1	282,384.4	250,796.9	299,021.5
Izvoz	10,966.5	10,525.8	10,735.3	18,594.5	14,723.4	3,105.4
UKUPNO (R) + (D)	311,027.1	289,291.2	287,816.0	305,485.8	271,981.8	300,049.8
UKUPNO (R) + (D) + izvoz	321,993.6	299,817.0	298,551.3	324,080.3	286,705.2	313,155.2

Sakupljanje komunalnog otpada

U 2022. godini, uslugom sakupljanja otpada obuhvaćeno je 87.7% stanovništva Crne Gore. Od ukupne količine generisanog komunalnog otpada u Crnoj Gori, sakupljeno je 321.139,5 tona, odnosno 1,5 kg po glavi stanovnika dnevno.

Ukupnu količinu sakupljenog komunalnog otpada čine komunalni otpad sakupljen od strane komunalnih preduzeća (314,612.4 tona), ono što su poslovni subjekti koji su upisani u Registar sakupljača otpada (koji vodi Agencija za zaštitu životne sredine) preuzeli od izvornih proizvođača otpada, kao i sve ono što su fizička lica sama donijela direktno na deponiju.

Tabela 23. Podaci o sakupljanju komunalnog otpada u Crnoj Gori, 2016-2022

CG	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
Ukupna godišnja količina sakupljenog komunalnog otpada (tone)	286.872,8	293.857,1	293.882,1	303.456,8	322.567,9	287.315,9	308.904,2	321,139,5
Sakupljeno od strane JKP (tone)	277.780,7	280.987,7	282.282,6	291.431,1	308.103,6	273.742,5	293.294,3	314,612,4
Sakupljeno od strane drugih preduzeća i fizičkih lica (tone)	9.092,1	12.869,4	11.599,5	12.025,7	14.464,3	13.573,4	15.609,9	6,527,1
Količina sakupljenog otpada po glavi stanovnika (kg/dan)	1,3	1,3	1,3	1,3	1,4	1,3	1,4	1,5
Pokrivenost stanovništva uslugom sakupljanja otpada (%)	81,7	82,5	84,2	85	86,2	87,0	87,6	87,7

U sastavu komunalnog otpada, kabasti otpad (20 03 07) čini 40,523,1 tona, odbačena električna i elektronska oprema (20 01 35*, 20 01 36) čini 97,5 tona, kategorija „Ostali komunalni otpad“ (koja se odnosi na preostali dio grupe 20 i ambalažni otpad 15 01) čini 295,177.0 tona.

Tabela 24. Sastav komunalnog otpada (u tonama), 2016-2022

CG	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
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
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
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
Ukupno:	316,190.8	13,110.5	322,772.9	340,822.6	304,062.7	325,707.5	335,797.6

Industrijski otpad

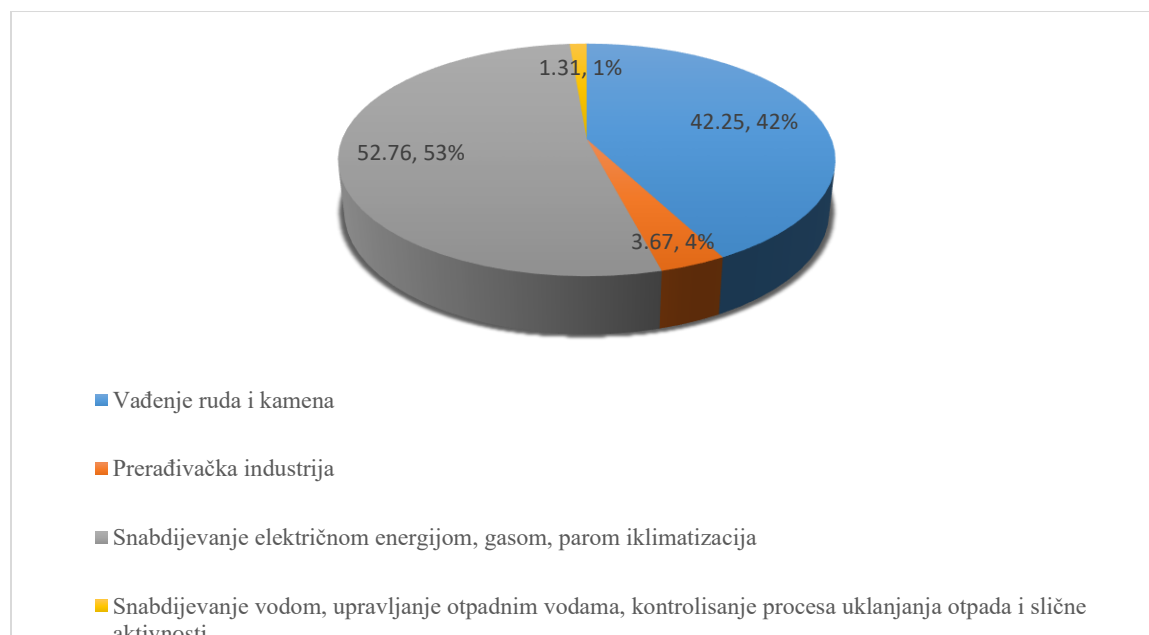
(izvor: Monstat)

Prema posljednjim zvaničnim podacima, u 2022. godini, u Crnoj Gori je generisano ukupno 638,630.4 tona otpada iz industrije (6,46% manje u odnosu na prethodnu godinu).

Tabela 25. Generisani industrijski otpad po sektorima u 2021. godini (u tonama)

Crna Gora	Vađenje ruda i kamena	Prerađivačka industrija	Snabd. el. energ., gasom, parom i klimatizacija	Snabd. vodom, upravljanje otpadnim vodama, kontrol. procesa uklanjanja otpada i sl. aktivnosti	Ukupno
Neopasni otpad	3,614.9	23,428.7	336,659.6	8,284.1	371,987.3
Opasni otpad	266,228.1	28.7	300.7	85.6	266,643.1
UKUPNO	269,843.0	23,457.4	336,960.3	8,369.7	638,630.4

Od ukupno 638,630.4 tona generisanog otpada u industriji u 2022. godini, sektor Vađenje ruda i kamena generisao je 42,25% (5,85% manje u odnosu na prethodnu godinu), sektor Prerađivačka industrija 3,67% (0,23% manje u odnosu na prethodnu godinu), sektor Snabdijevanje električnom energijom, gasom, parom i klimatizacija 52,76% (5,96% više u odnosu na prethodnu godinu), a sektor Snabdijevanje vodom, upravljanje otpadnim vodama, kontrolisanje procesa uklanjanja otpada i slične aktivnosti 1,31% (0,26% više u odnosu na prethodnu godinu).



Grafikon 73. Udio pojedinih sektora u generisanju industrijskog otpada u 2022. godini

U Tabeli 26. dati su podaci o količinama proizvedenog opasnog i neopasnog otpada u odnosu na ukupnu količinu generisanog otpada u industriji.

Tabela 26. Podaci o opasnom i neopasnom otpadu generisanom u industriji, 2016-2022

CG	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
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
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
Ukupna količina otpada generisanog u industriji (tone)	681,604.6	664,203.5	758,186.2	753,239.0	763,270.9	682.73	638,630.3

Prema statističkim podacima, u 2022. godini, najveći udio u količinama otpada generisanog u industriji pripada sektoru Vađenja ruda i kamena (42.25%) i sektoru Snabdijevanja električnom energijom, gasom, parom i klimatizacija (52,76%).

Skoro sva količina industrijskog otpada generisanog po sektorima pripada kategoriji neopasni otpad (Prerađivačka industrija – 99.87%; Snabdijevanje električnom energijom, gasom, parom i klimatizacija – 99.9%; Snabdijevanje vodom, upravljanje otpadnim vodama, kontrolisanje procesa uklanjanja otpada i slične aktivnosti – 98.97%).

Od ukupne količine opasnog otpada generisanog u industriji u 2022. godini (266,643.1 tona) skoro cio udio (99.84%) potiče iz sektora Vađenje ruda i kamena (266,228.1 tona).

Od ukupno generisanog i skladištenog otpada u iznosu od 692,401.7 tone, u 2022. godini, industrijska preduzeća su sopstveno preradila i zbrinula 88%, a privremeno skladištala 7.7% otpada. Izvezla su 482.9 odnosno 0.07% otpada, dok su ostale količine (28,873.2 tona, to jest 4.17% otpada) predate drugim preduzećima u Crnoj Gori.

Tabela 27. Tokovi upravljanja otpadom u industrijskim preduzećima, 2022 (u tonama)

	Sopstvena prerada i zbrinjavanje	Privremeno skladištenje	Predato drugom preduzeću u CG	Izvezeno iz CG	Ukupno
Neopasni otpad	343,528.5	48,091.7	28,283.8	475.6	420,379.6
Opasni otpad	266,181.6	5,243.8	589.4	7.3	272,022.1
UKUPNO	609,710.1	53,335.5	28,873.2	482.9	692,401.7

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 2016-2023) odnose se na otpad sakupljen od strane onih proizvođača ovog otpada čiji je osnivač Ministarstvo zdravlja, to jest: 18 domova zdravlja, 7 opštih bolnica, 3 specijalne bolnice, Klinički centar CG, Zavod za hitnu medicinsku pomoć, Zavod za transfuziju krvi, Institut za javno zdravlje i apotekarske ustanove “Montefarm”.

Tabela 28. Količine generisanog medicinskog otpada, 2016-2023

Godina	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
Zdravstvene ustanove čiji je osnivač Ministarstvo zdravlja	426,42	403,88	382,58	414,70	478,34	621,97	442,983	489,249.21
Privatne zdravstvene ustanove	--	--	18,30	20,70	35	--	--	---
Ukupno (tona):	426,42	403,88	400,88	435,40	513,34	621,967	442,983	489,249.21

U 2023.godini je primjetan rast u količinama generisanog medicinskog otpada u odnosu na prethodnu godinu.

Proizvedeno je 489,249.21 tone medicinskog otpada, što je 9,45% više u odnosu na prethodnu godinu, od čega je 98,3% (oštri instrumenti, infektivni i potencijalno infektivni otpad) predato postrojenjima za obradu medicinskog otpada.

Tabela 29. Količine generisanog otpada 2023.godina- JZU (javne zdravstvene ustanove)

JZ USTANOVE	ZBIRNO	Miješani KO	Infektivni otpad	Potencijalno infektivni otpad	Oštri predmeti	Hem. haz. otpad	Farm. otpad	Patoan. otpad	Cito. otpad i lijekovi	Otp. sa visokim sadržajem TM	Ostale vrste otpada
DZ Andrijevića	605.20	129.00	223.10	176.30	76.80	-	-	-	-	-	-
DZ Bar	4,467.80		4,297.90		169.90	-	-	-	-	-	-
DZ Berane	1,495.90		1,478.40			-	-	-	-	17.50	-
DZ Bijelo Polje	11,548.40	8,481.00	2,091.40	804.20	171.80	-	-	-	-	-	-
DZ Budva	5,999.99		2,499.75	1,274.24	1,617.50	-	-	-	-	-	608.50
DZ Cetinje	1,382.70		1,382.70			-	-	-	-	-	-
DZ Danilovgrad	1,305.40		1,041.10		264.30	-	-	-	-	-	-
DZ Herceg Novi	5,562.30		4,821.60		740.70	-	-	-	-	-	-
DZ Kolašin	691.90		381.50	168.00	142.40	-	-	-	-	-	-
Dom zdravlja Kotor	3,324.38		2,855.18		219.20	-	250.00	-	-	-	-

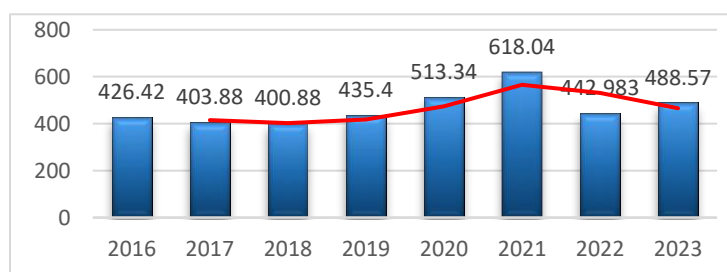
Dom zdravlja Mojkovac	926.80		682.20	135.10	109.50	-	-	-	-	-	-
Dom zdravlja Nikšić	3,606.90		3,426.80		180.10	-	-	-	-	-	-
Dom zdravlja Plav	1,662.00		1,048.10	387.00	226.90	-	-	-	-	-	-
Dom zdravlja Pljevlja	1,668.70		1,127.30	436.70	104.70	-	-	-	-	-	-
Dom zdravlja Podgorica	22,832.71		19,042.86		3,701.05	-	21.15	-	52.15	-	20.50
Dom zdravlja Rožaje	2,346.10		1,600.10	589.10	156.90	-	-	-	-	-	-
Dom zdravlja Tivat	1,530.10		1,267.10	118.20	144.80	-	-	-	-	-	-
Dom zdravlja Ulcinj	1,897.10		1,897.10			-	-	-	-	-	-
Institut za javno zdravlje	10,648.15		10,244.40		104.05	272.7	-	-	-	-	27.00
Klinički centar Crne Gore	222,450.80		16,226.20	196,202.30	4,955.30		-	4,000	1,067.00	-	-
Montefarm	994.30	597.00					397.30	-	-	-	-
Opšta bolnica Bar	19,339.35		10,027.50		603.35	-	-	338.50	-	-	11,640.0
Opšta bolnica Berane	44,394.00	7,820.00	30,442.50	5,322.30	624.90	-	4.00	180.30	-	-	-
Opšta bolnica Bijelo Polje	29,212.30	20,826.00	6,740.10	1,179.10	467.10	-	-	-	-	-	-
Opšta bolnica Cetinje	5,001.40		4,284.40		717.00	-	-	-	-	-	-
Opšta bolnica Kotor	9,326.80		8,267.30		354.50	-	-	705.00	-	-	-
Opšta bolnica Nikšić	8,316.63		7,333.86		982.77	-	-	-	-	-	-
Opšta bolnica Pljevlja	11,442.60		9,596.20	1,353.40	493.00	-	-	-	-	-	-
Specijalna bolnica Brezovik	41,046.30	36,900.00	2,908.90	44.50	152.20	-	-	-	1,046.7	-	-
Specijalna bolnica Dobrota	336.40		297.00		39.40	-	-	-	-	-	-

Specijalna Bolnica Risan	4,648.10		4,300.10		348.00	-	-	-	-	-	-
ZHMP	4,988.50		1,914.10	130.20	181.10	-	-	-	-	-	-
ZTK	4,249.20		4,028.30	169.50	51.40	-	-	-	-	-	-
UKUPNO	489,249.21	74,753	167,775.05	208,490.14	18,100.62	272.7	672.45	5,223.8	2,165.85	17.5	12,296.

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 30.

Tabela 30. Medicinski otpad iz zdravstvenih ustanova čiji je osnivač Ministarstvo zdravlja, po vrstama, 2016-2023

Za zdravstvene ustanove čiji je osnivač Ministarstvo zdravlja								
Vrsta otpada	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023
18 01 01 oštri instrumenti								
18 01 03*	420,6	397,7	373,3	396,7	466,1	615,0	442,9	480,5
18 01 04 potencijalno infektivni otpad								
18 01 02 - patoanatomski otpad	5,82	6,18	9,28	5,22	8,89	3,04	---	5,22
18 01 08* citotoksični otpad	--	--		- 16 ²	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



Grafikon 74. Godišnje količine proizvedenog medicinskog otpada, 2016-2023



Prekogranično kretanje otpada

(izvor: Agencija za zaštitu životne sredine)

U skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom („Sl. list CG“, br. 034/24 od 12.04.2024), 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 2023. godini, Agencija za zaštitu životne sredine je sprovela 311 upravnih postupaka, od čega je:

- 8 rešenja za preradu otpada,
- 129 dozvola za tranzit i uvoz neopasnog otpada,
- 9 rešenja za upis preduzeća u registar sakupljača (prevoznika otpada),
- 6 rešenja za upis preduzeća u registar trgovaca,
- 7 rešenja za upis preduzeća u registar izvoznika neopasnog otpada,
- 79 saglasnosti na planove upravljanja otpadom proizvođača otpada,
- 63 rešenja o odbijanju zahtjeva,
- 10 dozvola za izvoz opasnog otpada

U skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom („Sl. list CG“, br. 064/11, 039/16, 34/24) i zahtjevima Bazelske konvencije o kontroli prekograničnog kretanja opasnog otpada i njegovog odlaganja, opasni otpad se izvozi iz Crne Gore. U 2023. godini, Agencija za zaštitu životne sredine izdala je 10 dozvola za izvoz opasnog otpada. Iste su se odnosile na izvoz 55 620 tona opasnog otpada, navedenog po vrstama u Tabeli 31.

Tabela 31. Vrste i količina opasnog otpada za čiji izvoz je Agencija za zaštitu životne sredine izdala dozvole u 2023. godini

2023	Vrsta otpada	Oznaka prema Bazelskoj konvenciji	Naziv firme Opština	Br. dozvola	Količina (t)
16 05 06*	Laboratorijske hemikalije koje se sastoje ili sadrže opasne supstance, uključujući smješe laboratorijskih hemikalija	A 4140	„Hemosan“ Bar	1	100
16 06 01*	Olovne baterije	A 1160	„SS ALGA“ Nikšić	1	1 900
13 02 05*	Mineralna nehlorovana motorna ulja, ulja za mjenjače i podmazivanje	A 3020	„MATEJ“ Cetinje	1	100
			„Hemosan“ Bar	1	500
19 12 11*	Ostali otpad (uključujući smješu materijala) od		„Hemosan“ Bar	1	700

	mehaničkog tretmana otpada koji sadrži opasne supstance				
06 04 05* 07 04 13* 14 06 02* 14 06 03* 16 05 06* 16 05 07* 16 05 08* 16 05 09* 18 01 06* 20 01 14* 20 01 15*	Otpada koji se sastoji od ili sadrži hemikalije koje nisu izrađene po specifikaciji ili im je prošao rok trajanja, a koje odgovaraju kategorijama iz Aneksa I i ispoljavaju opasna svojstva iz Aneksa III Bazelske konvencije	A 4140	„Hemosan“ Bar	1	50
17 05 03*	Otpad, materije i predmeti koji sadrže, sastoje se od ili su kontaminirani polihlorisanim bifenilom (PCB), polihlorisanim terfenilom (PCT), polihlorisanim naftalenom (PCN) ili polibromiranim bifenilom (PBB) ili bilo kojim drugim polibromiranim analogima tih hemijskih jedinjenja u koncentraciji višoj od 50 mg/kg	A 3180	„Hemosan“ Bar	1	2000
	Zemljište i kamen koji sadrži opasne supstance		„VALGO MONTENEGRO“ Podgorica	1	50 000
15 01 10*	Ambalaža koja sadrži ostatke opasnih supstanci ili je kontaminirana opasnim supstancama	A 4130	„VALGO MONTENEGRO“ Podgorica	1	250
- 13 03 01*	- Ulja za izolaciju i prenos toplote koja sadrže PCB -	A 3180	„Hemosan“ Bar	1	20
UKUPNO:				8	55 620
2023	Naziv firme	Kataloška šifra vrste otpada		Opština	
	D.O.O. „EKO MODUS“	16 02 09*		Budva	
	D.O.O. „HEMOSAN“	16 02 09*		Bar	
	D.O.O. „ŠTIT COMPANY“	16 02 13*		Nikšić	
		16 02 14			
		16 02 15*			

Tabela 32. Spisak privrednih subjekata koji su pribavili dozvolu za preradu električnog i elektronskog otpada u 2023. godini

Infrastruktura u oblasti upravljanja otpadom

(izvor: Ministarstvo ekologije, prostornog planiranja i urbanizma)

Postojeća infrastruktura u oblasti upravljanja otpadom u Crnoj Gori odnosi se na:

- regionalne deponije neopasnog otpada u Podgorici i Baru,
- reciklažne centre u Podgorici, Herceg Novom, Kotoru i Žabljaku,
- postrojenja za obradu otpadnih vozila u Podgorici (1), Beranama (1) i Nikšiću (3),
- transfer stanice u Kotoru, Herceg Novom i Mojkovcu, Petnjica,
- reciklažna dvorišta: Podgorica (6), Herceg Novi (1), Kotor (1), Budva (1) i Mojkovac (1),
Plav (1), Petnjica (1),
- postrojenja za obradu medicinskog otpada u Podgorici (1) i Beranama (1),
- postrojenje za obradu električnog i elektronskog otpada u Baru i Nikšiću.

U okviru regionalne deponije "Livade" u Podgorici, prošireni su kapaciteti za odlaganje neopasnog otpada (izgradnjom četvrte sanitarne kade) kapaciteta 80 000 tona komunalnog otpada na godišnjem nivou. Postrojenje za prečišćavanje procjednih voda, koje je pušteno u rad 2018. godine je operativno.

Završena je interna saobraćajnica dužine 750m, kao pristupni put kamionima koji vrše odlaganje otpada na sanitarnoj kadi 4. Strateškim planom je predviđeno da ova saobraćajnica bude pristup i sanitarnim kadama 5 i 6, čija je gradnja planirana u budućnosti.

Radna jedinica (prijem, sortiranje, obrada ambalažnog otpada) koja obavlja poslove sortiranja, baliranja i odlaganja otpada na za to predviđena mjesta, sada na raspolaganju ima 2 kamiona, 2 viljuškara i 2 kombija (za prikupljanje ambalažnog materijala od fizičkih i pravnih lica), kao i novu savremenu vertikalnu presu koja doprinosi bržem i lakšem obavljanju radnih aktivnosti oko baliranja ambalažnog materijala.

Realizovana je investicija koja se odnosi na čišćenje prostora koje je predviđeno za gradnju sanitarne kade 5, gdje su odstranjeni nagomilani slojevi starog otpada sa nekadašnjeg smetlišta (otpad koji se decenijama stvarao na lokaciji sadašnje deponije). Očišćeno je 58,000m³ otpada, čime je za buduće iskope osposobljen prostor veličine 24,000m².



Slika 22. Sanitarna kada 4 (Izvor: Deponija „Livade“)



Slika 23. Uređenje terena za kadu 5 (Izvor: Deponija „Livade“)

U toku 2023. godine deponija je, u cilju efikasnog tretmana komunalnog otpada na sanitarnoj kadi, nabavila specijalizovanu mašinu buldožer CATERPILLAR D6GC.

Nabavljena je drobilica za tretman kabastog i građevinskog otpada (2024. godine).

Ugovorena je nabavka kompaktora, koji se stići do kraja 2024. godine

U planu za 2024. godinu, je predviđeno sledeće:

- Studija izvodljivosti za kogeneracijsko postrojenje;
- Proizvodnja električne i toplotne energije (WASTE TO ENERGY);
- Izrada studije isplativosti izgradnje postrojenja za valorizaciju građevinskog otpada;
- Izrada studije isplativosti izgradnje postrojenja za valorizaciju kabastog otpada;
- Izrada studije isplativosti izgradnje postrojenja za prepadu automobilskih guma;
- Izrada studije isplativosti izgradnje postrojenja za preradu električnog i elektronskog otpada.

U toku je aktivnost koja se odnosi na prikupljanje staklene ambalaže iz ugostiteljskih objekata na teritoriji Glavnog grada.

Sanacija neuređenih odlagališta otpada

(izvor: Ministarstvo ekologije, održivog razvoja i razvoja sjevera)

Tokom poslednjih godina, izvršene su sanacije velikih neuređenih odlagališta otpada u Crnoj Gori kao što su:

- “Čarkovo polje”, u opštini Žabljak (krajem 2017. godine),
- “Vrtijeljka”, u opštini Cetinje (u junu 2018. godine),
- “Vasove vode”, u opštini Berane (krajem oktobra 2018. godine),
- “Zauglina”, u opštini Šavnik (krajem oktobra 2018. godine) i
- “Komorača”, na području opštine Plav (krajem 2019. godine).

Završena je revizija Glavnog projekta za sanaciju privremenog odlagališta komunalnog otpada na lokaciji „Zakršnica“, na teritoriji opštine Mojkovac.

Realizovani su sledeći projekti:

- Izgrađena je druge faze regionalnog vodovodnog sistema na dionici od Prekidne komore ”Prijevor“ do Lastve Grbaljske, u dužini od cca 2,2 km;
- Završena je izgradnja sistema za tretman komunalnih otpadnih voda u Andrijevici, sa sistemom za tretman mulja;
- Završena je izgradnja sistema za tretman komunalnih otpadnih voda u Petnjici, sa sistemom za tretman mulja;
- Dobijena je upotrebna dozvola za Izgradnju postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda u Pljevljima;
- „Upravljanje industrijskim otpadom i čišćenje“ je realizovan u saradnji sa Svjetskom bankom. Kroz projekat su realizovani radovi na remedijaciji flotacionog jalovišta „Gradac“ i na odlagalištu pepela i šljake „Maljevac“ i sav grit izvezen je sa lokacije brodogradilišta Bijela.
- Kroz IPA projekat „Podrška pripremi projekata za sektor životne sredine i klimatskih promjena, Crna Gora“, obezbijeđeno je jedanaest presa za baliranje otpada, 38 kontejnera zapremine 5m³ i 1209 kontejnera od 1,1m³, za sve opštine u Crnoj Gori.

Projekti koji su u toku:

- Izgradnja druge faze regionalnog vodovodnog sistema na dionici od Lastve Grbaljske do Tivta, u dužini od 14 km. Projekat se realizuje u saradnji sa Upravom za saobraćaj koja izvodi radove na bulevaru Budva – Tivat. Cjevovod će biti postavljen u trupu budućeg bulevara koji se gradi na navedenoj relaciji;
- Započete su aktivnosti (odabran je najpovoljniji ponuđač) za izgradnju kolektorskog sistema za Risan i Perast;
- U toku je izrada glavnog projekta Sistema za prečišćavanje otpadnih voda (potpisan je izvođački ugovor sa turskom kompanijom KUZUALKATAS) sa uklanjanjem nutrijenata, kapaciteta 237.800 EŠ, postrojenje za tretiranje kanalizacionog mulja, sa digestijom mulja i upotrebom biogasa za energiju i proizvodnju toplote i postrojenje za spaljivanje kanalizacionog mulja – do 17.000 tona godišnje. Nastavljene su aktivnosti na izgradnji kolektorskog sistema u Podgorici;

- U Ulcinju se realizuje projekat izgradnje vodovodne i kanalizacione mreže. Potpisan je ugovor sa izvođačem radova;
- Izgradnja kanalizacione mreže za četiri naselja u opštini Ulcinj – Kodra, Totoši, Bratica I Donja Gora;
- Izgradnja sistema za prečišćavanje otpadnih voda u opštini Bijelo Polje – raspisan je poziv za pretkvalifikaciju;
- U okviru projekta „Upravljanje industrijskim otpadom i čišćenje“ urađena je tehnička dokumentacija za remedijaciju bazena crvenog mulja i deponiju čvrstog otpada koje se nalaze na lokaciji KAP-a;
- U toku je sanacija neuređenog odlagališta Zakršnica u Mojkovcu;
- Državnim planom upravljanja otpadom i Nacrtom novog Državnog plana, na teritoriji opštine Bijelo Polje predviđen je Regionalni centar za upravljanjem otpadom za sjevernu regiju Crne Gore. U proceduri je stvaranje uslova za izradu tehničke dokumentacije (Studije izbora lokacije); U toku je realizacija projekta izgradnje Regionalnog centra za upravljanje otpadom u Nikšiću. U proceduri je stvaranje uslova za izradu tehničke dokumentacije (Studije izbora lokacije).

(izvor: Ministarstvo ekologije, održivog razvoja i razvoja sjevera - IZVJEŠTAJ O RADU MINISTARSTVA EKOLOGIJE, ODRŽIVOG RAZVOJA I RAZVOJA SJEVERA za period 01.01-31.10.2023. godine, predlogom prioriteta za 2024. godinu, iz nadležnosti ovog Ministarstva Novembar, 2023. godina).

Tabela 33. Upravljanje komunalnim otpadom u 2022. 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.	Andrijevića			286								286
2.	Bar	24.962			241				3.348	913		29.464
3.	Berane (80,31%)			7.330								7.330
4.	B. Polje			12.324								12.324
5.	Budva	23.778			475							24.253
6.	Podgorica (93,5%)		66.178		1.326	240		103	9.004	9.172		86.023
7.	Danilovgrad		4.065							1.300		5.365
8.	Žabljak			1.550								1.550
9.	Kolašin			1.550	30	20		150				1.750
10.	Kotor	15.167			536	177	268	10	1.638	930		18.726
11.	Mojkovac			1.947				60				2.007
12.	Nikšić										28.000	28.000
13.	Plav (70%)			680								680
13A	Gusinje (30%)			225								225
14.	Pljevlja			7.803								7.803
15.	Plužine		501									501
16.	Cetinje		5.078									5.078
17.	Rožaje			6.496								6.496
18.	Tivat	6.305			195	17			2.450	3.235		12.202
19.	Ulcinj	13.947										13.947
20.	H.Novi			21.857	618			13	912	407		23.807
21.	Šavnik		250									250

22.	Petnjica (19,69%)			268								268
23.	Tuzi (6,5% 12.096)		3.742									3.742
	UKUPNO	84.157	79.814	62.316	3.421	454	268	336	17.352	16.512	28.000	292.077
		163.971			4.143							
					4.479							
					38.343							

U Crnoj Gori se bilježi porast broja neuređenih odlagališta. U Tabeli 17. dat je popis neuređenih odlagališta za 2022. godinu sa podacima o lokacijama, opisom otpada i procjenama količina otpada. Popis je uređen na osnovu podataka dobijenih od lokalnih uprava.

Tabela 34. *Popis neuređenih odlagališta sa podacima o lokacijama, opisom otpada i procjenama količina otpada.*

JLS	Lokacija	Opis otpada	Količina otpa (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 Zabrdje	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.	Tudemili kod spomenika	Miješani komunalni i građevinski	100	16.
6.	Zabes – Virpazar kod kamenoloma	Miješani komunalni	100	17.
7.	Sveti Ivan	Miješani komunalni	200	18.
8.	Iliino – Rijeka Željeznica	Građevinski	100	19.
9.	Stegvaš – Ostros	Miješani komunalni	100	20.
11.	Bukovik – kod magistarle	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	Miješani komunalni	100	23.
2.	BE-Andrijevice Musića luka	Građevinski otpad	600	24.

3.	MZ Pješča obilaznica sportsko igralište	Miješani komunalni i građevinski	60	25.
4.	MZ Pješča 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 kuće S.Mitrovića	Miješani komunalni i građevinski	30	29.
8.	Obilaznica nekadašnji parking Šuntić	Miješani 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 Pješča Bogavsko brdo	Miješani komunalni i građevinski	10	35.
14.	MZ Pješča na pisti iznad stare pilane Bazen	Miješani komunalni i građevinski	20	36.
15.	MZ Pješča na pisti pored kuće Pajkovića	Miješani komunalni i građevinski	50	37.
16.	Vinicka stari put BE-Andrijevića	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 Linskog mosta put Harema	Miješani komunalni i građevinski	20	42.
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 građevinski	20	46.
25.	Donja Ržanica Pobljenici kod Baze	Miješani 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 Božovićima	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 Drobnyački 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 Čehotine u Bliškovu	Miješani komunalni	25	63.
2.	Vergaševići	Miješani komunalni	5	64.
3.	Kovren kod skretanja ka Vergaševićima	Miješani komunalni	12	65.
4.	Pavino polje - pored mosta na Grabskoj rijeci	Miješani 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.
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 Ljubovidi	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.
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.
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.	Prijelozci 1	Mješani komunalni	15	156.
95.	Prijelozci 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-Očinići 600 od magistralnog puta	Mješani komunalni	10	172.
	2.	CT-Obzovica skretnica za Prekornicu	Mješani komunalni	8	173.
	3.	Obzovica-Prekornica 3 neuređ odlagališta, na 50m, na 100m i 150m od skretanja	Neopasni građevinski otpad	20	174.
	4.	CT-Uličići skretanje za Bokovo	Neopasni građevinski otpad	12	175.
	5.	Uličići-Rijeka Crnojevića Očevići	Mješani komunalni i građevinski	8	176.
	6.	Rijeka Crnojevića preko puta Ribarstva	Neopasni građevinski otpad	6	177.
	7.	Carev laz-Rvaši preko puta spomenika	Mješani komunalni i građevinski	6	178.
	8.	Carev laz-Gnjijevi do 1km od ulaza u selo	Mješani komunalni i građevinski	10	179.
	9.	Carev laz-Dodoši poslije skretanja za Kraće do	Mješani komunalni i građevinski	6	180.
	10.	Meterizi Šitari 8km od Meteriza	Neopasni građevinski otpad	8	181.
	11.	CT-Čekanje Njeguši deponija Vrba	Mješani komunalni i građevinski	25	182.
-	12.	CT-Čekanje 8km od CT iza vode Laza Andrijina	Mješani komunalni i građevinski	20	183.
	8.	CT-Čekanje Resna, na 11km - Starac	Mješani komunalni	4	184.
	9.	CT-Čeklići ulaz u Vojkoviće	Mješani komunalni	2	185.
	10.	CT-Čekanje Resna na 18km	Mješani komunalni	6	186.
	11.	CT-Resna	Mješani komunalni	7	187.
	12.	CT-Trešnjevo Trešnjevo kod trafostanice	Neopasni građevinski otpad	3	188.
	13.	CT-Trešnjevo Grahovo na 3km od Trešnjeva	Mješani komunalni i građevinski	15	189.
	14.	CT-Velestovo Raičev krš i Bobin keš	Mješani komunalni i građevinski	7	190.
	15.	CT-Čevo-Bijele poljane Čumanovice	Mješani komunalni i građevinski	11	191.

-					
	7.				-
	DANILOVGRAD				
-	1.	Klikovače 2 lokacije u blizini želj stanice u Spuzu	Mješani komunalni i građevinski	50	192.
	2.	Bogićevići	Mješani komunalni i građevinski	50	193.
	8. GUSINJE				-
	1.	Korito Vusanjskog potoka	Miješani komunalni	1,5	194.
	2.	Izbjegličko naselje u Gusinju	Miješani komunalni	3	195.
-	3.	Korito rijeke Ljuče	Miješani komunalni i građevinski	3	196.
	4.	Korito potoka Martinoviće	Miješani komunalni	2,5	197.
	5.	Korito rijeke Grnčar	Miješani komunalni otpad	25 000	198.
	9. H NOVI				-
	1.	Žvinje-Igalo	Mješani komunalni i građevinski	1 500	199.
	2.	Sutorinska rijeka -Igalo	Mješani komunalni i građevinski	150 000	200.
-	3.	Ubli kod motela Borići-Kameno	Mješani komunalni i građevinski	200	201.
	4.	Dizdarica selo Ubli	Mješani komunalni i građevinski	800	202.
	5.	Ul. Manastirska H Novi	Mješani komunalni i građevinski	300	203.
	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	204.
	2.	Regionalni put Kotor – Njeguši, prije 10 krivine		50	205.
	3.	Lokalni put ka Mircu, III krivina od skretanja sa regionalnog puta Kotor – Njeguši ka Mircu	Mješani komunalni,	150	206.
	4.	Lokalni put ka Mircu, oko Tvrđave na Goraždu – Mirac	Mješani komunalni,	50	207.
-	5.	Lok. put ka Vrmcu, prva oštra krivina ka Vrmcu	Zemlja sa kamenom	100	208.
	6.	Trojica, III krivina na starom putu KO – Trojica	Mješoviti komunalni i građev. otpad		209.
	7.	Privredna zona, “Stara deponija“ Javnog komunalnog preduzeća Kotor čija je sanacija u toku	Mješoviti komunalni i građevinski otpad	3 000	210.
	8.	Privredna zona, “Nova deponija“ šuta i kabastog otpada Javnog komunalnog preduzeća Kotor	Mješoviti komunalni i građevinski otpad		211.
	9.	Gornji i Donji Grbalj, ispod mosta u Nalježićima	Mješani komunalni,		212.

10.	Gornji i Donji Grbalj, Raskrsnica za izvor Grbalj – Pobrđe	Mješani komunalni,		213.
11.	Gornji i Donji Grbalj, ispod Majdana – Pobrđe	Mješani komunalni, staro željezo		214.
12.	Magistralni put Lipci – Knež Laz	Sitni pijesak		215.
13.	Mag. put Lipci – Knež Laz, desno od mag. puta Lipci –Knež Laz, a naspram lokalnog puta Poljica	Mješani komunalni i građevinski		216.
14.	Magistralni put Lipci–Knež Laz, Metkova voda I	Mješani komunalni i građevinski		217.
15.	Magistralni put Lipci–Knež Laz, Metkova voda II	Mješ. komunalni otpad		218.
16.	Stari put Risan – NK, kod Peliničkog mosta	Otpadne gume		219.
17.	Stari put Risan – Nikšić, Smokovac	Građevinski šut, zemlja sa kamenom		220.
18.	Stari put Risan – Nikšić, iznad Smokovca	Različite vrste otpada	100	221.
19.	Stari put Risan – Nikšić, nakon najveće deponije na Smokovcu i dvije manje	Različite vrste otpada	20	222.
20.	Stari put Risan – Nikšić, kod bivšeg spomenika Lazović, desna krivina	Mješani komunalni, građevinski otpad	100	223.
11. KOLAŠIN				-
1.	Odlagalište u mjestu Bakovići	Mješ.komunalni, građevinski i drvni	300	224.
2.	Industrijska zona Bakovići	Drvni otpad	80	225.
3.	Naselje Rovačko Trebiljevo	Miješa.komunalni	80	226.
4.	Naselje Sjerogošte	Miješa.komunalni	50	227.
5.	Naselje Lipovo,	Komunalni otpad	50	228.
6.	Uz Lokalni put Mateševo - Jabuka,	Komunalni otpad	30	229.
7.	Uz lokalni put ka ski centru Jezerine-KO 1450	Komunalni otpad	30	230.
				-
12. MOJKOVAC				-
1.	Podbišće	Miješani komunalni i građevinski	6	231.
2.	Stevanovac 1	Miješani komunalni i građevinski	20	232.
3.	Stevanovac 2	Miješani komunalni i građevinski	15	233.
4.	Stevanovac 3	Miješani komunalni i građevinski	10	234.
5.	Juškovac potok	Miješani komunalni i građevinski	10	235.
6.	Polja – Most Baltića	Miješani komunalni i građevinski	10	236.
7.	Lazina	Miješani komunalni i građevinski	7	237.

13. NIKŠIĆ				-
1.	Mislov do, Budoš, gradsko smetlište	Miješani komunalni i građevinski	300 000 t	238.
2.	Halda, naselje Rubeža	Industrijski otpad	600 000 t	239.
3.	Naselje „Zverinjak“ Humci	Miješani komunalni i građevinski	100	240.
4.	Naselje „B. Tomović“ Humci	Miješani komunalni i građevinski	100	241.
5.	Obala rijeke Gračanice	Miješani komunalni i građevinski	1 500	242.
6.	Obala rijeke Bistrice	Miješani komunalni i građevinski	500	243.
7.	Obala rijeke Mrkošice	Miješani komunalni i građevinski	500	244.
8.	Studenačke glavice-Sarajevski put, Stara Varoš	Miješani komunalni i građevinski	50	245.
9.	Grahovo	Miješani komunalni i građevinski	100	246.
10.	Lokacija između Gitanes petrola i Neckoma na Podgoričkom putu, Straševina	Miješani komunalni i građevinski	1 000	247.
11.	Kapino polje, Poljica	Miješani komunalni i građevinski	1 000	248.
12.	Riđani, Poljica	Miješani komunalni i građevinski	5 000	249.
14. PODGORICA				
	Nijesu dostavljeni podaci iz Glavnog grada o postojećim neuređenim odlagalištima!			
15. PLAV				
1.	Liješće	Mješani komunalni i građevinski	15	250.
2.	Đuliće	Mješani komunalni i građevinski	20	251.
3.	Vardište	Mješani komunalni i građevinski	25	252.
4.	Komarača	Mješani komunalni i građevinski	30	253.
5.	Kraljevac	Mješani komunalni i građevinski	10	254.
6.	Murino pored groblja	Mješani komunalni i građevinski	20	255.
7.	Lugovi	Mješani komunalni i građevinski	10	256.
8.	Gornja Rženica	Mješani komunalni i građevinski	10	257.
9.	Kruševo	Mješani komunalni i građevinski	10	258.

16. PLUŽINE				
1.	Stabna-Orah kod kuće Panta Golubovića	Mješani komunalni	10	259.
2.	Selo Orah na raskrsnici	Mješani komunalni	15	260.
3.	Selo Orah preko puta kuće Nenada Golubovića	Miješani komunalni	5	261.
4.	Ljuti na putu Plužine - Smriječno	Mješani komunalni	5	262.
5.	Na mostu braće Gagovića	Mješani komunalni	5	263.
6.	Plužine-Dubljevići 2km od mosta braće Gagovića	Miješani komunalni i građevinski	5	264.
7.	Plužine-Dubljevići selo Dubljevići	Mješani komunalni	5	265.
8.	Plužine-Bezujе selo Bezujе	Mješani komunalni	5	266.
9.	Plužine-Nedajno na raskrsnici Nedajno	Mješani komunalni	5	267.
10.	Plužine-Mratinje na ulazu u selo Mratinje	Mješani komunalni	5	268.
11.	Donja Brezna pilana Brezna	Drvni otpad	350 0	269.
12.	Plužine-Seoca	Mješani komunalni	5	270.
13.	Rudina	Mješani komunalni	5	271.
17. PETNJICA				
1.	MZ Petnjica, Dijelovi	Mješani komunalni	30	272.
2.	MZ Petnjica, Hodrovica	Mješani komunalni	50	273.
3.	MZ Petnjica, Kofiljenik	Mješani komunalni	20	274.
4.	MZ Petnjica, Pecko	Mješani komunalni	5	275.
5.	MZ Petnjica, Mackovica 1	Mješani komunalni	5	276.
6.	MZ Petnjica, Mačkovica 2	Mješani komunalni	5	277.
7.	MZ Petnjica, Brod	Mješani komunalni	10	278.
8.	MZ Tucanje, Vranjaci	Mješani komunalni	2	279.
9.	MZ Tucanje, Potoci	Mješani komunalni	3	280.
10.	MZ Bor, Glavica	Mješani komunalni	20	281.
11.	MZ Sbor, Cvenjača	Mješani komunalni	5	282.
12.	MZ Sbor, pored škole	Mješani komunalni	10	283.
13.	MZ Sbor, Zavoji	Mješani komunalni	5	284.
14.	MZ Sbor, Sadrigaće	Mješani komunalni	5	285.
15.	MZ Sbor, Komarev laz	Mješani komunalni	5	286.
16.	MZ Vrbica, Lazovi	Mješani komunalni	3	287.
17.	MZ Vrbica, Ravnogorska rijeka	Mješani komunalni	5	288.
18.	MZ Vrbica, Hrašće	Mješani komunalni	10	289.
19.	MZ Vrbica, Orahovački potok	Mješani komunalni	3	290.
20.	MZ Trpeze, Livadak	Mješani komunalni	5	291.
21.	MZ Trpeze, Šume	Mješani komunalni	5	292.
22.	MZ Trpeze, Treški potok	Mješani komunalni	5	293.
23.	MZ Kalica, pored regional. puta	Mješani komunalni	7	294.
24.	MZ Kalica, pored škole	Mješani komunalni	5	295.
25.	MZ Javorovača, Izlasci	Mješani komunalni	5	296.
26.	MZ Javorovača, Kleča	Mješani komunalni	5	297.
27.	MZ Javorovača, Mali do	Mješani komunalni	5	298.

28.	MZ Javorovača, Kočanska krivina	Mješani komunalni	5	299.
29.	MZ Kruščica, Čuka 1	Mješani komunalni	5	300.
30.	MZ Kruščica, Čuka 2	Mješani komunalni	5	301.

Zaključak

Zvanični podaci i informacije u ovom dokumentu potiču sa više relevantnih adresa: Uprava za statistiku Crne Gore (Monstat), Ministarstvo zdravlja, Ministarstvo ekologije, održivog razvoja i razvoja sjevera Agencija za zaštitu životne sredine. S obzirom na izvršenu rekalkulaciju statistike otpada i objavljivanja revidirane serije podataka za period 2011-2022, Monstat-ovi poslednji zvanični podaci o otpadu odnose se na 2022. godinu.

Generisanje otpada - Prema podacima Monstat-a, tokom 2022. godine u Crnoj Gori je stvoreno 1,411,673.7 tona otpada, od čega 45,24% potiče iz sektora industrije. U odnosu na prethodnu godinu, proizvodnja otpada bilježi pad od 1,05%. Oko 20,85% od ukupne količine stvorenog otpada, tokom 2022. godine, čini opasni otpad. Skoro cjelokupna količina tog otpada (266,643.1 tona) potiče iz sektora industrije, od čega skoro cio udio (99,84%) potiče iz sektora Vađenje ruda i kamena. Ukupna količina obrađenog otpada sa izvozom u 2022. godini iznosila je 313,155.2 tona (1,94% manje u odnosu na prethodnu godinu). Od ukupno obrađene količine otpada u Crnoj Gori, 95,48% je deponovano/odloženo.

Komunalni otpad - Prema podacima Monstat-a, u 2022. godini stvoreno je 335,797.6 tona komunalnog otpada (3% više u odnosu na prethodnu godinu). Svaki stanovnik Crne Gore proizveo je prosječno 544,1 kg na godišnjem nivou, to jest 1,5 kg na dnevnom nivou. Uslugom sakupljanja otpada obuhvaćeno je 87,7% stanovništva Crne Gore (0,1% više u odnosu na prethodnu godinu). Shodno tome, sakupljeno je 314,612.4 tona odnosno 1,5 kg po glavi stanovnika dnevno (0,1% više u odnosu na prethodnu godinu). Ukupnu količinu sakupljenog komunalnog otpada čine otpad sakupljen od strane komunalnih preduzeća (314,612.4 tone), ono što su poslovni subjekti koji su upisani u Registar sakupljača otpada (koji vodi Agencija za zaštitu životne sredine) preuzeli od izvornih proizvođača otpada (6,527.1 tone), kao i sve ono što su fizička lica sama donijela direktno na deponiju.

Industrijski otpad - Prema podacima Monstat-a, u 2022. godini, u Crnoj Gori je proizvedeno 638,630.4 tona otpada iz industrije (6,46% manje u odnosu na prethodnu godinu). Najveći udio u proizvodnji otpada iz industrije pripada sektoru Vađenja ruda i kamena (42,25% - 5,85% manje u odnosu na prethodnu godinu) i sektoru Snabdijevanja električnom energijom, gasom, parom i klimatizacija (52,76% - 5,96% više u odnosu na prethodnu godinu). Skoro cjelokupna količina otpada iz industrije pripada kategoriji neopasni otpad (Prerađivačka industrija – 98,87%; Snabdijevanje električnom energijom, gasom, parom i klimatizacija 99,9%; Snabdijevanje vodom, upravljanje otpadnim vodama, kontrolisanje procesa uklanjanja otpada i slične aktivnosti – 98,97%). Od ukupne količine opasnog otpada generisanog u industriji 99,84% potiče iz sektora Vađenje ruda i kamena. Od ukupno generisanog i skladištenog otpada, industrijska preduzeća su sopstveno preradila i zbrinula 88% otpada, privremeno skladištala 7,7% i izvezla 0,07% otpada, dok su 4,17% otpada predala drugim preduzećima u Crnoj Gori.

Medicinski otpad - Prema podacima Ministarstva zdravlja, u 2023. godini primjetan je rast u količinama proizvedenog medicinskog otpada u odnosu na prethodnu godinu. Proizvedeno je 489,249.21 tona medicinskog otpada, od čega je 98,3 % (oštri instrumenti, infektivni i potencijalno infektivni otpad) predato postrojenjima za obradu medicinskog otpada.

Prekogranično kretanje otpada - Izdavanje dozvola za svaki oblik prekograničnog kretanja otpada u nadležnosti je Agencije za zaštitu životne sredine. U 2023. godini, Agencija za zaštitu životne sredine je

sprovela 311 upravnih postupaka (8 rešenja za preradu otpada, 129 dozvola za tranzit i uvoz neopasnog otpada, 9 rešenja za upis preduzeća u registar sakupljača (prevoznika otpada), 6 rešenja za upis preduzeća u registar trgovaca, 7 rešenja za upis preduzeća u registar izvoznika neopasnog otpada, 79 saglasnosti na planove upravljanja otpadom proizvođača otpada, 63 rešenja o odbijanju zahtjeva, 10 dozvola za izvoz opasnog otpada.

U skladu sa Zakonom o upravljanju otpadom („Sl. list CG“, br. 064/11, 039/16) i zahtjevima Bazelske konvencije o kontroli prekograničnog kretanja opasnog otpada i njegovog odlaganja, opasni otpad se izvozi iz Crne Gore. U 2023. godini, Agencija za zaštitu životne sredine izdala je 10 dozvola za izvoz opasnog otpada. Iste su se odnosile na izvoz 55 620 tona opasnog otpada, dok je za sakupljanje i preradu električnog otpada Agencija za zaštitu životne sredine izdala 3 dozvole.

Infrastruktura - U dijelu infrastrukture u oblasti upravljanja otpadom, Crna Gora raspolaže sa: regionalnim deponijama neopasnog otpada u Podgorici i Baru; reciklažnim centrima u Podgorici, Herceg Novom, Žablaku i Kotoru; postrojenjima za obradu otpadnih vozila u Podgorici (1), Beranama (1) i Nikšiću (3); transfer stanicama u Kotoru, Herceg Novom, Mojkovcu i Petnjici (1); reciklažnim dvorištima u Podgorici (6), Herceg Novom (1), Kotoru (1), Budvi (1), Mojkovcu (1), Plavu (1) i Petnjica (1); postrojenjem za obradu električnog i elektronskog otpada u Baru (1) i Nikšiću (2); kao i postrojenjima za obradu medicinskog otpada u Podgorici i Beranama. U okviru regionalne deponije "Livade" u Podgorici, prošireni su kapaciteti za odlaganje neopasnog otpada (izgradnjom četvrte sanitarne kade) kapaciteta 80 000 tona komunalnog otpada na godišnjem nivou. Postrojenje za prečišćavanje procjednih voda, koje je pušteno u rad 2018. godine je operativno.

Završena je interna saobraćajnica dužine 750m, kao pristupni put kamionima koji vrše odlaganje otpada na sanitarnoj kadi 4. Strateškim planom je predviđeno da ova saobraćajnica bude pristup i sanitarnim kadama 5 i 6, čija je gradnja planirana u budućnosti.

Radna jedinica (prijem, sortiranje, obrada ambalažnog otpada), na raspolaganju ima 2 kamiona, 2 viljuškara i 2 kombija, kao i novu savremenu vertikalnu presu koja doprinosi bržem i lakšem obavljanju radnih aktivnosti oko baliranja ambalažnog materijala.

Realizovana je investicija koja se odnosi na čišćenje prostora koje je predviđeno za gradnju sanitarne kade 5, gdje su odstranjeni nagomilani slojevi starog otpada sa nekadašnjeg smetlišta (otpad koji se decenijama stvarao na lokaciji sadašnje deponije).

U toku 2023. godine deponija je nabavila specijalizovanu mašinu buldožer CATERPILLAR D6GC, kao i drobilicu za tretman kabastog i građevinskog otpada (2024. godine).

Ugovorena je nabavka kompakatora, koji se stiće do kraja 2024. godine

U planu za 2024. godinu, je predviđeno sledeće: Studija izvodljivosti za kogeneracijsko postrojenje; Proizvodnja električne i toplotne energije (WASTE TO ENERGY); Izrada studije isplativosti izgradnje postrojenja za valorizaciju građevinskog otpada; Izrada studije isplativosti izgradnje postrojenja za studije isplativosti izgradnje postrojenja za valorizaciju kabastog otpada; Izrada studije isplativosti izgradnje postrojenja za prepadu automobilskih guma; Izrada studije isplativosti izgradnje postrojenja za preradu električnog i elektronskog otpada.

U toku je aktivnost koja se odnosi na prikupljanje staklene ambalaže iz ugostiteljskih objekata na teritoriji Glavnog grada.

Sanacija neuređenih odlagališta otpada u Crnoj Gori i dalje predstavlja jedan od prioritetnijih ciljeva. Nakon sanacija velikih neuređenih odlagališta kao što su "Čarkovo polje", u opštini Žabljak (krajem 2017. godine), "Vrtijeljka", u opštini Cetinje (u junu 2018. godine), "Vasove vode", u opštini Berane (krajem oktobra 2018. godine), "Zauglina", u opštini Šavnik (krajem oktobra 2018. godine) i "Komorača" u opštini

Plav (krajem 2019. godine), završena je revizija Glavnog projekta za sanaciju privremenog odlagališta komunalnog otpada na lokaciji „Zakršnica“, na teritoriji opštine Mojkovac.

Ministarstvo ekologije, održivog razvoja i razvoja sjevera je realizovalo veliki broj projekata. U daljem tekstu biće navedeni neki od njih: Izgradnja druge faze regionalnog vodovodnog sistema (od Prekidne komore „Prijedor“ do Lastve Grbaljske; Završena je izgradnja sistema za tretman komunalnih otpadnih voda sa sistemom za tretman mulja (opština Andrijevica); Završena je izgradnja sistema za tretman komunalnih otpadnih voda sa sistemom za tretman mulja (opština Petnjica); Dobijena je upotrebna dozvola za izgradnju postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda (opština Pljevlja); Kroz projekat “Upravljanje industrijskim otpadom i čišćenje”, realizovani su radovi na remedijaciji jalovišta “Gradac” i na odlagalištu šljake i pepela “Maljevac”, izvezen je sav grit sa lokacije brodogradilišta Bijela; Obezbijeđeno je 11 presa za baliranje otpada, 38 kontejnera (5m³) kao i 1209 kontejnera od 1,1m³, za sve opštine u Crnoj Gori (IPA projekat “Podrška preipremi projekata za sektor životne sreine i klimatskih promjena, Crna Gora).

U 2022. godini urađen je popis neuređenih odlagališta: Andrijevica (12), Bar (12), Berane (39), Bijelo Polje (106), Budva (3), Cetinje (15), Danilovgrad (2), Gusinje (5), Herceg Novi (5), Kotor (20), Kolašin (7), Mojkovac (7), Nikšić (12), Plav (9), Plužine (13). Petnjica (30), Pljevlja (6), Rožaje (8), Šavnik (3), Tivat (5), Ulcinj (19), Žabljak (4), dok za opštinu Podgorica nisu dostavljeni podaci.

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 RCG", br. 052/16, članovi 54, 55 i 56) dok obaveza praćenja stanja očuvanosti prirode proističe iz Zakona o zaštiti prirode ("Sl. list CG", br. 054/16). 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, članovi 54, 55 i 56);
- Zakon o zaštiti prirode ("Sl. list CG", br. 054/16, 018/19);
- 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, od 25.06.2010)
- 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 35. 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 <i>Cetacea</i> 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

U 2023 godini rađena je jedna Studija revizije i i četiri Studije zaštite i to:

1. Studija zaštite Kapetanovo i Brničko jezero
2. Studija zaštite park šume u Dulovinama u Kolašinu
3. Studija zaštite rijeke Mrtvice sa okolinom

Studija zaštite za Kapetanovo i Brničko jezero

Flora i vegetacija

Podaci o flori i vegetaciji predmetne lokacije dati su na osnovu višednevnih terenskih obilazaka koja su realizovana za potrebe ove studije

Spisak evidentiranih vaskularnih biljaka obuhvata 102 determinisana biljna taksona, pri čemu je važno istaći da na ovom području raste znatno više biljaka, ali su navedene one koje su indikatori pojedinih tipova staništa kao i prateće vrste.

Flora alga Kapetanovog jezera predstavljena je sa sedam klasa: Bacillariophyceae (65 vrsta), Chrysophyceae (2 vrste), Dinophyceae (2 vrste), Chlorophyceae (25 vrsta), Conjugatophyceae (32 vrste), Euglenophyceae (4 vrste) i Cyanophyceae (25 vrsta). U Svim analiziranim uzorcima identifikovano je 155 vrsta algi. Po bogatstvu vrsta isticale su se: Bacillariophyceae, Conjugatophyceae, Chlorophyceae i Cyanophyceae. Od 155 vrsta zabilježenih 98 vrsta bilo je novih za ovo jezero. Manitom jezeru bilo je zabilježeno osam taksonomskih grupa. Taksonomska grupa Xanthophyceae nije zabilježena u Kapetanovom jezeru. 169 vrsta nađenih u Manitom jezeru predstavljaju nove vrste. Većina navedenih taksonomskih grupa i danas je prisutna u navedena dva jezera.

Vegetacijske karakteristike:

Sliv Kapetanovog i Manitog jezera je u velikoj mjeri nepoznat za botaničku literaturu i postoje samo parcijalni podaci koji se nalaze u pojedinačnim radovima i studijama, koji su dati u popisu literature. Od biljnih vrsta koje su evidentirane tokom botaničkih istraživanja za potrebe izrade ove studije navodimo one najkarakterističnije: *Fagus sylvatica*, *Quercus cerris*, *Ostrya carpinifolia*, *Acer campestre*, *Acer pseudoplatanus*, *Carpinus betulus*, *Sambucus nigra*, *Tilia tomentosa*, *Achillea millefolium*, *Achillea abrotanoides*, *Alchemilla hoppeana*, *Armeria canescens*, *Anthyllis vulneraria*, *Salvia glutinosa*, *Mentha longifolia*, *Echium vulgare*, *Echium italicum*, *Scabiosa fumarioides*, *Colutea arborescens*, *Cardamine glauca*, *Clematis vitalba*, *Origanum vulgare*, *Teucrium montanum*, *Mycelis muralis*, *Acanthus balcanicus*, *Hedera helix*, *Mercurialis perennis*, *Stachys sylvatica*, *Cerinth glabra*, *Asplenium adiantum nigrum*, *Asplenium ruta muraria*, *Silene vulgaris*, *Saxifraga marginata*, *Potentilla caulescens*, *Arabis alpina*, *Arabis turrita*, *Lactuca perennis*, *Bellis perennis*, *Lilium martagon*, *Eupatorium cannabinum*, *Corydalis ochroleuca*, *Allium ursinum*., *Gymnadenia conopsea*., *Saxifraga crustata*, *Saxifraga rotundifolia*, *Pedicularis brachiodonta*, *Edraianthus montenegrinus*, *Corylus avellana*, *Paeonia mascula*, *Phyllitis scolopendrium*, *Polypodium vulgare*, *Dryopteris filix-mas*, *Asplenium ceterach*, *Asplenium trichomanes*, *Saxifraga rotundifolia*, *Primula veris*, *Arum maculatum*, *Geranium robertianum*, *Galanthus nivalis*, *Viola odorata*, *Erytronium dens canis*, *Potentilla micrantha*, *Rubus ulmifolius*, *Sesleria autumnalis*, *Asplenium cuneifolium*, *Hepatica triloba*, *Juniperus communis*, *Saxifraga crustata*, *Salix eleagnos*, *Helleborus purpurascens*, *Silene italica*., *Anemone apennina*, *Ranunculus bulbosus*, *Tussilago farfara*, *Hieracium plumulosum*, *Narcissus poeticus* ssp. *radiiflorus*, i druge.

Tokom botaničkih istraživanja ovog područja, posebna pažnja je posvećena endemičnim, reliktnim, rijetkim i zaštićenim biljnim vrstama crnogorske flore, a od najinteresantnijih ovom prilikom navodimo:

Asperula scutellaris, *Micromeria parviflora*, *Staphylea pinnata* L., *Edraianthus montenegrinus*, *Scabiosa fumarioides*, *Potentilla caulescens*, *Platanthera chlorantha*, *Neotia nidus-avis*, *Orchis morio*, *Gymnadenia conopsea*, *Dactylorhiza incarnata*, *Anacamptis pyramidalis* i druge.

U Kapetanovom jezeru nijesu zabilježene harofitne alge (Blaženčić J., 1990.), a od predstavnika makrofitske vegetacije registrovane su vrste: *Carex rostrata*, *Heleocharis palustris*, *Ranunculus paucistamineus*, *Potamogeton perfooiatus* i dr. Svakako najzastupljenija je vrsta *Potamogeton perfoliatus*, nalazi se uglavnom do dubine od 5 metara u pojedinim djelovima jezera, đe je dno manje više ravno ili blago nagnuto. U Manitom (Brnjičkom) jezeru makrofitska vegetacija je dobro razvijena, pogotovo u onim djelovima đe se dubina vode postepeno povećava a dno je prekriveno muljem. Takvi uslovi su posebno izraženi u istočnom i zapadnom dijelu jezera i tu pojedine močvarne i vodene biljke grade široku obalnu potkovičastu zonu. Na vlažnim livadama sa kojih se voda povlači na Manitom jezeru, kao i obližnjoj Višanjskoj bari, nalaze se populacije vrsta *Carex vesicaria* i *Veronica beccabunga*. U Manitom jezeru do dubine od 2 do 3 metra dno obrastaju rjeđe a mjestimično i gušće populacije harofita i to: *Chara delicatula* i *Chara contraria* f. *capillacea*. Ove vrste na većim dubinama smjenjuju populacijevrste *Potamogeton natans*, koja se prostire i do dubine od 5 metara. Među ovim makrofitskim biljkama mjestimično se nalaze i karakteristične vrsta *Ranunculus paucistamineus* i *Potamogeton pusillus*. U ovoj zoni fragmentarno se nalaze i vrste *Potamogeton lucens* i rjeđe i vrsta *Myriophyllum spicatum*, dok je centralni dio jezera sa maksimalnom dubinom od 9,7 metara bez makrofitske vegetacije.

Vegetacija bukovih šuma (*Fagion moesiaca* Blečić et Lakušić 70) zahvata na ovom prostoru hladnija i vlažnija staništa, od subalpinskog, preko gorskog do brdskog pojasa u podnožju Jablanovva i Brnjika, prevoja Trebiješ i spušta se neposredno iznad sela Velje Duboko. Zauzimaju male površine na ovom prostoru, jer su antropogenim uticajima pretvorene u subalpinske livade i pašnjake, koji pripadaju endemičnoj svezi **Pancicion** Lakušić 64, te nijesu došle do izražaja na karti ovog mjerila. Na blažim nagibima staništa ovih šuma, tamo gdje zemljište nije erodirano, razvile su se mezofilne livade sa Pančićijom, a na erodiranim tlima planinske rudine sa albanskom vlasuljom. Daljom degradacijom one se pretvaraju u niske šume i šikare sa crnim grabom i jesenjom šašikom i konačno u kamenjare. Crnograbove šume i šikare su pionirske zajednice koje naseljavaju pukotine stijena, sipare i kamenjare, pa su sa tog aspekta izuzetno značajne u prosecu zaustavljanja erozije tla na strmim terenima kojima obiluje ovaj prostor.

Fagetum silvaticae montenegrinum Blečić 1958. (zajednica brdske bukove šume), predstavlja zajednicu modifikovane brdske bukove šume koje se nastavljaju na pojas hrastovih šuma i prostiru se od 700m do 1.000 m nv., pa i više i nastanjuje staništa sa različitim geološkom podlogom sa pretežno ispranim tlima i veoma raznolikim ekološkim uslovima u ataru sela Velje Duboko, pa sve do prevoja Trebiješ. Dominantne vrsta u ovoj fitocenozi je *Fagus silvatica* a od drugih vrstasu prisutne: *Lonicera alpigena*, *Scilla bifolia*, *Galanthus nivalis*, *Erythronium dens canis*, *Cardamine bulbifera*, *C. enne-aphyllos*, *Euphorbia amygdalioides*, *Viola silvestris*, *Lilium martagon*, *Lathyrus vernus*, *Asperula odorata*, *Sanicula europaea*, *Doronicum columnae*, *Moehringia trinervia*, *Asarum europaeum*, *Doronicum columnae*, *Moehringia trinervia*, *Asarum europaeum*, *Polygonatum multiflorum*, *Allium ursinum*, *Mercurialis perennis*, *Aremonia agrimonioides*, *Fragaria vesca* i druge. Sa povećanjem nadmorske visine jasnije su izražene razlike u izgledu i u sastavu bukovih sastojina, đe one prelaze u asocijaciju u kojoj dominira subalpijska bukva. U slivnom području Morače i pritokama u srednjem dijelu, pa i u kanjonu Mrtvice, zapažaju se i fragmenti subasocijacije bukve i jesenje šašike (*Fagetum silvaticae seslerietosum*) koja se od tipske bukove šume razlikuje po odsustvu velikih i debelih bukovih stabala, kao i odsustvu nekih zeljastih biljaka kao npr.: *Cardamine bulbifera*, *C. enneaphyllos*, *Asperula odorata* itd., kao i prisustvu novih: *Sesleria autumnalis*, *Primula vulgaris*, *Clematis recta* i drugih.

Pinetum heldreichii mediterraneo-montanum Blečić & Lakušić 69, (zajednica u vegetaciji munikinih šuma), zahvata samo fragmente i uglavnom pojedinačna manja stabla u subalpinskom i gorskom pojasu.

Nardetum subalpinum montenegrinum Lakušić 1966. (zajednica tipca ili trave tvrdače), se javlja na većim površinama u slivu Kapetanovog i Manitog jezera na Stožcu, Bodiguzu, Brnjiku, Jablanovcu, Četkovom vrhu, Kapetanovom vrhu i drugim lokalitetima, đe se većinom javlja na jače zakisjeljenim zemljištima i

terenima sa ispašom. Ova asocijacija pripada endemičnoj jugoistočnodinarskoj svezi *Jasionion orbiculatae* Lakušić 1966. koja povezuje planinske rudine karbonatnih sa planinskim rudinama silikatnih ili kisjelih zeljastih zemljišta, tako da i ova zajednica može biti različito građena što je u skladu sa podlogom na kojoj se razvija. Na ovom području to je jedna monotona zajednica fragmentarno zastupljena i siromašna vrstama, gdje su osim dominantne vrste tipca ili trave tvrdače (*Nardus stricta*) prisutne i vrste: *Luzula campestris*, *Deschampsia flexuosa*, *Veronica officinalis*, *Briza media*, *Anthoxanthum odoratum* itd.

Oxytropidion dinaricae Lakušić 66 (zajednica rudina alpijskog pojasa sa dinarskom oštricom), ulazi u sastav vegetacija planinskih rudina na krečnjacima (*Crepidetalia dinaricae*) i obrasta najviše vrhove u slivu Kapetanovog i Manitog jezera, kao i brojne vrhove i grebene kučkih, moračkih, rovačkih i piperskih planina.

Festucion albanicae Lakušić 68 (zajednica rudina subalpinskog pojasa sa albanskom vlasuljom), ulazi u sastav vegetacija planinskih rudina na krečnjacima (*Crepidetalia dinaricae*) i obrasta najviše položaje prostora u slivu Kapetanovog i Manitog jezera, kao i vrhove i grebene kučkih, moračkih, rovačkih i piperskih planina. Rudine alpinskog pojasa su primarne i klimatogene, a subalpinskog pojasa sekundarne i antropogene, tj. nastaju nakon potiskivanja šumske vegetacije. Planinske rudine, u kojima dominiraju trave, leptirnjače, glavočike i druge hranjive, vitaminozne i ljekovite biljne vrste izgrađuju najprostranije i najkvalitetnije pašnjake za ljetnju sezonu, pa se na njima od maja do oktobra napasaju stada ovaca, krda goveda i konja. One su takođe od velikog značaja za zaštitu i razvijanje plitkih karbonatnih tala - krečnjačkih i dominantnih sirozema, organogenih, organomineralnih i brauniziranih crnica ili dolomitnih rendzina.

Polygonetum avicularis Gams 1927. syn: *Polygonetum avicularis dinaricum* Lakušić 1972. (zajednica troskota), predstavlja zajednicu ruderalne vegetacije koja je rasprostranjena u okolini Kapetanovog jezera pretežno na gaženim terenima oko puteva, uz planinske kolibe, kuće, ograde, dvorišta, po poljima, i drugim staništima gdje raste kao korov na suvom, tvrdom i mahom neplodnom tlu. Floristički ova asocijacija je veoma siromašna i izgrađuje je mali broj vrsta. Osim dominantne vrste troskota (*Polygonum aviculare*) i karakterističnih vrsta: *Plantago major*, *P. lanceolata*, *Taraxacum officinalis*, *Capsella bursa pastoris*, zastupljene su i vrste: *Cynodon dactylon*, *Trifolium repens*, *Chamomilla recutita*, *Erodium cicutarium*, *Cichorium inthybus*, *Malva silvestris*, *Daucus carota*, *Arctium minus*, *Medicago lupulina*, *Achillea millefolium*, *Sinapis arvensis*, *Hordeum murinum*, *Convolvulus arvensis* itd. Usled intenzivnog gaženja vrste ove zajednice su uglavnom razvijene kao male, niske i često polegle biljke, puzećeg rozetastog ili polurozetastog habitusa i sa raznovrsnim morfo-anatomskim prilagođenostima na nepovoljne ekološke faktore. U horološkom smislu ovu zajednicu grade takoreći samo kosmopolitske vrste, koje su uglavnom hemikriptofite i terofite.

Urtico-Sambucetum ebuli Br.-Bl. (1936.) 1952. (zajednica obične koprive i burjana), od ruderalne vegetacije na potezu od prevoja Trebiješ do sela Velje Duboko. Ova zajednica ima široko rasprostranjenje i javlja se na cijelom istraživanom području u sasvim malim fragmentima na rubovima šuma, oko ograda, zidina, kuća, štala, uz puteve i sl.. Dominantna vrsta u ovoj asocijaciji je burjan ili aptovina (*Sambucus ebulus*), koja na pojedinim mjestima gradi manje čiste sastojine, a od ostalih karakterističnih vrsta prisutne su: *Urtica dioica*, *Bromus sterillis*, *Arctium minus*, itd.. Od ostalih prateih vrsta prisutne su sledeće: *Malva silvestris*, *Srellaria media*, *Solanum nigrum*, *Lolium perenne*, *Chenopodium album*, *Marrubium vulgare*, *Conyza canadensis*, *Datura stramonium*, *Fumaria officinalis*, *Euphorbia helioscopia*, *Achillea millefolium*, *Lamium maculatum*, *Linaria vulgaris*, *Capsella bursa pastoris*, *Convolvulus arvensis*, *Myosotis silvatica*, *Dactylis glomerata*, *Plantago lanceolata*, *Cichorium inthybus*, *Salvia verticillata*, *Silene alba*, *Taraxacum officinalis* i druge. Ova zajednica se javlja pretežno na manje ili više nitrofilnim staništima koja su uglavnom plitka i pjeskovita.

Tussilaginatum farfarae Oberd. 1949. (zajednica podbjela), rasprostranjena je najčešće pored lokalnih puteva, na nasipima, odronima, utrinama a veoma je česta kao korov u njivama. Ova asocijacija je u zavisnosti od podloge i drugih ekoloških uslova različito razvijena i ima pionirski karakter u obrastanju tla i pripreme terena za rast drugih biljaka. Od karakterističkih vrsta najznačajnije su: *Tussilago farfara*,

Daucus carota, *Convolvulus arvensis*, *Taraxacum officinalis*, *Trifolium repens*, *Bromus sterillis* itd., dok su od pratećih zeljastih vrsta sa većom ili manjom stalnosti prisutne: *Lotus corniculatus*, *Linaria vulgaris*, *Plantago major*, *Plantago lanceolata*, *Cichorium inthibus*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium pratense*, *Trifolium campestre*, *Capsella bursa pastoris*, *Cynodon dactylon*, *Chenopodium album*, *Sinapis arvensis*, *Vicia grandiflora*, *Vicia sativa*, *Cirsium arvense*, *Melilotus officinalis*, *Papaver rhoeas*, *Salvia verticillata*, *Stellaria media* i druge. Iako je u okviru ove zajednice registrovan veliki broj vrsta, osim dominantne vrste *Tussilago farfara* i pomenutih karakterističnih vrsta ostale vrste - pratilice imaju malu pokrovnost, što ukazuje na nedovoljnu cenološku stabilnost ove asocijacije. S obzirom na fenološke specifičnosti edifikatorske vrste *Tussilago farfara* koja prvo cvjeta a tek naknadno razvija nadzemne vegetativne organe, ova zajednica je zanimljiva sa aspekta sezonske promjenljivosti i aspektivnosti.

Amphoricarpion bertiscei Lakušić 68, ulazi u sastav vegetacije u pukotinama stijena alpijskog, subalpijskog i gorskog pojasa. Zauzima fragmentarne prostore u obliku manjih ili većih disjunkcija. Pomenućemo samo neke rijetke vrste, kao što su: prokletijska krčagovina (*Amphoricarpus bertisceus*), crnogorski zvončac (*Edraianthus montenegrinus*), zelena ivančica (*Leucanthemum chloroticum*), i druge. U procesu singeneze vegetacija u pukotinama stijena se nastavlja na vegetaciju mahovina, zatvarajući pukotine u karstu i stvarajući prve razvojne faze zemljišta - pukotinske sirozeme i crnice, na kojima će se kasnije razvijati planinske rudine u alpskom pojasu, a u subalpskom i gorskom vegetacija subalpskih šibljaka i konačno klimatogenih šuma.

Pomenućemo vegetaciju seoskih ekosistema (strnjišta, utrine, okopavine, smetljišta, kultivirane livade i sl.), koju predstavljaju, uglavnom voćnjaci, njive i dr. vegetacija karakteristična za seoska naselja, kao i vegetacija vodenih ekosistema (Kapetanovo i Manito, Višanjnska bara, Vrela i dr.) koje obuhvataju zajednice makrofitske vegetacije, mahovina i algi.

Na obodima Kapetanovog i Manitog jezera i neposrednom okruženju nadovezuju se mezofilne livadske zajednice (sveze *Molinion coeruleae* Horv. 1949, *Calthion Tx* 1937, *Arrhenatherion elatoris* Pawl. 1928 i *Agrostion albae* Soo (1931) 1971., a zabilježeni su i fragmenti kserotermofilnih livada (klasa *Festuco-Brometea* Br.Bl. et Tx. 1943). Veoma značajni fragmenti hazmofitske vegetacije (vegetacija stijena) klase *Asplenetea trichomanis* Br. Bl. 1934. corr. Oberd. 1977, i vegetacije sipara u okviru klase *Drypetea spinosae* Quezel, 1967).

Hazmofitska vegetacija u slivu Kapetanovog i Manitog jezera je izuzetno heterogena i obuhvata sve karbonatne stijene, koje po brojnim ekološkim faktorima mogu biti potpuno različite: od stalno vlažnih do ekstremno suvih, od onih bez vaskularnih biljaka do onih koje su skoro u potpunosti obrasle, od osunčanih do zasjenjenih (sa dominacijom mahovina), koje su floristički toliko različite da pripadaju različitim klasama: *Adiantetea*, *Polypodietea* i *Asplenetea trichomanis*, a u Crnoj Gori se pominje više od 60 asocijacija. U izgradnji hazmofitske vegetacije učestvuju sljedeće vrste: *Asplenium trichomanes*, *Neckera crispa*, *Polypodium cambricum*, *Ceterach officinarum*, *Dryopteris filix-mas*, *Festuca heterophylla*, *Hedera helix*, *Sedum album* i dr, dok su od drvenastih vrsta prisutne: *Ostrya carpinifolia*, *Corylus avellana*, *Acer monspesulanum*, *Acer pseudoplatanus*, *Fagus sylvatica*, *Fraxinus ornus*, *Cornus mas*, i dr. Sastav vrsta koje obrastaju stijene: *Asplenium trichomanes*, *Festuca heterophylla*, *Saxifraga paniculata*, *Sedum album*, *Fragaria vesca*, *Clematis vitalba*, *Hepatica nobilis*, *Geranium sanguineum*, *Teucrium chamaedrys*, dok su od drvenastih i žbunastih vrsta prisutne: *Ostrya carpinifolia*, *Corylus avellana*, *Quercus cerris*, *Rosa canina* i dr.

Sipari i točila u slivu Kapetanovog i Manitog jezera zauzimaju vrlo ograničene površine i veoma su siromašni biljnim vrstama. ovaj tip staništa se nalazi u raznim fazama geo-mehaničke stabilizacije i obrastanja prirodnom vegetacijom. U izgradnji starijih stabilizovanih sipara koji su djelimično ili potpuno obrasli, učestvuju sljedeće vrste: *Corydalis ochroleuca*, *Neckera crispa*, *Ceterach officinarum*, *Stipa calamagrostis*, *Clematis vitalba*, dok su od drvenastih vrsta prisutne: *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Tilia platyphyllos* i dr. Na sjevernim stranama u izgradnji vegetacije sipara učestvuju sljedeće vrste: *Corydalis ochroleuca*, *Geranium macrorrhizum*, *Neckera crispa*, *Ceterach officinarum*, *Clematis vitalba* a od drvenastih vrsta: *Ostrya carpinifolia*, *Rhus cotinus*, *Corylus avellana* i dr.

Tokom terenskih botaničkih istraživanja sliva Kapetanovog i Manitog jezera, osim prethodno navedenih biljnih zajednica, evidentirani su i fragmenti drugih zajednica, kojima u narednim istraživanjima u cilju njihove distribucije treba posvetiti veću pažnju.

Ljekovito bilje

Prisustvo velikog broja ljekovitih biljaka u slivu Kapetanovog i Manitog jezera 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. U upotrebi preovlađuju biljke blagog dejstva, one koje sadrže etarska ulja. U kombinaciji sa drugim proizvodima, biljke se koriste za izradu melemata složenog sastava i širokog dejstva, što predstavlja viši stepen farmaceutske tehnologije korišćenja biljaka u narodnoj farmakologiji. Ljudi iz ovog kraja 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 Evrope. Na ovom području poznat je veći broj ljekovitih biljaka od kojih su najkarakterističnije: hajdučka trava (*Achillea millefolium*, *A. abrotanoides*), bijeli sljez (*Althaea officinalis*), jagorčevina (*Primula veris*), lincura (*Gentiana lutea*), 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 (*Senecio vulgaris*), gavez (*Symphytum officinale*), kamilica (*Matricaria chamomilla*), kantarion (*Hypericum perforatum*), pelin (*Artemisia vulgaris*), kopriva (*Urtica dioica*), ljubičica (*Viola odorata*), majkina dušica (*Thymus serpyllum*), maslačak (*Taraxacum officinale*), mrtva kopriva (*Lamium album*), macina trava (*Valeriana officinalis*), petrovac (*Agrimonia eupatoria*), pirevina (*Triticum repens*), plućnjak (*Pulmonaria officinalis*), podbjel (*Tussilago farfara*), podubica (*Teucrium chamaedrys*), divlji đurđevak (*Polygonatum officinale*), ranilist (*Stachys officinalis*), rastavić (*Equisetum arvense*), razgon (*Veronica officinalis*), rusomača (*Chelidonium majus*), hoću-neću (*Capsella bursa pastoris*), sunčica (*Filipendula ulmaria*), trava iva (*Teucrium montanum*), trava od srdobolje (*Potentilla tomentilla*), troskot (*Polygonum aviculare*), rosanica (*Alchemilla vulgaris*), vranilovka (*Origanum vulgare*), zdravac (*Geranium macrorrhizum*), zečja loboda (*Hieracium pilosella*), zečja stopa (*Geum urbanum*), gladiš (*Ononis spinosa*), zlatnica (*Solidago virgaurea*), zmijska trava (*Sanquisorba minor*), zova (*Sambucus nigra*), mrazovac (*Colchicum autumnale*) 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.

Kopnena staništa

Tokom terenskih istraživanja predmetnog područja lokaliteta Kapetanovog i Brničkog jezera sa okolinom evidentirano je 4 različitih NATURA 2000 habitata, i to:

1. **6520** Planinske livade košanice;
2. **62A0** Istočni submediteranski suvi travnjaci (*Scorzoneretalia villosae*);
3. **8210** Karbonatne stijene sa hazmofitskom vegetacijom;
4. **8140** Istočnomediteranski sipari.
5. **3140** Tvrde oligo-mezotrofne vode sad nom obraslim harama
6. **6170** Alpijski i subalpijski travnjaci na karbonatima
7. **7230** Alkalne tresave
8. **95A0** Oromediteranske šume munike i molike

Takođe, evidentirani su i mozaici ovih tipova staništa, kao i *NO NATURA* staništa.



62A0 Istočni submediteranski suvi travnjaci (*Scorzoneretalia villosae*)

Kserofilni travnjaci submediteranske zone, koji koegzistiraju sa stepolikim zajednicama reda *Festucetalia valesiaca* (6210). Razvijaju se u manje kontinentalnim uslovima i karakteriše ih značajno učešće mediteranskih elemenata. Ovaj tip staništa obuhvata vrlo raznovrsne travnjake u uslovima submediteranske klime sa dominantnim submediteranskim flornim elementima. Najtipičnije su razvijeni u zoni šuma medunca i bjelograbića, ali se neke zajednice spuštaju se dosta nisko u zonu šuma crnike, te, na povoljnim mjestima, prodiru znatno dublje u kontinentalni dio, gdje se penju i na više nadmorske visine u zonu šuma bukve. To su uglavnom suvi otvoreni pašnjaci na toplijim padinama brdskog i gorskog pojasa, ali u submediteranskom dijelu se razvijaju na potpuno ravnim terasama, gdje su zatvoreni i u prvom dijelu godine vlažni, a često se koriste kao košarice. Uglavnom dominiraju višegodišnje vrste, nerijetko niski žbunovi, ali su u nekim travnjacima brojne geofite i neke jednogodišnje biljke. Brojni edifikatori, naročito trave, prisutne su i u drugim tipovima staništa (6210, 6220) (*Bromus erectus*, *Chrysopogon gryllus*, *Andropogon ishaemum*, *Festuca valesiaca*, *F. illyrica*, *F. rupicola*, *Carex humilis*, *Koeleria splendens* aggr., *Plantago argentea*, *Teucrium capitatum*, *Stipa bromoides*, *Poa bulbosa*, *Trachynia distachya*, *Brachypodium pinnatum* i dr.), pa za njihovu pravilnu interpretaciju treba voditi računa o drugim indikatorima, čija je pokrovnost ponekad mala.

6520 Planinske livade košarice

Vrstama bogate mezofilne visoke livade gorskog i, rjeđe, subalpijskog pojasa (najčešće iznad 600 metara) u kojima često dominira *Trisetum flavescens*. Slično kao kod nizijskih i brdskih travnjaka i ove livade su namijenjene košenju, ali je njihova izdašnost manja. One su rjeđe gnojene (osim ispašom), kose se jednom godišnje, a često nisu ni ograđene, naročito ako su dio prostranih pašnjačko-košaničkih kompleksa. Ipak, po sastavu i strukturi razlikuju se od okolnih pašnjaka i redovno su bogatiji vrstama. U odnosu na stepen kultivisanosti i položaj na vertikalnom profilu, na crnogorskim planinama se mezofilne livade i pašnjaci diferenciraju na: ekstenzivno kultivisane livade brdskog i planinskog pojasa (*Cynosurion*), koje se održavaju košenjem, ispašanjem i povremenim stajskim đubrenjem i slabo kultivisane mezofilne livade planinskog i subalpijskog pojasa (*Pancicion*), najčešće na plićim zemljištima koja se rijetko đubre. U sastavu često učestvuju brojne zajedničke biljne vrste kao i u nizijskim košanicama, ali se redovno pojavljuju (rjeđe dominiraju) planinski elementi i biljke visokih zeleni, na koje treba obratiti pažnju prilikom inventarizacije ovih livada (treba ih potražiti na oglednom polju).

8210 Karbonatne stijene sa hazmofitskom vegetacijom

Stanište obuhvata vegetaciju u pukotinama karbonatnih stijena, rasprostranjenu u mediteranskom i euro-sibirskom regionu, od obale mora do alpijskih pojaseva. Dva osnovna podtipa se mogu identifikovati: termo- i mezo- mediteranske stijene, te planinske i oro-mediteranske stijene. U ovom tipu staništa je zastupljen izuzetno veliki regionalni diverzitet vrsta i zajednica, sa velikim brojem lokalno i regionalno endemičnih vrsta. Ovaj tip staništa je fiziognomski vrlo jasan, bez mogućnosti zamjene sa drugim tipovima. Sa druge strane on je, ovako shvaćen, izuzetno heterogen te obuhvata sve karbonatne stijene, koje po brojnim ekološkim faktorima mogu biti potpuno različite: od stalno vlažnih do ekstremno suvih, od onih bez vaskularnih biljaka do onih koje su skoro u potpunosti obrasle, od osunčanih do zasjenjenih (sa dominacijom mahovina), koje su floristički toliko različite da pripadaju različitih klasama: *Adiantetea*, *Polypodietea* i *Asplenietea trichomanis*, a u Crnoj Gori se pominje više od 60 asocijacija. Specijski diverzitet hazmofita je izuzetan, a među njima je veliki broj endemičnih i subendemičnih taksona, što čini besmislenim pobrojivati indikatorske vrste (ima ih više stotina) - favorizovati jedne, a izostaviti druge. Ipak mogu se izdvojiti neke osnovne grupe, ekološki i horološki: stalno vlažne mediteranske stijene (*Adiantetea*), zasjenjene stijene bogate papratima i mahovinama (*Polypodietea*), obalne morske stijene iznad zone prskanja (*Centaureo-Campanuletalia*), brdske i gorske stijene (*Moltkietalia* incl. *Edraianthion*) i hladne planinske stijene (*Amphoricarpetalia*).

8140 Istočnomediteranski sipari

Krečnjački i serpentinski sipari Balkanskog poluostrva i većih ostrva u istočnom Mediteranu sa vegetacijom reda *Drypidetalia spinosae*. Kao poseban podtip izdvojeni su ilirski sipari sveze *Peltarion alliaceae*, koji obuhvataju krečnjačke i serpentinske sipare gorskog i subalpijskog pojasa u zonama lišćarskih šuma mezo- i supra- mediterana Hrvatske i Crne Gore. Ovaj stanišni tip obuhvata tople submediteranske ilirske sipare sveze *Peltarion alliaceae* i nešto hladnije subalpijske sipare sveze *Silenion marginatae*, koji prema savremenom shvatanju pripadaju posebnoj klasi *Drypidetea spinosae*. Topli ilirski sipari često zauzimaju vrlo ograničene površine i veoma su siromašni biljnim vrstama (ponekad biljke potpuno izostaju), a od indikatora se ističu *Drypis spinosa* ssp. *jacquiniana*, *Peltaria alliacea*, *Anthriscus fumarioides*, *Linaria microsepala*, *Cardamine serbica*, *C. graeca*, *Pseudofumaria alba* (= *Corydalis ochroleuca* ssp. *leiosperma*), dok su subalpijski i gorski sipari sveze *Silenion marginatae* znatno bogatiji biljnim vrstama, a i pokrovnost vegetacije je obično veća. Među karakterističnim biljkama izdvajaju se: *Drypis spinosa*, *Silene marginata*, *Rumex scutatus*, *Geranium macrorrhizum*, *Heracleum orsinii* itd.

3140 Prirodne eutrofne vode sa vegetacijom Magnopotamion i Hydrocharition

Tip staništa koji obuhvata jezera i bare sa pretežno prljavosivom do plavozelenom, manje ili više mutnom vodom bogatom rastvorenim bazama (pH obično iznad 7), sa slobodnoplivajućim biljkama sveze Hydrocharition ili u dubljim otvorenim vodama sa ukorijenjenim zajednicama sveze Magnopotamion.

Ovaj tip staništa konstatovan je u vodi Kapetanovog jezera i ovdje nije reprezentativan već je zabilježen samo jedan element staništa - *Myriophyllum spicatum*.

6170 Alpijski i subalpijski travnjaci na karbonatima

Ovaj tip staništa zauzima velika prostranstva i diferencira se u mnogo fiziognomski, ekološki i fitocenološki različitih zajednica. One se razvijaju na krečnjačkoj ili dolomitskoj podlozi, na inicijalnim ili nešto dubljim karbonatnim crnicama, u subalpijskim i alpijskim regionima visokih planina, na mestima dugog ležanja snijega ili na osunčanim mjestima gdje se snijeg ne zadržava dugo, na visinama iznad 1400 m

Na istraživanom području ovaj tip staništa zauzima najveću površinu. Ovdje su konstatovane sljedeće biljne vrste: *Festuca bosniaca*, *Agrostis capillaris*, *Rhinanthus rumelicus*, *Plantago media*, *Plantago lanceolata*, *Plantago atrata*, *Alchemilla canescens*, *Achillea millefolium*, *Silene sendtneri*, *Cynosurus cristatus*, *Dianthus cruentus*, *Phleum alpinum*, *Pilosella officinarum*, *Luzula campestris*, *Campanula glomerata*, *Campanula rotundifolia*, *Verathrum album*, *Scorzonera rosea*, *Thymus pulegioides*, *Galium corrudifolium*, *Pancicia serbica* i dr.

Vrstama bogati travnjaci tvrdače (Nardus stricta)

7230 Alkalne tresave

Vlažna staništa koja naseljavaju niski šaševi i smeđe mahovine koje stvaraju treset i/ili sedru razvijeni na zemljištima stalno zasićenim vodom. Tip staništa se vlaži podzemnim (topogeno) ili površinskim (soligeno) vodama bogatim bazama. Gornja granica pozemne vode se nalazi na površini, ili malo iznad ili ispod površine substrata na kome se razvijaju ove zajednice. Treset, ukoliko se formira, se razvija u akvatičnim uslovima. Kalcifilni niski šaševi (*Cyperaceae*) karakteristični za svezu *Caricion davallianae* obično dominiraju u ovim zajednicama, a vaskularna flora takođe je vrlo bogata.

Na istraživanom području ovaj tip staništa zauzima površinu na vlažnim livadama oko potoka južno od Kapetanovog jezera na nadmorskoj visini od oko 1500 m. Dominantno je predstavljen sljedećim vrstama *Eriophorum latifolium*, *Carex* sp., *Dactylorhiza incarnata*, *Dactylorhiza cordigera* subsp. *bosniaca*, *Gymnadenia conopsea*, *Gymnadenia frivaldii*, *Galium palustre*, *Rumex palustre*, *Poa palustris*, *Phleum alpinum*, *Cynosurus cristatus* i dr.

95A0 Oromediteranske šume munike i molike

Oromediteranske šume munike i molike (95A0) u ovom poligonu zabilježen je samo u tragovima (po nekoliko primjereka ili pojedinačni primjerci vrste *Pinus heldreichii*).

Na navedenoj tački zabilježene su pojedinačni primjerci dijagnostičke vrste *Pinus heldreichii* te se ovdje u najboljem slučaju može govoriti o fragmentima staništa ili čak samo kao pojedinačni primjerci

Gljive

Sa mikološkog aspekta na predmetnom području posebno su značajna staništa poluprirodnih alpijskih i subalpijskih pašnjaka kojima se neintenzivno upravlja te tresetišta. Naime, poznato je da su šumska staništa bogatija vrstama makromiceta od travnatih- pašnjačkih staništa; međutim, procjenjuje se da oko 400 vrsta makromiceta (tj. oko 10% od ukupnog broja vrsta) se uglavnom nalazi na travnatim, pašnjačkim staništima u sjeverozapadnoj Evropi gdje dominantnu ulogu imaju pripadnici rod *Hygrocybe* (vlažnice- uključujući i vrste iz rodova *Cuphophyllus*, *Gliophorus*, *Neohygrocybe*) te travnjački predstavnici familije *Entolomataceae*, *Clavariaceae* i *Geoglossaceae*, kao i rodovi *Camarophyllopsis*, *Dermoloma* i *Porpoloma*, koji obuhvataju oko polovinu ovog broja vrsta. Ove gljive (koje su karakteristične za poluprirodne travnjačka staništa, kojima se neintenzivno gospodari), zajednički se nazivaju CHEGD gljivama- akronim imena taksona - *Clavariaceae*, *Hygrocybe*, *Entoloma*, *Geoglossaceae*, *Dermoloma* (takode i *Porpoloma* i *Camarophyllopsis* spp.)

Od ovih vrsta tokom naših istraživanja na tretiranom području registrovano je ukupno njih sedam: *Clavaria fragilis*, *Cuphophyllus virgineus*, *Cuphophyllus pratensis*, *Gliophorus psittacinus*, *Hygrocybe conica*, *Hygrocybe coccinea* i *Hygrocybe chlorophana* (Tabela 7, Prilog V). Najveći broj ovih vrsta je registrovan na području Kapetanovog jezera

Fauna

Entomofauna Na području je konstatovano 65 vrste dnevnih leptira, od ukupno 192 registrovane vrste u crnoj Gori, što je 33% od ukupnog broja konstatovanih vrsta.

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 trešnja itd. (Mihajlović, 2008). U našoj zemlji je uglavnom konstatovana u bukovim sastojinama.

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.).

Fauna dnevnih leptira

Područje odlikuje značajno bogatstvo faune dnevnih leptira. Tokom naših istraživanja, na području Lukavice je registrovano 65 vrsta dnevnih leptira

***Iphiclides podalirius* Linnaeus, 1758 – prugasti jedrilac**

Međunarodna i nacionalana zaštita - IUCN kategorija LC. Na crvenoj listi dnevnih leptira Crne Gore, vrsta se nalazi u kategoriji skoro ugroženih (NT) vrsta. Vrsta se nalazi na listi zaštićenih vrsta u Crnoj Gori (Riješenje o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta, „Sl. list RCG“, br. 76/06).

Ekologija - Rasprostranjena je širom Evrope. Prisustvo *Iphiclides podalirius* je pokazatelj dobre očuvanosti kserotermnih travnih staništa sa šumskom vegetacijom. Uništavanjem staništa smanjuje se i populacija ove vrste. Zakonom je zaštićena u značajnom broju zemalja Evrope (Colinns & Collins, 1985).



Parnassius apollo Linnaeus 1758 - apolonov leptir

Međunarodna i nacionalna zaštita - IUCN kategorija LC. Na crvenoj listi dnevnih leptira Crne Gore, vrsta se nalazi u kategoriji ranjiva (VU). Habitatna Direktiva 92/43 EEC Annex IV, Bernska konvencija - Annex II, CITES - Appendix II. Nalazi na listi zaštićenih vrsta u Crnoj Gori (Riješenje o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta, „Sl. list RCG“, br. 76/06).

Ekologija - Vrsta je karakteristična za pri-alpske i alpske predjele Evrope i Azije na visinama između 1000 i 2200 m, inače je sporadična u planinskim djelovima Balkanskog poluostrva i ima jednu generaciju godišnje (Whalley & Lewington, 1999).

Parnassius mnemosyne (Linnaeus, 1758) – crni apolon

Međunarodna i nacionalna zaštita: IUCN kategoriju LC. Na crvenoj listi dnevnih leptira Crne Gore, vrsta se nalazi u kategoriji ranjiva (VU). Habitatna Direktiva 92/43 EEC Annex IV i Bernska konvencija Annex II.

Ekologija: preferira otvorena staništa, rubove šuma; vaskularnim biljkama bogate čistine između i unutar šuma. Nastanjuje livade na nešto manjim nadmorskim visinama u odnosu na *P. apollo*, ali se bilježi i na planinskim livadama iznad 1500 mnv. Hrani se uglavnom vrstama roda *Cordylis* (*C. cava* i *C. intermedia*). Odrasle jedinke su aktivne u periodu od maja – jula. Vrsta ima samo jednu generaciju godišnje (Tolman & Lewington, 2008). Ova vrsta je prilično stenotopična i nije sklona migracijama, osim u posebnim slučajevima, što je čini prilično osjetljivom na promjene u staništu koje naseljava, a posebno na gubitak biljnih vrsta kojima se njihove larve hrane.

Euphydryas aurinia (Rottemburg, 1775) – močvarni šarenac

Međunarodna i nacionalna zaštita: IUCN kategorija LC. Na crvenoj listi dnevnih leptira Crne Gore, vrsta se nalazi u kategoriji ranjiva (VU). Habitatna direktiva 92/43 EEC Annex II, Bernska konvencija, Annex II (I). Vrsta je rasprostranjena u palearktičkom regionu.

Ekologija: preferira različite tipove vlažnih močvarnih staništa, može se naći uz obode šume kao i na krešnjačkim livadama. Biljke hraniteljke larvi su: *Succisa pratensis*, *Scabiosa columbaria*, *Lonicera*, *Gentiana* i dr., dok su odrasle jedinke polifagne i hrane se nektarom vrsta *Ranunculus*, *Cirsium*, *Myosotis*, *Rubus*, kao i vrstama *Leucanthemum vulgare*, *Caltha palustris*, *Ajuga reptans*.

Euphydryas maturna (Linnaeus, 1758) - šumski šarenac

Međunarodna i nacionalna zaštita: IUCN kategorija VU, kriterijum A2c. Na crvenoj listi dnevnih leptira Crne Gore, vrsta se nalazi u kategoriji ranjiva (VU). Habitatna direktiva 92/43 EEC Annex II i IV, Bernska konvencija, Annex II.

Ekologija: Preferira obode listopadnih šuma. Ženke jaja obično polažu sa donje strane listova jasena (*Fraxinus excelsior*), međutim, larve hrane i vrstama rodova *Lonicera*, *Veronica*, *Rhinantus*, *Plantago*, *Valeriana*. U različitim djelovima njenog rasprostranjenja postoje variranja u odabiru biljke domaćina, pa se osim jasena pominje i *Melampyrum pratense* u Finskoj i *Viburnum opulus* u nekim drugim dijelovima Evrope (Wahlberg, 1998). Uočeno je da se odrasle jedinke hrane nektarom *Crepis biennis* i *Ranunculus acris*.

Malakofauna

Na osnovu naših istraživanja do sada je konstatovano 22 vrste puževa (šesnaest vrsta puževa sa ljuštrom, tri vrste puža golača i tri slatkovodne vrste puževa) iz 17 rodova odnosno 15 familija. Preliminarni podaci istraživanog područja ukazuju na bogat diverzitet puževa, tako da je za očekivati veći broj vrsta narednim istraživanjima.

Prilikom terenskih istraživanja zabilježene su i slatkovodne vrste puževa u Kapetanovom jezeru i to familije: Lymnaeidae sa vrstom *Lymnaea peregra* i familija Succineidae *Succinea putris*; dok je u Brničkom (Manitom) i Kapetanovim jezeru zastupljena familija Planorbidae *Planorbarius corneus*;

Vrsta ***Chilostoma pouzolzi***, radi se o drugom po veličini kopnenom pužu u Crnoj Gori. Ima zadebljani rub otvora ljušture, a ljuštura je smeđe ili žute boje s prilično sjajnom površinom. U uginulih primjeraka ta se površina brzo oguli s ljušture. U ishrani je ženski puž popularan od antičkih vremena te su ga Rimljani često nosili sa sobom gdje god bi osnivali nova naselja. Zbog toga je njegova rasprostranjenost na prostoru Crne Gore prilično nepravilna. Nalazišta ovog puža su prilično raštrkana i međusobno udaljena, ali gdje je prisutan, ovaj se puž javlja u velikom broju. Aktivan je noću i nakon kiše. Naziv ženski puž dobio je jer se u prošlosti koristio prilikom namatanja predene vune u klupko.

Vrste ***Helix pomatia*** i ***lucorum***, su komercijalne vrste puževa, čija su staništa raštrkana sa velikim brojem jedinki, naročito u bukovoj šumi u blizini jezera.

Vrste ***Chilostoma pouzolzi*** i ***serbica***, konstatovan je veliki broj jedinki ovih puževa iznad Kapetanovog jezera na kamenitim staništima bogatim krečnjakom.

Vrste od međunarodnog i nacionalnog značaja

Vrste gastropoda koje imaju nacionalni i/ili međunarodni status zaštite, a nastanjuju okolinu Kapetanovog i Brničkog jezera.

***Helix dormitoris* (Kobelt, 1898)**

Vrsta je zaštićena u Crnoj Gori Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta ("Sl. list RCG", br. 76/06). Nalazi se na regionalnoj crvenoj IUCN listi u grupi EN – ugrožena (Jovanović, B.).

Rasprostranjenje: Podvrsta *H. dormitoris dormitoris* ima dinarsko rasprostranjenje, i njen locus typicus je Durmitor. Rasprostranjena je u severnom delu Crne Gore i zapadnim predjelima Srbije. **Ekologija:** Vrsta je veoma rijetka u šumama, najvećim dijelom je sakupljena na travnim površinama. **Razlozi ugroženosti:** Poljoprivredno zagadjenje, erozije i požari.

***Deroceras turcicum* Simroth, 1894**

Vrsta je zaštićena Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta ("Sl. list RCG", br. 76/06).

Ekologija: U pitanju je eutrofna vrsta prvenstveno šuma, naročito bukovih i miješanih. Nije rijetka ni sintopija, živi u parkovima, ruiniranim staništima, gomilama od kamenja, baštama i sl. Uglavnom je nalažena u blizini jezera ispod predmeta nalegih na zemlju, kao što su daske, drveta, panjevi, kartona, svega onoga što zadržava vlažnost i tako omogućava njihov opstanak. **Razlozi ugroženosti:** Ugrožava ih sve ono što degradira njihova prirodna staništa i što onemogućava njihov opstanak. To se odnosi na uništavanje drvenih predmeta, kamenih predmeta i ostalih skloništa koji nestaju usljed izgradnje, tu su opet ključni požari, krčenje šuma i sl.

Herpetofauna i batrahofauna

Vodozemci

Na istraživanom području registrovano je sedam vrsta vodozemaca.

***Ichthyosaura alpestris* (Laurenti, 1768) -planinski mrmoljak**

Status zaštite: Vrsta je zaštićena Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (»Sl. list RCG«, br. 76/06); kategorija ugroženosti (IUCN) na regionalnom nivou: LC (posljednja briga); nalazi se na dodacima konvencija: Bernske (dodatak III).

Ekološke osobine: U okviru svog areala, tipično se javlja u brdsko-planinskim predelima. Vrsta može biti akvatična tokom cijele sezone, mada je obično terestrična van reproduktivnog perioda. Migracija između reproduktivnih staništa (planinska jezera i manja vodena tijela poput lokvi, kanala, poplavljenih livada, pojila, potopljenih kolskih tragova) dešava se u kasno proljeće u planinskim oblastima. Ženke polažu do



250 jaja među akvatičnom vegetacijom. Metamorfoza se dešava u ljeto ili naredne godine. Česta je pojava neotenije. Hrani se širim dijapazonom sitnih beskičmenjaka, crvićima, pužićima, ali i punoglavcima.

Rasprostranjenje u Crnoj Gori: Javlja se na većim nadmorskim visinama planinsko-kotlinskog regiona Crne Gore. Naseljava mirne vode brdsko-planinske oblasti. Nastanjuje vode siromašne ili bogate vegetacijom - bare, lokve, tresave, plitka vrela, jezera, kako u otvorenim predjelima tako i u šumama. Optimalnim staništima se smatraju odgovarajuća vodena staništa u susjedstvu listopadnih ili mešovitih šuma, ali se može javljati u planinskim jezerima i iznad gornje šumske granice.

Procjena populacije Svi parametri staništa važni za vrstu su u odličnom stanju i predstavljaju važne reproduktivne centre za planinskog mrmoljka. Populacija je izuzetno brojna. Vrsta je pronađena na svim mjestima gdje se voda zadržava u obliku vodenih basena, lokvi, barica.

Bombina variegata (Linnaeus, 1758) - žutotrbi mukač

Status zaštite: Vrsta nije zaštićena Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (»Sl. list RCG«, br. 76/06); kategorija ugroženosti (IUCN) na regionalnom nivou: LC (posljednja briga); nalazi se na dodacima konvencija: Bernske (dodatak II) i habitatnoj direktivi - HD (dodatak II, IV).

Ekološke osobine: Dnevna vrsta, koja se često uočava u ili na ivicama mirnijih ili efemernih voda u šumskoj zoni brežuljkastih ili planinskih predjela. Aktivna od marta do oktobra u zavisnosti od klimatskih faktora. Reprodukcijska se odvija tokom proljeća i ljeta, kada ženke polažu do 170 jaja u balama od po tridesetak jaja obično uz grančice vodene vegetacije. Juvenilne jedinke se pojavljuju tokom ljeta i jeseni. Hrani se različitim sitnim beskičmenjacima.

Rasprostranjenje u Crnoj Gori: Široko je rasprostranjena vrsta u Crnoj Gori, sa češćim nalazima u Planinsko-kotlinskom regionu. Naseljava mirne, manje vode često efemerne ili antropogenog porekla u šumskoj zoni brdsko-planinskih predela – jezerca, lokve, barice, sporiji djelovi i razlivi potočića i vrela, potopljeni kolski tragovi, pojila, u kojima se razmnožava i provodi najveći dio tokom sezone aktivnosti.

Procjena populacije Svi parametri staništa važni za vrstu su u odličnom stanju i predstavljaju važne reproduktivne centre za *B. variegata*. Populacija je izuzetno brojna. Vrsta je pronađena na svim mjestima gdje se voda zadržava u obliku vodenih basena, lokvi, barica.

Kvalitet staništa Istraživano stanište je u dobrom i očuvanom stanju, nije izloženo negativnim pritiscima. Svi parametri staništa važni za vrstu su u odličnom stanju, i predstavljaju važne reproduktivne centre za istraživanu vrstu.

***Bufo bufo* (Linnaeus, 1758) Smeđa krastava žaba**

Status zaštite: Vrsta je zaštićena Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (»Sl. list RCG«, br. 76/06); kategorija ugroženosti (IUCN) na regionalnom nivou: LC (poslednja briga); nalazi se na dodacima konvencija: Bernske (dodatak III).

Ekološke osobine: Terestrična vrsta, aktivna noću. Danju se krije ispod stelje, stijena i panjeva. Nakon hibernacije, u planinskim krajevima kasnije u proljeće, dešava se migracija ka različitim vodenim staništima (reproduktivnim centrima) gdje se odvija masovno parenje. Ženka polaže do 8000 jaja u vidu dve želatinozne trake. Metamorfzirane juvenilne jedinke napuštaju vodeno stanište u planinskim predjelima u kasno ljeto, znatno kasnije u odnosu na nizijske populacije. Krastače se hrane različitim terestričnim beskičmenjacima, prevashodno insektima – tvdokrilcima i opnokrilcima, kao i stonogama.

Rasprostranjenje u Crnoj Gori: Smatra se da je široko rasprostranjena, uprkos relativno malom broju objavljenih nalaza. Iako krastača naseljava širok spektar staništa, obično se javlja na vlažnim mjestima sa gustom vegetacijom. Kao reproduktivni centri najčešće služe lokve, priobalni djelovi jezera, sporotekući djelovi i razlivi rijeka i potoka.

Procjena populacije Populacija je izuzetno brojna. Punoglavci ove vrste su pronađeni na mjestima gdje se voda zadržava u obliku vodenih basena, lokvi, barica. Adultne jedinke većinu vremena provode na kopnu.

***Rana temporaria* (Linnaeus, 1758) - Žaba travnjača**

Status zaštite: Vrsta nije zaštićena Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (»Sl. list RCG«, br. 76/06); kategorija ugroženosti (IUCN) na regionalnom nivou: LC (posljednja briga); nalazi se na dodacima konvencija: Bernske (dodatak III) i habitatnoj direktivi – HD (dodatak V).

Ekološke osobine: Terestrična i u većoj mjeri noćna vrsta, mada se može zapaziti i tokom dana u vlažnim uslovima. Hibernacija žabe travnjače u planinskim predjelima traje od septembra-oktobra do aprila. Ženke polažu do 4500 jaja u pojedinačnim balama koje plutaju po površini vodenog staništa gdje se odvija reprodukcija. Punoglavci se izvaljuju nakon jedne do dvije nedjelje od polaganja jaja, a metamorfoziraju tokom ljeta, na većim nadmorskim visinama znatno kasnije u sezoni. Adultne jedinke se prevashodno hrane terestričnim beskičmenjacima.

Rasprostranjenje u Crnoj Gori: Areal žabe travnjače na Balkanskom poluostrvu (pa i Crnoj Gori) je fragmentisan i ograničen na planinske predjele. Preferira vlažnu i hladnu mikroklimu te naseljava vlažne zasijenjene planinske livade i tresetišta staništa, često u blizini šuma. Reprodukcija se obavlja u plitkim privremenim ili stalnim stajaćim i sporotekućim vodama: jezera, bare, lokve, razilivi potoka, potopoljene livade, močvare.

***Rana dalmatina* (Fitzinger in Bonaparte, 1838) - Šumska žaba**

Status zaštite: Vrsta nije zaštićena Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (»Sl. list RCG«, br. 76/06); kategorija ugroženosti (IUCN) na regionalnom nivou: LC (posljednja briga); nalazi se na dodacima konvencija: Bernske (dodatak II) i Habitat direktivi - HD (dodatak IV).

Ekološke osobine: Terestrična vrsta, obično aktivna danju, ali se može uočiti i noću. Tokom reproduktivne sezone, koja u planinskim predjelima znatno kasni u odnosu na nizijske populacije, šumska žaba ulazi u različita vodena staništa, gdje ženke polažu pojedinačne bale sa do 1800 jaja. Metamorfoza u planinskim predjelima se odvija u kasno ljeto. Dominantne vrste plijena su insekti – pravokrilci i tvrdokrilci.

Rasprostranjenje u Crnoj Gori: Smatra se da je rasprostranjena u povoljnim staništima na široj teritoriji Crne Gore, uprkos relativno malom broju objavljenih nalaza. Čistine u rijetkim listopadnim šumama, livade uz šume i šipražje uz vlažna staništa. Reprodukcija se obavlja u barama, poplavljenim livadama ili galerijskim šumama.

Grčka žaba (*Rana graeca*) (Boulenger, 1891)

Status zaštite: Vrsta je zaštićena Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (»Sl. list RCG«, br. 76/06); kategorija ugroženosti (IUCN) na regionalnom nivou: LC (posljednja briga); nalazi se na dodacima konvencija: Bernske (dodatak III) i habitatnoj direktivi - HD (dodatak IV).

Ekološke osobine: Akvatična vrsta vezana za staništa sa hladnom, brzo tekućom vodom. Tokom reproduktivne sezone, koja se u planinskim predjelima dešava kasnije u odnosu na niže nadmorske visine, ženka polaže bale od 200 – 2000 jaja u tekućice ispod kamenja ili podlokanih djelova obale. Metamorfoza u planinskim predjelima se odvija u drugoj polovini ljeta (Urošević i Džukić, 2015).

Rasprostranjenje u Crnoj Gori: Prevažadno naseljava planinsko-kotlinski region Crne Gore, mjestimično zalazeći južnije duž klisura i dolina hladnih brzih potoka. Izvori, brzi potoci i rijeke sa kamenitim dnom i obalama bogatim kiseonikom u šumskoj zoni.

Salamandra salamandra Linnaeus, 1758 -Šareni daždevnjak

Status zaštite: Vrsta je zaštićena Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (»Sl. list RCG«, br. 76/06); kategorija ugroženosti (IUCN) na regionalnom nivou: LC (posljednja briga); nalazi se na dodacima konvencija: Bernske (dodatak III).

Ekološke karakteristike: Šareni daždevnjak je po svim odlikama tipična silvikola i to prvenstveno listopadnih šuma, mada, iako u manjem broju nastanjuje i visokoplaninske četinarske ekosisteme. Strogo noćna životinja i često je aktivna poslije kiše. Veoma se sporo kreću i rijetko, u potrazi za hranom, se udaljavaju više od nekoliko metara od svog dnevnog utočišta. Inače često se mogu naći ispod debla, mrtve kore i kamenja.

Rasprostranjenje u Crnoj Gori: Šareni daždevnjak naseljava sve naše krajeve, izuzev sjeverne ravnice i primorja sa ostrvima (Radovanović, 1951).

Procjena populacije

Na istraživanom lokalitetu registrovane su samo dvije jedinke. Tako da se ne može govoriti o veličini populacije, može se zaključiti da je vrsta uobičajena.

Gmizavci

Na istraživanom području registrovano je deset vrsta gmizavaca

*Anguis fragilis complex** (Linnaeus 1758)-Sljepić

Status zaštite

Na osnovu IUCN kriterijuma sljepić ima status najmanje zabrinjavajuće vrste (LC). Nalazi se u dodatku III Konvencije o zaštiti evropskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija). Vrsta je zakonom zaštićena u Crnoj Gori.

Ekološke osobine: Sljepić je terestrična, dnevna, ali kriptična vrsta beznogih guštera koja se sporo kreće zmijolikim vijuganjem tijela ograničene pokretljivosti (Radovanović 1951b). Rijetko se sunča na otvorenom prostoru, već se najčešće nalazi ispod vegetacije, kamenja ili hrpe granja i smeća (Speybroeck et al. 2016). Izbjegava potpuno otvorena, topla staništa, a preferira relativno vlažna, nešto zasjenjena mjesta sa dosta vegetacije, kao što su livade, otvorene šume, bašte, polja sa dosta žbunja, a može se naći i u naseljima, parkovima i baštama (Dely 1981, Radovanović 1951b). Sljepić je živородni gušter. Sljepić se pretežno hrani puževima golaćima i glistama, mada se u ishrani mogu naći i insekti, paukovi i mladunci drugih vrsta guštera (Dely 1981).



Rasprostranjenje u Crnoj Gori

Sljepić je široko rasprostranjen na cijeloj teritoriji Crne Gore, javlja se od nivoa mora u priobalju (Jovanović 2009, Polović & Čađenović 2014a) do 2300 m na Durmitoru (Džukić 1991).

Procjena populacije

Procjenu nije moguće dati usljed nedostatka relevantnih podataka o rasprostranjenosti ove vrste na istraživanom području kao i veličini i gustini populacije.

Kvalitet staništa

Veoma pogodna staništa za ovu vrstu sa očuvanom prirodom i izvjesnim antropogenim uticajem najizraženijim u pogledu ispaše i urbanizacije.

Podarcis muralis (Laurenti, 1768) – Zidni gušter

Status zaštite

Na osnovu IUCN kriterijuma zidni gušter ima status najmanje zabrinjavajuće vrste (LC). Nalazi se u dodatku II Konvencije o zaštiti evropskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija), kao i dodatku IV Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore Evropske Unije (Direktiva o staništima). Vrsta je zakonom zaštićena u Crnoj Gori.

Stanište i ekologija Zidni gušter je petrikolna vrsta. Najčešće se javlja na kamenitim mjestima, u urbanoj sredini uz ivice staza i pločnika, nasipa puteva, po starim zidovima i ruševinama gdje se vješto vere i do 3m visine. Često je prisutan uz ivice šuma, na sunčanim šumskim kosama, obalama šumskih puteva, oborenim stablima, starim panjevima, kao i strmim obroncima, stijenama i većem kamenju, u podnožju litica (Radovanović 1951b, Böhme et al. 2009b). Oviparna je vrsta. Hibernacija traje obično od kraja novembra do sredine ili kraja februara, koju u južnim djelovima areala može prekidati za vrijeme toplijih zimskih dana (Rugiero 1995). U pogledu ishrane zidni gušter je oportunist. Hrani se širokim spektrom sitnih beskičmenjaka, čiji sastav zavisi od tipa staništa (Kabisch & Engelmann 1969).

Rasprostranjenje u Crnoj Gori Zidni gušter je široko rasprostranjen na cijeloj teritoriji Crne Gore. Javlja se pretežno na nižim i brežuljkastim terenima, mada dopire do većih nadmorskih visina na planinama. Na jugu areala se sreće i do 2500 m (Speybroeck et al. 2016). U Crnoj Gori je do sada zabilježen od jadranske obale do 1850 m na Čakoru (Cýren, 1941).

Procjena populacije Procjenu nije moguće dati usljed nedostatka relevantnih podataka o rasprostranjenosti ove vrste na istraživanom području kao i veličini i gustini populacije.

Kvalitet staništa Veoma pogodna staništa za ovu vrstu sa očuvanom prirodom i izvjesnim antropogenim uticajem.

Dinarolacerta mosorensis (Kolombatović, 1886)

Status zaštite

Na osnovu IUCN kriterijuma mosorski gušter proglašen je ranjivom vrstom (VU). Nalazi se u dodatku III Konvencije o zaštiti evropskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija), a na prijedlog Hrvatske 2013. godine je uvršten u dodatke II i IV Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore Evropske Unije (Direktiva o staništima). Vrsta je zakonom zaštićena u Crnoj Gori.

Opšte rasprostranjenje: Mosorski gušter je stenoendemit jugo-zapadnih Dinarida u južnoj Hrvatskoj, južnoj Bosni i Hercegovini i Crnoj Gori (Džukić 1989, Crnobrnja-Isailović & Džukić 1997c).

Ekologija vrste Mosorski gušter je helietermna i izrazito petrikolna vrsta koja se javlja na stijenama i kamenjaru u relativno vlažnim i sjenovitim staništima sa dosta vegetacije, gdje se zahvaljujući svojoj spljoštenoj građi vješto skriva i u najužim pukotinama (Speybroeck et al. 2016). Često se nalazi u blizini planinskih jezera, u listopadnim, mješovitim ili četinarskim šumama otvorenog tipa, u degradiranim šumskim zajednicama, kao i iznad gornje šumske granice. Nepovoljni klimatski uslovi u planinskim predjelima uslovljavaju kratak godišnji period aktivnosti mosorskog guštera. Iz hibernacije izlazi krajem aprila ili početkom maja. Parenje se odvija krajem maja i početkom juna. Oviparna je vrsta. U ishrani

mosorskog guštera dominiraju insekti izraziti letači (dvokrilci, opnokrilci i leptiri) (Arnold 1987). Osim toga u ishrani se mogu naći terestrične Isopoda (Veith 1991), vodeni moljci (Radovanović 1951) i vilini konjici (Džukić 1991).

Rasprostranjenje u Crnoj Gori Vrsta se odlikuje mozaičnom distribucijom u obliku manje ili više izolovanih biogeografskih ostrva sa pogodnim staništima na srednjim ili većim nadmorskim visinama u okviru primorskog regiona i svih podregiona planinsko-kotlinskog regiona osim istočnog (Ljubisavljević et al. 2016). Mosorski gušter je prevashodno planinska vrsta koja naseljava nadmorske visine iznad 1000 m, mjestimično se spuštajući, prateći povoljna staništa uglavnom refugijalnog tipa, na niže nadmorske visine od samo 270 m u kanjonima rijeka (Ljubisavljević et al. 2016). U Crnoj Gori je zabilježen na nadmorskim visinama od 270 do 1900 m (Džukić 1989, Crnobrnja-Isailović & Džukić 1997c, Ljubisavljević et al. 2016).

Procjena populacije S obzirom da populaciona istraživanja nijesu ranije rađena, a tokom terenskog rada na ovoj studiji registrovano je samo nekoliko jedinki, na osnovu raspoloživih podataka može se samo tvrditi da je vrsta registrovana a ne može se dati procjena veličine i gustine populacije.

Lacerta viridis (Laurenti, 1768)-obični zelembać

Status zaštite

Vrsta je zaštićena rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (Sl. list RCG, br 76/06). Na osnovu IUCN kriterijuma zelembać ima status najmanje zabrinjavajuće vrste (LC). Nalazi se u dodatku II Konvencije o zaštiti evropskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija), kao i dodatku IV Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore Evropske Unije (Direktiva o staništima).

Ekološke osobine: Terestričan gušter, koji se vješto penje uz niže djelove stabla, drveća i žbunje. Tok reproduktivne sezone varira od podneblja i nadmorske visine. Generalno, aktivan je između marta i oktobra. Parenje se dešava u aprilu. Ženke polažu do dva legla od kraja maja do sredine jula, a juvenilne jedinke se pojavljuju u avgustu ili septembru. U ishrani dominiraju insekti tvrdokrilci, mada može konzumirati i stonoge, manje puževe i druge manje guštere.

Rasprostranjenje u Crnoj Gori: Široko je rasprostranjen u Crnoj Gori, rubovi otvorenih i degradiranih šuma, šibljici, rubovi polja, napuštenih obradivih površina, puteva, nasipa.

Procjena populacije: Procjenu nije moguće dati usljed nedostatka relevantnih podataka o rasprostranjenosti ove vrste na istraživanom području kao i veličini i gustini populacije.

Lacerta agilis (Linnaeus, 1758) Livadski gušter

Status zaštite

Na osnovu IUCN kriterijuma livadski gušter ima status najmanje zabrinjavajuće vrste (LC). Nalazi se u dodatku II Konvencije o zaštiti evropskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija), kao i dodatku IV Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore Evropske Unije (Direktiva o staništima). Vrsta je zakonom zaštićena u Crnoj Gori.

Ekološke osobine: Terestrična, oviparna vrsta. Tok reproduktivne sezone varira od podneblja. Sezona aktivnosti traje uglavnom između sredine marta i sredine oktobra. Parenje se dešava od aprila do juna. Ženke polažu jedno, ređe dva legla u sezoni od kraja maja do sredine jula, a juvenilne jedinke se pojavljuju tokom ljeta i početkom jeseni. U ishrani dominiraju insekti (tvrdokrilci, pravokrilci, opnokrilci i leptiri).

Rasprostranjenje u Crnoj Gori: Livadski gušter je diskontinuirano rasprostranjen na većim nadmorskim visinama planinsko-kotlinskog regiona Crne Gore. U Crnoj Gori je predstavljen sa endemičnom balkanskom podvrstom *L. a. bosnica*.

Staništa u Crnoj Gori: Javlja se na planinama, na nadmorskim visinama iznad 1000 m na otvorenim terenima mezofilnih i hidrofilnih livada i pašnjaka, kao i u degradiranim ekosistemima klekovine bora i tamnih četinarskih šuma. Stanište je tipično za ovu vrstu koja se nalazi na otvorenim terenima, planinskim livadma i pašnjacima, kao i degradiranim ekosistemima klekovine i bora.

Procjena populacije Procjenu nije moguće dati usljed nedostatka relevantnih podataka o rasprostranjenosti ove vrste na istraživanom području kao i veličini i gustini populacije. Ono što se može zaključiti na osnovu brojnih staništa tipičnih za ovu vrstu jeste da je vrsta dobro zastupljena i da su populacije veoma brojne.

Coronella austriaca Laurenti, 1768-Smukulja

Status zaštite

Vrsta je zaštićena Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (»Sl.list RCG«, br. 76/06); kategorija ugroženosti (IUCN) na regionalnom nivou: LC (posljednja briga); nalazi se na dodacima konvencija: Bernske (dodatak II) i habitatnoj direktivi - HD (dodatak IV).

Ekologija: Ova vrsta živi na kamenitim otvorenim sunčanim mjestima, koja su pokrivena žbunjem, po šumarcima i ivicama šuma. Izbjegava guste šume i vlažne livade. Veoma je tolerantna na hladnije vremenske prilike. Aktivna je uglavnom tokom dana. Smukulja se hrani gušterima i manjim glodarima, a veoma često i mladim primjercima otrovnih zmija sa kojima dijeli staništa.

Rasprostranjenost u Crnoj Gori: Smukulja preferira kontinentalnu klimu, pa se najčešće može sresti u centralnom i sjevernom dijelu Crne Gore. Nalazi se pretežno na brdovitim i brežuljkastim mjestima, i na visokim planinama do 2000 m.

Procjena populacije: Na istraživanom području evidentirano je par primjeraka tako da procjenu populacije nije moguće dati usljed nedostatka relevantnih podataka o rasprostranjenosti ove vrste na istom kao i veličini i gustini populacije.

Kvalitet staništa: Veoma pogodna staništa za ovu vrstu sa očuvanom prirodom.

Natrix natrix Linnaeus 1758 – bjelouška

Status zaštite

Vrsta je zaštićena Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (»Sl. list RCG«, br. 76/06); kategorija ugroženosti (IUCN) na regionalnom nivou: LC (posljednja briga); nalazi se na dodacima konvencija: Bernske (dodatak III).

Stanište i ekologija: Bjelouška je semi-akvatična vrsta, koja se zadržava u blizini vodenih staništa u koja ulazi u potrazi za plijenom (Radovanović 1951b). Može biti aktivna danju, ali i noću (Speybroeck et al. 2016). Živi pored mirnih ili stajaćih voda, kao što su jezera, bare, močvare, ribnjaci, kanali, razlivi rijeka u zoni listopadnih ili mešovitih šuma, livada, ali i naseljenih mjesta. Sklonište nalazi ispod žila i panjeva drveća pored obale (Radovanović 1951b, Speybroeck et al. 2016). Oviparna je vrsta. Osim plijena koji je vezan za vodenu sredinu (vodene žabe, punoglavci, ribe), može konzumirati krastače, sitne sisare i guštere koje lovi dalje od vodenih staništa (Filippi et al. 1996, Šukalo et al. 2014, Janev Hutinec & Mebert 2011).

Rasprostranjenje u Crnoj Gori: Bjelouška je široko rasprostranjena na cijeloj teritoriji Crne Gore.

Procjena populacije: Procjenu nije moguće dati usljed nedostatka relevantnih podataka o rasprostranjenosti ove vrste veličini i gustini populacije.

Zamenis longissimus (Laurenti, 1768) - obični smuk

Status zaštite

Vrsta je zaštićena Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (»Sl. list RCG«, br. 76/06); kategorija ugroženosti (IUCN) na regionalnom nivou: LC (posljednja briga); nalazi se na dodacima konvencija: Bernske (dodatak II) i habitatnoj direktivi - HD (dodatak IV).

Stanište i ekologija: Obični smuk je dnevna i polu-arborealna zmija, koja se sreće na tlu, ali se i odlično puže po drveću, te se često može naći visoko iznad zemlje (Radovanović 1951b). Naseljava šumovite, umjereno tople i umjereno vlažne predjele, kao što su otvorene listopadne, mješovite ili četinarske šume, ivice šuma, kameniti predjeli sa dosta vegetacije, šumoviti kanjoni rijeka, šibljac, a može se naći i u antropogenim staništima – uz živice, zarasle stare zidove i ruševine, napuštene pruge, suvomeđe, ivice polja, u baštama i parkovima (Radovanović 1951b, Džukić 1991, Speybroeck et al. 2016, Agasyan et al. 2017b). Oviparna je vrsta.

Rasprostranjenost u Crnoj Gori: Dosadašnji nalazi ukazuju da obični smuk naseljava oba regiona Crne Gore. Fragmentisana distribucija i odsustvo običnog smuka u većem dijelu zapadne i istočne Crne Gore je prije odraz nedostatka faunističkih istraživanja, nego posebnih ekoloških zahtjeva ove vrste. U Crnoj Gori, kao i ostalom dijelu kopnenog areala običnog smuka rasprostranjena je nominotipska podvrsta *Z. l. longissimus* Laurenti, 1768 (Agasyan et al. 2017b).

Procjena populacije: Procjenu nije moguće dati usljed nedostatka relevantnih podataka o rasprostranjenosti ove vrste na istraživanom području kao i veličini i gustini populacije.

Kvalitet staništa: Veoma pogodna staništa za ovu vrstu sa očuvanom prirodom i izvjesnim antropogenim uticajem najizraženijim u pogledu eksploatacije šume.

Vipera berus (Linnaeus, 1758) - Šarka

Status zaštite

Na osnovu IUCN kriterijuma šarka ima status najmanje zabrinjavajuće vrste (LC). Nalazi se u dodatku III Konvencije o zaštiti evropskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija). Vrsta nije zakonom zaštićena u Crnoj Gori.

Ekološke osobine: Terestrična, živородna, dnevna vrsta, ali može biti aktivna i u sumrak.

Period aktivnosti varira u zavisnosti od podneblja i nadmorske visine (kraći je na planinama), te može početi između februara i aprila i trajati do septembra i novembra. Nakon parenja koje se odvija tokom aprila i maja, ženke rađaju uglavnom od 3 do 15 mladunaca od avgusta do oktobra. Živorodna je vrsta. Šarka je otrovnica, čiji otrov može imati hemoragično ili neurotoksično dejstvo. Hrani sprevashodno glodarima, ali i manjim pticama, gušterima i žabama.

Rasprostranjenje u Crnoj Gori: Na planinama planinsko – kotlinskog regiona Crne Gore u istočnom, severnom i centralnom podregionu. U Crnoj Gori je predstavljena sa endemičnom balkanskom podvrstom *V. b. bosniensis*. Nastanjuje visokoplaninske livade i pašnjake, čistine subalpijskih šuma, kamenite i stenovite obronke sa žbunjem i travom. Šarka naseljava veliki raspon u pogledu nadmorskih visina, od nivoa mora pa do 2700 m u južnim djelovima areala (Crnobrnja-Isailović et al. 2009e). U Crnoj Gori vrsta se javlja na većim nadmorskim visinama od 900 (oblast Banjani, ova studija) do preko 2500 metara (Džukić 1991).

Procjena populacije: Procjenu nije moguće dati usljed nedostatka relevantnih podataka o rasprostranjenosti ove vrste veličini i gustini populacije.

Kvalitet staništa: Veoma povoljno stanište za ovu vrstu sa očuvanom prirodom i populacijom za koju se može reći na osnovu sopstvenog zapažanja na terenu da je u odličnom stanju.

Vipera ursinii (Bonaparte, 1835) - Šargan

Status zaštite Na osnovu IUCN kriterijuma šargan ima status ranjive vrste (VU). Nalazi se u dodatku II Konvencije o zaštiti evropskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija), dodatku I Konvencije o međunarodnoj trgovini ugroženim vrstama divljih životinja i biljaka (CITES), kao i dodacima II i IV Direktive o zaštiti prirodnih staništa i divlje faune i flore Evropske Unije (Direktiva o staništima). Vrsta nije zakonom zaštićena u Crnoj Gori.

Stanište i ekologija: Šargan je terestrična, dnevna vrsta (Tomović et al. 2004b). Naseljava otvorena staništa. U ravnicama se javlja u stepama i vlažnim livadama, dok na planinama naseljava livade, rudine i pašnjake sa vegetacijom kleke i borovnice iznad gornje šumske granice, kao i žbunasta staništa bora krivolja (Ujvari et al. 2000, Filippi & Luiselli 2003, Tomović & Ajtić 2015). Živorodna je vrsta. Ciklus aktivnosti šargana u toku godine varira u zavisnosti od nadmorske visine i vremenskih prilika. Hibernacija uglavnom traje od oktobra do kasnog marta u ravničarskim populacijama (Ujvari et al. 2000), odnosno do sredine aprila ili početka maja u planinskim populacijama (Baron 1992). Šargan je otrovnica, čiji otrov ima hemoragično dejstvo (Duguy, 1951). U ishrani su procentualno najviše zastupljeni pravokrilci (skakavci i zrikavci), ali može konzumirati i druge zglavkare, kao i manje sisare i guštere.

Rasprostranjenje u Crnoj Gori Šargan u Crnoj Gori ima fragmentisan areal na većim nadmorskim visinama planinsko – kotlinskog regiona Crne Gore, kao i submediteranskog podregiona primorskog regiona. Crnu Goru naseljava podvrsta *V. u. macrops* Méhely 1911 (Ferchaud et al. 2012). Šargan naseljava veliki raspon u pogledu nadmorskih visina, od nizija na sjeveru pa do 2500 m u južnim djelovima areala (Speybroeck et al. 2016). U Crnoj Gori vrsta se javlja na planinama od nešto iznad 1000 m do oko 2000 m nadmorske visine (Džukić 1991).

Ihtiofauna

Poribljavanjem ovih jezera dolazi do unošenja grabljivih vrsta (pastrmke) koje uništavaju populacije mrmoljaka (i druge organizme) i u nekim jezerima njihov opstanak doveden je u pitanje. Kapetanovo jezero bilo bogato autohtonom potočnom pastrmkom *Salmo farioides*, zadnjih nekoliko godina nije se vodila briga o Kapetanovom jezeru, nije bilo kontrole od strane sportsko - ribolovnog društva i nesavjesni građani su unijeli u jezero i klena (*Leuciscus cephalus*) i kalifornisku pastrmku (*Oncorhynchus mykiss*), čije prirodno stanište nije tu, izlov bio nekontrolisan i dovelo je do pada populacije potočne pastrmke u jezeru, sada se mogu naći samo rijetki primjerci.

Decapode

Istraživanja vrsta slatkovodnih rakova u ovim ekosistemima do sada je bilo samo sporadično, U Kapetanovom jezeru vrsta *Astacus astacus* je unesen iz voda nikšićkog polja kako bi se suzbilo širenje vodene vegetacije. U Manito (Brnjičko) jezero vrsta nije zabilježena.

Vrste roda *Astacus* bitni su konzumenti u mnogim prehranbenim lancima i mogu dominirati biomasom životnih zajednica dna u jezerima, rijekama i potocima. Oni su i predatori, herbivori i detritivori, ali mogu i sami biti plijen terestričnih životinja, posebno nakon presvlačenja i izlijeganja mladih. Upravo su zato ključni organizmi mnogih prehranbenih lanaca i važan katalizator obrta organske materije.

Vrsta od međunarodnog značaja

Astacus astacus Linnaeus, 1758 – Plemeniti rak

Međunarodna zaštita – U Evropi je uvrštene u crvenu listu ugroženih vrsta u kategoriji osjetljive vrste (VU vulnerable:kriterijum B2bce+3bcd). Vrsta se ne nalazi na listi zaštićenih vrsta u Crnoj Gori.

Ekologija - živi u slatkim, hladnim vodama sa dovoljno kiseonika. Prefirira staništa koja pružaju mnoštvo povoljnih zaklona ili omogućavaju da ih rakovi sami iskopaju. Rakovi su noćne životinje. Po danju se zadržavaju u skloništima pod kamenjem, korijenjem, ili rupama koje izbuše u obalama potoka, rijeka i jezerima. Rakovi ove vrste narastu do 20 cm, dužine i težine do 300 gr. Životni ciklus rakova nastavlja se kroz periodična presvlačenja u toplijem dobu godine, kroz koje životinje rastu, a broj presvlačenja i prirast u veličini po presvlačenju opet zavise od temperature odnosno količine dostupne hrane.

Sisari

Na širem području Kapetanovog jezera registrovano je prisustvo **28** vrsta sisara, što čini 32, 18% od ukupnog broja poznatih vrsta do danas registrovanih u Crnoj Gori. Vrste su prezentovane sljedećim redovima:

Red Insectivora – bubojedi. Zastupljene vrste: - jež (*Erinaceus romanicus*); krtice (*Talpidae*): obična krtica (*Talpa europaea*), vrtna rovčica (*Crocidura suaveolens*).

Red Chiroptera – slijepi miševi. Na području Mrtvice i neposrednoj okolini (Kapetanovo jezero, Manito jezero, Milin do, Velje Duboko) zabilježeno je 9 vrsta od kojih su „Natura vrsta“, *Barbastella barbastellus* (širokouhi slijepi miš), *Myotis myotis/blythii* (veliki/oštrouhi večernjak), *Miniopterus schreibersii* (dugokrili prstenjak) i *Rhinolophus hipposideros* (mali potkovičar) koji je prema IUCN crvenoj listi označen kao skoro ugrožen (NT- near threatened) na području Mediterana.

Red Rodentia – glodari. Registrovano je 5 vrsta od kojih su:, vjeverica (*Sciurus vulgaris*), obični puh (*Glis glis*), *Apodemus sylvaticus* (šumski miš), *Arvicola amphibius* (vodena voluharica) i *Chionomys nivalis*

(sniježna voluharica) koja je ponovo registrovana u Crnoj Gori nakon 63 godine. Istraživanja ove grupe bi trebala biti nastavljena u budućnosti u cilju formiranja kompletne liste prisutnih vrsta jer ovo područje može naseljavati i dinarska voluharica (*Dinaromys bogdanovi*) koji je endem dinarskih planina, a za čije registrovanje je potrebno duže vremena.

Red Lagomorpha –dvožupci. Zastupljen je zecom (*Lepus europaeus*), koji se smatra uobičajenom vrstom ovog područja.

Red Artidactyla – papkari. Zastupljene vrste su: divlja svinja (*Sus scrofa*), srna (*Capreolus capreolus*), divokoza (*Rupicapra rupicapra*).

Balkanska divokoza predstavlja autohtonu vrstu brdsko-planinskih i visoko-planinskih područja Crne Gore. Pripada jednoj od 7 podvrsta alpske divokoze (*Rupicapra rupicapra balcanica*) koja je ograničena samo na Balkansko pluostrvo. Ugrožena u Grčkoj, ranjiva u Albaniji, rijetka u Bugarskoj, fragmentisane i male populacije, neke su stabilne dok su neke u padu. Divokoze imaju jako bitnu ulogu u održavanju naših planinskih ekosistema. Održavaju planinske pašnjake koji daju život za mnogo drugih rijetkih biljnih i životinjskih vrsta, služe u lancu ishrane kao plijen jako ugroženim životinjama kao što su ptice grabljivice ili ris. Divokoza predstavlja jednu od vrsta “nosioca staništa”. Definisanjem njenih staništa, definišu se i koridori i površine koje mogu biti razmatrane za buduća zaštićena područja, ali i površine koje će najjače da se odupru klimatskim promjenama.

Red Carnivora – mesojedi. Zastupljene vrste su: vuk (*Canis lupus*), lisica (*Vulpes vulpes*), mrki medvjed (*Ursus arctos*), kunica bjelica (*Martes foina*), jazavac (*Meles meles*) i divlja mačka (*Felis silvestris*). Tokom ovih istraživanja nije registrovana aktivnost šakala. Uzimajući u obzir njegovo široko rasprostranjenje po Crnoj Gori, na ovom području moguće je očekivati njegovo pojavljivanje

Studija zaštite predjela izuzetnih odlika „park šuma Dulovine“ u Kolašinu

Lokalitet Dulovine gdje se nalazi i ‘Botanička bašta Dulovine’, odnosno grad Kolašin, nalazi se u zoni umjereno kontinentalne klime sa prisutnom klimatogenom vegetacijom sa dominacijom bukve (*Fagus sylvatica*, *Fagetum sylvaticae*) te bukve i jele (*Abieti-Fagetum*).

Na području Dulovina u samoj bližoj okolini botaničke bašte mogu se uočiti i pojedinačni autohtoni primjerci jele - *Abies alba* kao i bukve - *Fagus sylvatica* te crnog graba - *Ostrya carpinifolia*, što govori o primarnoj klimatogenoj vegetaciji ovog područja.

Na području Dulovina, iznad botaničke bašte, na površini od oko 10.000 m² (cca 50 x 200 m) na kiseloj podlozi, nalazi se sađena sastojina dominantno crnog bora (*Pinus nigra*).

Pored ove sastojine crnog bora, nešto istočnije - uz cestu, prisutni su i fragmenti azonalne vegetacije sa sivom johom - *Alnus incana* (*Alnetum incanae*) što indicira prisustvo visoke vlažnosti dijela područja ili prisustvo potoka u dijelu područja.

Dakle, na području Dulovina, iznad botaničke bašte, nalazi se sađena sastojina dominantno crnog bora (*Pinus nigra*), dok su u mnogo manjem broju prisutni i primjerci, takođe sađenog, bijelog bora - *Pinus sylvestris*. U samoj bližoj okolini botaničke bašte mogu se uočiti i pojedinačni autohtoni primjerci jele - *Abies alba*, dok se u ovoj sastojini može uočiti i značajno prisustvo primarno prisutnih crnog graba (*Ostrya carpinifolia*) - i to u vidu viših ili nižih primjeraka kao i u vidu žbuna - ali i primjerci bukve (*Fagus sylvatica*).

Od ostalih drvenastih biljnih vrsta u sastojini crnog bora, na lokalitetu Dulovine, značajno učešće ima lijeska - *Corylus avellana* a konstatovane su još i gorski javor - *Acer pseudoplatanus*, jasen - *Fraxinus excelsior*, hrast cer - *Quercus cerris*, trepetljika - *Populus tremula*, brijest - *Ulmus glabra*, breza - *Betula pendula*.

Od invazivnih drvenastih vrsta konstatovano je prisustvo bagrema - *Robinia pseudacacia*.

Od žbunastih vrsta na području Dulovina, u sastojini crnog bora, srijeću se divlja ruža - *Rosa canina*, glog - *Crataegus monogyna*, crvena bazga - *Sambucus racemosa*, jarebika - *Sorbus aucuparia*, obična kurika - *Evonymus europaeus*, kleka - *Juniperus communis*.

Od lijana je na navedenom lokalitetu prisutna pavit - *Clematis vitalba* i *Hedera helix*.

Fragmenti azonalne vegetacije sa sivom johom (*Alnetum incanae*) locirani su nešto istočnije od botaničke bašte pored ceste i na rubu livade koja je istočno pozicionirana. Ovi fragmenti azonalne vegetacije predstavljeni su dominantno vrstom *Alnus incana* ali se pored nje srijeću i lijeska - *Corylus avellana*, brijest - *Ulmus glabra*, crni grab - *Ostrya carpinifolia* te lijane *Clematis vitalba* i *Hedera helix*.

Od zeljastih vrsta prisutne su *Centaurea jacea*, *Agrostis tenuis*, *Dactylis glomerata*, *Viola odorata*, *Fragaria vesca*, *Galium corrudifolium*, *Plantago major*, *Plantago lanceolata* i dr.

Habitati

Za potrebe izrade Studije zaštite Predjela posebnih odlika „Park šuma Dulovine“, obrađeni su stanišni tipovi koji su značajni za zaštitu, *a priori* stanišni tipovi iz [Anex-a I Direktive EU o staništima 92/43EEC](#), str 10-15 (u daljem tekstu Natura stanišni tipova) kao i stanišni tipovi po [EUNIS klasifikaciji kopnenih staništa](#) koji nijesu obuhvaćeni navedenom Direktivom ali imaju prirodne vrijednosti koje ih kvalifikuju da budu značajni za zaštitu.

Identifikovani su sljedeći tipovi staništa:

- a) Natura stanišni tip koji je značajan za zaštitu: ***91E0** Aluvijalne šume crne johe i gorskog jasena, i
- b) EUNIS stanišni tipovi **V66 (ranije G5.4)** – Manji zasadi četinara na drugom šumskom zemljištu (Small coniferous planted other wooded land) i **E5.12** - Korovske zajednice nastale nakon nedavne gradnje u gradovima i predgrađu (Weed communities of recently abandoned urban and suburban constructions)

Opis i ocjena stanja prirodnih, Natura i EUNIS stanišnih tipova prisutnih u “Park šumi Dulovine”

***91E0 Aluvijalne šume crne johe i gorskog jasena (*Alno-Padion, Salicion icanae, Salicion albae*)** (Natura 2000: **91E0 Alluvial forests with Alnus glutinosa and Fraxinus excelsior (Alno-Padion, Alnion incanae, Salicion albae)*, PAL.CLASS.: 44.13, 44.2, 44.21, 44.3, 44.31, 44.32, 44.33 EUNIS2007: G1.1, G1.111, G1.12, G1.121, G1.2, G1.21, G1.211, G1.212, G1.213) – Ovaj stanišni tip obuhvata više različitih podtipova: obalne šume crne johe (*Alnus glutinosa*) i jasena (*Fraxinus excelsior*) u umjerenim nizijskim i brdskim predjelima (*Alno-Padion*); obalne šume sive johe (*Alnus incana*) u uz gorske potoke i rijeke (*Alnion incanae*) i trakaste galerije visokih vrba (*Salix alba, S. fragilis*) i topola (*Populus nigra, P. alba*) duž riječnih tokova u nizijskim, submontanim i montanim predjelima umjerene zone (*Salicion albae*). Svi tipovi staništa se javljaju na teškim, periodično plavljenim zemljištima, koja su u vrijeme visokog vodostaja slabo aerisana, dok su naprotiv za vrijeme niskog vodostaja dobro drenirana i aerisana. Sprat zeljastih biljaka uključuje mnoge visoke biljke kao što su: *Filipendula ulmaria, Angelica sylvestris, Cardamine sp., Rumex sanguineus, Carex sp.*, sa kojima se javljaju različite proljetnice: *Ficaria verna, Anemone nemorosa, A. ranunculoides, Corydalis solida*. Ove šume prisutne su u skoro svim kontinentalnim dijelovima Crne Gore, kako uz velike rijeke, tako i uz povremene ili stalne potoke do gornjeg gorskog pojasa. Na području Park šume Dulovine, po terenskim podacima sakupljenim iznad desne obale Pažanjskog potoka, na k.p. 989 KO Kolašin, u izgradnji ovog stanišnog tipu učestvuju sljedeće vrste: *Alnus incana, Fraxinus excelsior, Salix alba, Equisetum arvense, Urtica dioica, Pteridium aquilinum, Mentha aquatica, Carpinus betulus, Corylus avellana, Betula pendula, Crataegus monogyna, Dactylis glomerata, Rosa canina, Rubus fruticosus, Rhamnus sp., Helianthus tuberosus*, ali i pojedinačna stabla *Tilia cordata, Fagus sylvatica, Picea abies*.

EUNIS (2021/2022) V66 – Manji zasadi četinara na drugom šumskom zemljištu (Small coniferous planted other wooded land), ranije EUNIS (2012) G5.4 - Manje četinarske antropogene šume (Small coniferous anthropogenic woodlands): Manji zasadi i šume sa dominacijom crnogoričnih stabala na površinama manjim od ili oko 0,5 ha sa kojima se intenzivno upravlja. Ako su prisutne lišćarske vrste, pokrovnost njihove krošnje je manja od 50%. U istraživanom području “Park šume Dulovine”, kao uniformne, sastojine

crnog bora (*Pinus nigra*) imaju visoku (A) i na pojedinim tačkama dobru (B) reprezentativnosti na području katastarske parcele 1473 KO Kolašin (prema Željezničkoj stanici), koja je u vlasništvu firme "IRLENIA Investment Limited", i u njima dominira crni bor (*Pinus nigra*) uz manje ili veće učešće sljedećih vrsta: *Carpinus betulus*, *Ostrya carpinifolia*, *Fagus sylvatica*, *Ulmus glabra*, *Betula pendula*, *Acer pseudoplatanus*, *Quercus cerris*, *Fraxinus excelsior*, *Populus tremula*, *Picea abies*, *Salix sp.*, *Acer campestre*, *Rosa canina*, *Crataegus monogyna*, *Rubus fruticosus*, *Sambucus ebulus*, *Corylus avellana*, *Prunus avium*, *Juniperus oxycedrus*, *Fragaria vesca*, *Tussilago farfara*, *Abies alba*, *Sorbus aucuparia*, *Luzula sp.*, *Campanula patula*, *Plantago lanceolata*, *Vaccinium myrtillus*, *Sorbus aria*, *Geranium robertianum*, *Pteridium aquilinum*, *Brachypodium sylvaticum*, *Dactylis glomerata*, i dr.

Na sjeverozapadnoj strani "Park šume Dulovine" ispod Botaničke bašte Dulovine, prema centru Kolašina, na katastarskim parcelama 946/10 i 946/11 KO Kolašin, uniformne sastojine crnog bora (*Pinus nigra*) imaju dobru (B) reprezentativnost u kojima dominira crni bora (*Pinus nigra*) sa pojedinačnim visokim stablima bijelog bora (*Pinus sylvestris*), gorskog javora (*Acer pseudoplatanus*), crnog graba (*Ostrya carpinifolia*), bukve (*Fagus sylvatica*), lipe (*Tilia cordata*) i jasike (*Populus tremula*) i manjim ili većim učešćem sljedećih vrsta: *Betula pendula*, *Carpinus betulus*, *Corylus avellana*, *Abies alba*, *Fraxinus excelsior*, *Rosa canina*, *Robinia pseudoacacia*, *Taxus baccata*, *Quercus cerris*, *Juniperus oxycedrus*, *Juniperus communis*, *Crataegus monogyna*, *Sambucus ebulus*, *Clematis vitalba*, *Fragaria vesca*, *Sorbus aucuparia*, *Vaccinium myrtillus*, *Luzula sp.*, *Tussilago farfara*, *Oxalis acetosella*, *Rubus fruticosus*, *Carex sp.*, *Daphne laureola*, *Pteridium aquilinum*, *Sambucus nigra*, *Brachypodium sylvaticum*, *Epilobium angustifolium*, *Prunella vulgaris*, *Hypericum perforatum*, *Plantago lanceolata*, i dr.

U okviru područja koje zauzima ovaj stanišni tip, u izvorišnom dijelu potoka, površine do 100m², na koordinatama E19312935 N42491293, prisutne su sljedeće vrste: *Juncus acutus*, *Mentha aquatica*, *Petasites hybridus*, *Urtica dioica*, *Fragaria vesca*, *Oxalis acetosella*, *Taraxacum officinale*, *Galium aparine*, *Pteridium aquilinum* uz manje prisustvo vrsta u podmlatku: *Acer pseudoplatanus*, *Salix sp.*, *Corylus avellana*.

EUNIS (2012) E5.12 - Korovske zajednice nastale nakon nedavne gradnje u gradovima i predgrađu (Weed communities of recently abandoned urban and suburban constructions): Zajednice pionirskih, unesenih ili nitrofilnih biljaka koje su kolonizovale mjesta sa otpadom, izmijenjena prirodna ili poluprirodna područja, rubove puteva i druge međuprostore, ako i promijenjena zemljišta unutar arktičkih, borealnih, nemoralnih, mediteranskih, stepskih, pustinjačkih ili tropskih regija Palearktika. Ovaj tip staništa odgovara uslovima koji su prisutni na lokaciji Dulovina oko rezervoara i drugih objekata vodovoda u kojem su, u manjem ili većem broju, prisutne sljedeće vrste: *Senecio sp.*, *Alchemilla vulgaris*, *Stachys recta*, *Carex sp.*, *Luzula sp.*, *Brachypodium sp.*, sa podmlatkom *Pinus nigra*, *Robinia pseudoacacia*, *Acer pseudoplatanus*, *Clematis vitalba*, *Rubus fruticosus* i pojedinačnim visokim stablima *Pinus nigra*, *Acer pseudoplatanus*, *Populus tremula*.

Gljive

U dosadašnja istraživanja na tretiranom području konstatovano je 22 vrste gljiva iz razdjela *Basidiomycota*. Od ovih vrsta u Botaničkoj bašti su konstatovne njih tri (*Gyroporus castaneus*, *Lactarius turpis*, *Leccinum scabrum*); dok su ostale vrste konstatovane na užem području oko Botaničke bašte.

Hygrocybe punicea (velika vlažnica)

Vrsta je zaštićena Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (»Sl. list RCG«, br. 76/06); Nalazi se na Preliminarnoj crvenoj listi makromiceta Crne Gore (Perić & Perić, 2004). Na globalnom nivou vrsta je procijenjena kao osjetljiva (tretirane su populacije prisutne u Evropi): VU (Vulnerable), kriterijum A2c+3c+4c Vrsta živi na pašnjacima kojima se neintezivno upravlja stočarenjem ili košenjem. Vrsta je indikator starih poluprirodnih travnatih staništa kojima se vjekovno upravlja na tradicionalan način. Međutim, površina pod ovim stanišnim tipom se brzo smanjuje zbog promjene poljoprivrednih praksi. Na tretiranom području konstatovana na području Dulovina, u travi pored staze, 18. X 1998. (Perić & Perić, 1999: 86, 2004: 20).



Glavne prijetnje ovoj vrsti su gubitak staništa i smanjenje njegovog kvaliteta usled napuštanja tradicionalnog stočarenja, promjene u korištenju zemljišta, gnojenja i upotreba pesticida te zagađenje vazduha. Savremene poljoprivredne metode uključuju intenziviranje poljoprivrednih praksi, povećanu upotrebu gnojiva i/ili pesticida i oranje, što sve ima nepovoljan uticaj na populacije mnogih vrijednih gljivičnih vrsta ograničenih na poluprirodne travnate površine kojima se upravljalo na tradicionalan način.

Suillus luteus (maslenka, osinac)

Vrsta je zaštićena zakonom u Crnoj Gori ("S.l. RCG" br 76/06). Predstavlja mikoriznu vrstu koja ulazi u simbiotske odnose sa vrstama roda *Pinus* spp. (borovi). Zabilježeno je da je vrsta češća u šumama bijelog bora (*Pinus sylvestris*).

Na tretiranom području je registrovana na lokalitetu Dulovine, u šumi *Pinus nigra*, 16. X 1994. (Perić & Perić, 2006: 46)

Razlozi ugroženosti su sakupljanje vrste za hranu na nedovoljno velike populacije

Entomofauna

Na području Park šume Dulovine evidentirano je prisustvo sto devedeset četiri (194) taksona insekata, od toga dvadeset dvije (22) konzervaciono značajne vrste.

Vilini konjici i djevice (Odonata)

Fauna vilinih konjica istraživana duž potoka Pažanj na lokalitetu Dulovine. Evidentirano je prisustvo 10 vrsta svrstanih u 6 familija. Na lokalitetu su prisutne 2 konzervaciono značajne vrste, koje su svrstane u kategoriju u kategoriji NT (skoro ugroženi takson) na evropskoj IUCN Crvenoj listi. Jedna od prisutnih vrsta je evropski endem.

Konzervaciono značajne vrste vilinih konjica (Odonata)

Cordulegaster bidentata Selys, 1843; Dvozubi potočar

Međunarodna i nacionalna zaštita: Na Crvenoj listi vilinih konjica Evrope u kojoj je kategorisan nivo ugroženosti vrste i njenih staništa veliki dvozubi potočar je u kategoriji NT - Skoro ugrožena vrsta. *C. bidentata* je evropski endem.

Ekologija vrste: Larve ovog vilinog konjica žive u vodi, u malim potocima i izvorima u kojima ima djelova sa kamenom, organskim muljem, pijeskom i česticama zemlje, a koji su okruženi drvećem i žbunjem. Odrasli žive oko izvora i potoka. Ova vrsta je takođe pokazatelj održivog uticaja ljudi na izvorska staništa.

Razlozi ugroženosti: ugrožen zbog nestajanja staništa usled uticaja čovjeka i klimatskih promjena. Primjeri uništavanja staništa su kanalisanja i isušivanja potoka i kaptaze izvora, otavljanje fizičkog otpada i hemijskih materija u potoke i izvore.

Gomphus schneiderii Selys, 1840 – Primorski riječni konjic

Međunarodna i nacionalna zaštita: Primorski riječni konjic je na IUCN Crvenoj listi vilinih konjica (Odonata) Evrope je u kategoriji NT (Skoro ugrožena vrsta).

Ekologija vrste: Larve primorskog riječnog konjica naseljavaju tekuće vode od većih potoka do velikih rijeka. Za larve je neophodno mozaično dno od zemlje, kamena, mulja i pijeska, koje je djelimično obraslo vodenom vegetacijom. Mužjaci lete oko rijeka ali se srijeću i na udaljenim mjestima.

Razlozi ugroženosti: vrsta je ugrožen zbog nestajanja staništa usled uticaja čovjeka i klimatskih promjena odnosno isušivanja, kanalisanja, fizičkog i hemijskog zagađenja rijeka i potoka izgradnje brana i kaptaze izvora.

Konzervaciono značajne vrste Lepidoptera

Papilio machaon Linnaeus, 1758 – Lastin rep

Međunarodna i nacionalna zaštita: Vrsta je zaštićena u Crnoj Gori Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta ("Sl. list RCG", br. 76/06).

Ekologija vrste: Široko rasprostranjena vrsta. Javlja se na nadmorskim visinama od 0 do 2000 m. Larve se hrane na biljkama iz Familije Apiaceae, ređe Rutaceae. Vrsta je na projektnom području rasprostranjena i zastupljena na livadama i rubovima šuma.

Razlozi ugroženosti: Gubitak i fragmentacija staništa. Nestajanje biljaka hraniteljki gusjenica.



Iphiclides podalirius (Linnaeus, 1758) – Prugasto jedarce

Međunarodna i nacionalna zaštita: Vrsta je zaštićena u Crnoj Gori Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta ("Sl. list RCG", br. 76/06).

Ekologija vrste: Javlja se na svim područjima od 0 do 2000 m. Prugasto jedarce je polifagna vrsta leptira čije se gusjenice hrane lišćem bijelog gloga (*Crataegus monogyna*) i različitih vrsta *Prunus* i *Malus* roda (Collins et al., 1985). Vrsta se uzima kao indikator očuvanosti kserotermnih travnih zajednica i površina sa šumskom vegetacijom, koja nije pretrpjela drastične promjene tokom sječe šume u prethodnom periodu (Collins et al., 1985). Uslovi za razvoj vrste na lokalitetu su optimalni. *I. podalirius* je na projektnom području brojna i zastupljen na livadama i rubovima šuma.

Razlozi ugroženosti: Gubitak i fragmentacija staništa. Nestajanje biljaka hraniteljki gusjenica.

Parnassius apollo (Linnaeus, 1758) – Apolonov leptir

Međunarodna i nacionalna zaštita: *Parnassius apollo* je na Aneksu IV Natura 2000 mreže i na Aneksu II Bernske konvencije o zaštiti evropskih divljih vrsta i prirodnih staništa i u kategoriji NT – skoro ugrožena IUCN Crvene liste ugroženih vrsta. Vrsta je zaštićena u Crnoj Gori Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta ("Sl. list RCG", br. 76/06).

Ekologija vrste: Apolonov leptir naseljava planinska područja između 750 i 2000 m. Biljke domaćini larvi su vrste iz roda *Sedum* i ponekad *Sempervivum*. Postoji jedna generacija godišnje, prezimljava u fazi jaja. Na području vrsta zastupljena na livadama.

Razlozi ugroženosti: Gubitak i fragmentacija staništa. Nestajanje biljaka hraniteljki gusjenica.

Parnassius mnemosyne (Linnaeus, 1758) – Crni apolon

Međunarodna i nacionalna zaštita: *Parnassius mnemosyne* je na Aneksu IV Natura 2000 i na Aneksu II Bernske konvencije o zaštiti evropskih divljih vrsta i prirodnih staništa. Vrsta je zaštićena u Crnoj Gori Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta ("Sl. list RCG", br. 76/06).

Ekologija vrste: Vrste žive na biljkama roda *Corydalis*, posebno *Corydalis cava* i *Corydalis intermedia*. *P. mnemosyne* na projektnom području naseljava rubove šuma.

Razlozi ugroženosti: Gubitak i fragmentacija staništa. Nestajanje biljaka hraniteljki gusjenica.

Euphydryas aurinia (Rottemburg, 1775)

Međunarodna i nacionalna zaštita: Vrsta je na Aneksu II Natura 2000 Direktive o zaštićenim staništima i vrstama, zatim na Aneksima I i II Bernske konvencije o zaštiti evropskih divljih vrsta i njihovih staništa.

Ekologija vrste: Naseljava livade, pašnjake, obrasla krševita staništa, livade u okviru šuma. Biljke hraniteljke gusjenica su *Gentiana* spp., *Knautia* spp., *Succisa* spp., *Scabiosa* spp., Gusjenice prave gnijezda od niti i iz gnijezda izlaze da se hrane. U gnijezdima može biti i po nekoliko stotina gusjenica.

Razlozi ugroženosti: Gubitak i fragmentacija staništa. Nestajanje biljaka hraniteljki gusjenica.

Hypodryas maturna (Poda, 1761) Maturna, Šumski šarenac, Scarce Fritillary

Međunarodna i nacionalna zaštita: Vrsta je na Aneksima II i IV Natura 2000 Direktive o zaštićenim staništima i vrstama, zatim na Aneksima I i II Bernske konvencije o zaštiti evropskih divljih vrsta i njihovih staništa i u kategoriji je VU – ranjiva vrsta na IUCN Crvenoj listi ugroženih vrsta.

Ekologija vrste: Jaja polažu samo na jasenu *Fraxinus excelsior*, gusjenice nakon hibernacije prelaze sa oligofaga na uske polifage, i hrane i drugim biljkama poput *Lonicera*, *Scrophulariaceae* (*Veronica* spp., *Rhinantus* spp. i druge vrste), *Plantaginaceae* (*Plantago* ssp.), *Valerianaceae* (*Valeriana* ssp.). *Hypodryas maturna* naseljava na vlažne, otvorene šume sa čistinama, vlažne šumske livade. Za vrstu su važna osunčana i vlažna stabla jasena koja su zaštićena od vjetra zbog polaganja jaja.

Razlozi ugroženosti: Gubitak i fragmentacija staništa. Nestajanje biljaka hraniteljki gusjenica.

Euplagia quadripunctaria (Poda, 1761) – Tigrasti medonja, Jersey tiger

Međunarodna i nacionalna zaštita: Vrsta je na Aneksima II i IV mreže zaštićenih staništa i vrsta Natura 2000 i na Aneksima I i II Bernske Konvencije o zaštiti evropskih divljih vrsta i prirodnih staništa.

Ekologija vrste: Gusjenice su polifagne, ali preferiraju *Boraginaceae* poput *Echium* spp. ili *Lithospermum* spp. Vrsta naseljava svijetle, naizmjenično vlažne i suve ili suve šume sa otvorenim zonama bogatim

cvjetovima (*Origanum vulgare*, *Eupatorium cannabinum*), a takođe i žbunaste zajednice kao i kamenite padine koje graniče sa listopadnim šumama (termofilna vrsta).

Razlozi ugroženosti: Gubitak i fragmentacija staništa. Nestajanje biljaka hraniteljki gusjenica.

Tvrdožilci (Coleoptera)

Na području Dulovina tokom terenskih istraživanja realizovanih za potrebe izrade ove studije popisano je 56 taksona tvrdokrilaca (Coleoptera) svrstanih u 13 familija. Spisak vrsta sa statusom zaštite/ugroženosti dat je tabelarno

Vrste Coleoptera značajne za zaštitu na području Dulovine

Osmoderma eremita/barnabita (Scopoli, 1763) Hermit Beetle – Buba pustinjak

Međunarodna i nacionalna zaštita: IUCN kategorija NT. Habitat Direktiva 92/43 EEC, Anex II/IV, Bernska Konvencija, dodatak I i II.

Ekologija vrste: Ovo je obligatorna saproksilna vrsta. Razvija se u akumulacijama drvene plijesni u dnu šupljih živih stabala, obično debelih sa velikim šupljinama koje sadrže velike količine drvene plijesni, prvenstveno nastale prirodnim gljivičnim propadanjem mrtvog drveta (crvene ili bijele truleži). *Osmoderma eremita* razvija se u krošnjama starih stabala, uglavnom listopadnih stabala (Ranius et al., 2005). *Quercus* spp. je najznačajnije drvo za razvoj *O. eremita*, a slijede *Fagus sylvatica*, *Tilia* spp., *Salix* spp., *Prunus* spp., *Pyrus* spp. i *Malus* spp. Vrsta drveća je manje bitna; ali ono što je važno je da su stabla starija, šuplja i kolonizirana nepatogenim gljivama.

Razlozi ugroženosti: Glavni razlog smanjenja areala i broja populacija ove vrste je smanjenje broja staništa (stara šuplja stabla) u kombinaciji sa niskim stepenom mobilnosti jedinki, što otežava ponovnu kolonizaciju udaljenih staništa (Nieto et al., 2010)

Napomena: Rezultati molekularne analize evropskih buba pustinjaka (kompleks vrsta *Osmoderma eremita*), ukazuju na jasno razdvajanje dvije grupe vrsta. Prva grupa obuhvata zapadnoevropske *O. eremita* i dva italijanska endemična taksona *O. italica* Sparacio, 2000 i *O. cristinae* Sparacio, 1994, iz južne Italije. Druga grupa vrsta obuhvata široko rasprostranjenu istočno evropsku *O. barnabita* Motschulsky, 1845 i južno balkansku *O. lassallei* Baraud & Tauzin, 1991. (iz Grčke i evropskog djela Turske). Trenutna geografska rasprostranjenost, interspecijska genetska diverzifikacija i relativno niski nivoi intraspecijske genetske divergencije kod *O. eremita* nijesu u potpunosti definisani. (Audisio i dr. 2007).

Morimus asper funereus Mulsant, 1862 – Bukova strižibuba, Beech Longhorn Beetle

Međunarodna i nacionalna zaštita: IUCN kategorija NE. Habitat Direktiva 92/43 EEC, Anex II, Bernska Konvencija, dodatak I.

Ekologija vrste: *Morimus funereus* je veliki polifagna strižibuba koja nema sposobnost letenja. Osim bukve, ova vrsta može se naći i na različitim vrstama hrasta, jasena, topole i drugim vrstama listopadnog i četinarskog drveća. Taksonomski status ovog taksona dugo je bio predmet rasprave, a danas se generalno smatra da je u pitanju podvrsta morfološki varijabilne vrste *M. asper* (Solano et al., 2013).

Razlozi ugroženosti: Gubitak staništa usled nestajanja i fragmentacije bukovih i drugih listopadnih šuma.

Oryctes nasicornis (Linnaeus, 1758) - Nosorožac

Međunarodna i nacionalna zaštita: Vrsta je zaštićena u Crnoj Gori Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta ("Sl. list RCG", br. 76/06).

Ekologija vrste: Nosorožac živi na listopadnom drveću. Larve se nalaze u trulim stablima i panjevima različitih vrsta drveća *Quercus* spp, *Salix* spp., *Populus* spp, *Fraxinus* spp., *Aesculus hippocastanum*, *Prunus* spp., *Morus* spp.

Razlozi ugroženosti: Zbog gubitka i fragmentacije staništa kao i uklanjanja trulih stabala.

Rosalia alpina (Linnaeus, 1758) - Alpska strizibuba, Alpine longhorn beetle

Međunarodna i nacionalna zaštita: IUCN kategorija LC. Habitat Direktiva 92/43 EEC, Anex II/IV, Bernska Konvencija, dodatak I i II. Vrsta je na nacionalnom nivou zaštićena Zakonom o zaštiti prirode. Ekologija vrste: *Rosalia alpina* naseljava pretežno planinska područja centralne i južne Evrope, jug Skandinavije i djelove istočne Evrope. Larve se razvijaju u starim stablima, prije svega bukvi, ali mogu da žive i u drugim vrstama listopadnih stabala.

Razlozi ugroženosti: Gubitak staništa usled nestajanja i fragmentacije bukovih i drugih listopadnih šuma.

Lucanus cervus (Linnaeus, 1758) - Jelenak - Stag Beetle

Međunarodna i nacionalna zaštita: IUCN kategorija NT. Habitat Direktiva 92/43 EEC, anex II, Bernska Konvencija, dodatak I i III. Vrsta je zaštićena u Crnoj Gori Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta ("Sl. list RCG", br. 76/06).

Ekologija vrste: Larve žive pod zemljom na korijenju uglavnom listopadnog drveća, posebno hrastova. Vrsta je rasprostranjena širom Evrope, naseljava razne šumske zajednice, kao i parkove, vrtove i voćnjake. *L. cervus* je vezan za *Quercus* spp., ali i za druge vrste listopadnog drveća, poput *Fagus* spp., *Salix* spp., *Populus* spp., *Fraxinus* spp.. Nalazi larvenog stadijuma su u najvećoj mjeri vezani za truli korijen različitih vrsta hrastova (*Q. cerris*, *Q. macedonica*, *Q. pubescens*, *Q. robur*).

Razlozi ugroženosti: Vrsta je ugrožena zbog gubitka i fragmentacije staništa.

Cerambyx cerdo Linnaeus, 1758, Velika hrastova strižibuba

Međunarodna i nacionalna zaštita: IUCN kategorija VU. Habitat Direktiva 92/43 EEC, anex II/IV, Bernska Konvencija, dodatak I i II. Vrsta je zaštićena u Crnoj Gori Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta ("Sl. list RCG", br. 76/06).

Ekologija vrste: *Cerambyx cerdo* uglavnom naseljava stabla *Quercus* spp., ali se može naći i na stablima drugih vrsta listopadnog drveća (*Fraxinus* spp., *Carpinus* spp., *Ulmus* spp., *Salix* spp., *Betula* spp.). Vrsta se srijeće u šumama, parkovima, i voćnjacima. Ovo je zapadnopalearktička vrsta rasprostranjena širom Evrope.

Razlozi ugroženosti: Vrsta je ugrožena zbog gubitka staništa koja se sve više smanjuju i fragmentiraju.

Buprestis splendens Fabricius, 1775 – Goldstreifiger

Međunarodna i nacionalna zaštita: IUCN kategorija EN. Habitat Direktiva 92/43 EEC, Anex II/IV, Bernska Konvencija, dodatak II.

Ekologija vrste: Ovo je obligatna saproksilna vrsta. Ova vrsta živi u reliktnim starim šumama *Pinus* spp. Razvoj larvi odvija se u mrtvim stablima velikog prečnika (iznad 40 cm) u višem dijelu stabla.

Stabla moraju biti izložena suncu.

Razlozi ugroženosti: Gubitak staništa usled nestajanja i fragmentacije borovih šuma.

Cucujus cinnaberinus (Scopoli, 1763)

Međunarodna i nacionalna zaštita: IUCN kategorija NT. Habitat Direktiva 92/43 EEC, Anex II/IV, Bernska Konvencija, dodatak I i II.

Ekologija vrste: Vrsta živi na listopadnom drveću, *Quercus* spp., *Fagus* sp., *Populus* spp., Srijeće se u različitim tipovima staništa, gdje ima trulog i suvog drveća u kojem se razmnožava.

Razlozi ugroženosti: Vrsta je ugrožena zbog gubitka staništa koja se sve više smanjuju i fragmentiraju.

Malakofauna

Na osnovu literaturnih podataka i istraživanja sprovedenih 2023. godine na predmetnom području park šume Dulovine identifikovano je ukupno 15 vrsta puževa, od kojih su 11 vrsta puževi golaći a četiri vrste puževi sa ljušturom. Od ukupnog broja konstatovanih vrsta puževa četiri vrste su endemi, od kojih su dvije vrste zaštićene nacionalnim zakonom.

Vrste od međunarodnog i/ili nacionalnog značaja

Deroceras turcicum Simroth, 1894. Vrsta je zaštićena u Crnoj Gori Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta ("Sl. list RCG", br. 76/06). Ekologija: U pitanju je eutrofna vrsta prvenstveno šuma, naročito bukovih i miješanih. Živi u parkovima, ruiniranim staništima, gomilama od kamenja, baštama i sl. Uglavnom je nalažena ispod predmeta nalegatih na zemlju, kao što su daske, drveta, panjevi, kartona, svega onoga što zadržava vlažnost i tako omogućava njihov opstanak. Razlozi ugroženosti: Ugrožava ih sve ono što degradira njihova prirodna staništa i što onemogućava njihov opstanak. To se odnosi na uništavanje drvenih predmeta, kamenih predmeta i ostalih skloništa koji nestaju usljed izgradnje, tu su opet ključni požari i sl.

Malacolimax mrazeki Simroth, 1904. Endem Crne Gore, vrsta se odlikuje malim brojem jedinki na lokalitetima na kojima je sakupljena, i mnogim specifičnostima po kojima zavredjuje nacionalnu zaštitu. Ekologija: Vrsta se javlja u šumama, uglavnom u miješanim i bukovim šumama, i vegetaciji oko rijeka, a rijetko se javlja na otvorenim staništima. Uglavnom je nalažena na panjevima, kori drveća, i putevima uz ivicu šuma, kao i ispod svih predmeta koji zadržavaju vlagu i tako omogućava njihov opstanak. Razlozi ugroženosti: Ugrožava ih sve ono što degradira njihova prirodna staništa i što onemogućava njihov opstanak. To se odnosi na šumske požare, krčenje šuma i urbanizaciju.

Studija zaštite rijeke Mrtvice sa okolinom

Flora i vegetacija

Na osnovu dosadašnjih literaturnih izvora i terenskih istraživanja na području rijeke Mrtvice sa okolinom evidentirane su sljedeće vegetacijske jedinice:

Utvrđena je fitocenološka pripadnost pojedinih vegetacijskih jedinica - zajednica. Sporadični podaci o flori Mrtvice mogu se naći u Studiji 'Priroda Morače - Ekološka studija vaskularne flore kanjona i klisura rijeke Morače u Crnoj Gori i Albaniji' (Bulić 2011) koja ustvari predstavlja Doktorsku disertaciju Z. Bulića.

Zajednica *Fagetum sylvaticae*

Na ovom lokalitetu iako je nadmorska visina vrlo niska (264 m) javlja se zajednica bukve *Fagus sylvatica* (zajednica *Fagetum sylvaticae*). Ovo je najizraženija inverzija zajednice bukve na području Crne Gore u smislu da se bukva ovdje javlja na najmanjoj nadmorskoj visini. U ovoj zajednici se pored dominacije bukve (*Fagus sylvatica*) pojedinačno javlja i smrča (*Picea abies*). Od žbunastih vrsta javljaju se još *Corylus avellana*, *Daphne laureola*, *Rubus ulmifolius*, *Clematis vitalba*, te lijana *Hedera helix*.

Od zeljastih vrsta u prizemnom sloju konstatovane su *Phyllitis scolopendrium*, *Polypodium vulgare*, *Dryopteris filix-mas*, *Asplenium ceterach*, *Asplenium trichomanes*, *Cyclamen hederifolium*, *Saxifraga rotundifolia*, *Primula veris*, *Arum maculatum*, *Geranium robertianum*, *Galanthus nivalis*, *Viola odorata*, *Omphalodes verna*, *Erytronium dens canis*, *Potentilla micrantha*.

Zajednica *Rubietum ulmifoliae*

U produžetku – u zoni *Fagetum*-a uz makadamski put javlja se zajednica sa potpunom dominacijom kupine (*Rubus ulmifolius*). Ova zajednica kupine (*Rubietum ulmifoliae*) konstatovana je na putu za Gojakoviće - uz makadamski put.

Od zeljastih vrsta u prizemnom sloju konstatovane su *Asplenium ceterach*, *Asplenium trichomanes*, *Arum maculatum*, *Geranium robertianum*, *Potentilla micrantha*, *Galanthus nivalis*, *Viola odorata*, *Cyclamen hederifolium*, *Saxifraga rotundifolia*, *Primula veris*, *Dryopteris filix-mas* i dr.

Zajednica *Coryletum avellanae*

U ovoj zajednici uz potok Dubočnjak javlja se dominacija lijeska - *Corylus avellana* (*Coryletum avellanae*). Pored lijeske na nešto većoj površini javlja i kupina (*Rubus ulmifolius*). Od ostalih vrsta javljaju se još *Hedera helix*, *Ruscus aculeatus*, *Salix viminalis* i dr.

Od zeljastih vrsta u prizemnom sloju konstatovane su *Polypodium vulgare*, *Cyclamen hederifolium*, *Saxifraga rotundifolia*, *Primula veris*, *Asplenium ceterach*, *Asplenium trichomanes*, *Arum maculatum*, *Geranium robertianum*, *Galanthus nivalis*, *Viola odorata*, *Omphalodes verna*, *Erythronium dens canis*, *Potentilla micrantha*.

Zajednica *Carpinetum orientalis*

U ovom dijelu kanjona Mrtvice - od puta prema samoj rijeci javlja se dominacija bjelograbića (*Carpinetum orientalis*). Pored bjelograbića (*Carpinus orientalis*) od drvenastih vrsta konstatovane su još i drijen (*Cornus mas*), javor (*Acer campestre*) te cer (*Quercus cerris*), lijeska (*Corylus avellana*) i dr.

Od žbunastih vrsta u spratu žbunja do 1 m značajno učešće imaju termofilni elementi - kostrika (*Ruscus aculeatus*) i kupina (*Rubus ulmifolius*) dok je, također, sa aspekta zaštite značajno prisustvo lovorolisnog likovca (*Daphne laureola*) a prisutni su i grmoliki grašar (*Hippocrepis emerus* subsp. *emeroides*) i bršljan (*Hedera helix*).

Zajednica *Quercetum cerridis*

U ovom dijelu kanjona Mrtvice zajednica *Quercetum cerridis* javlja se blizu navedenih koordinata na lijevoj obali Mrtvice. Reprezentativnost zajednice je odlična, sa visokim primjercima cera - i preko 15 m. Pored cera (*Quercus cerris*) od drvenastih vrsta konstatovane su još i drijen (*Cornus mas*), te lijeska (*Corylus avellana*).

Od žbunastih vrsta u spratu žbunja do 1 m značajno učešće imaju termofilni elementi - kupina (*Rubus ulmifolius*), grmoliki grašar (*Hippocrepis emerus* subsp. *emeroides*) i bršljan (*Hedera helix*), pavit (*Clematis vitalba*).

Od zeljastih vrsta u prizemnom sloju konstatovane su *Sesleria autumnalis*, *Asplenium trichomanes*, *Asplenium ceterach*, *Primula veris*, *Galanthus nivalis*, *Cyclamen hederifolium*, *Arum maculatum*, *Geranium robertianum*, *Viola odorata*, *Hesperis matronalis* subsp. *cladotricha* i dr.

U području kampa Minići - na lijevoj obali Mrtvice nema značajnije vegetacije

Zajednica *Quercetum cerridis*

U ovom dijelu kanjona Mrtvice na lijevoj obali iznad rijeke na južnim ekspozicijama, na navedenim koordinatama javlja se zajednica hrasta cera - *Quercetum cerridis* koja je već opisana sa prethodnog lokaliteta.

Zajednica *Fagetum sylvaticae* -

U ovom dijelu kanjona u Veljem Dubokom - gdje se formira tok rijeke Mrtvice, na padinama sjeverne ekspozicije iznad rijeke javlja se zajednica sa dominacijom bukve *Fagus sylvatica* (*Fagetum sylvaticae*) a pored bukve javljaju se i *Picea abies*, *Ostrya carpinifolia*, *Hedera helix*, *Clematis vitalba*, *Corylus avellana*, *Juniperus communis*, *Rubus ulmifolius*, *Rosa canina* i dr.

Od zeljastih vrsta u prizemnom sloju konstatovane su *Hepatica triloba*, *Hepatica nobilis*, *Aremonia agrimonioides*, *Polystichum lonchitis*, *Anemone apennina*, *Asarum europaeum*, *Polystichum aculeatum*, *Asplenium ceterach*, *Asplenium trichomanes*, *Asplenium ruta muraria*, *Dryopteris filix-mas*, *Primula veris*.

Od zaštićenih vrsta ovdje je konstatovana ***Galanthus nivalis***.

Zajednica sa smrčom *Piceetum abietis*

Čitava padina je u ovom *Fagetum*-u. Međutim, U Veljem dubokom na vrhu ove padine na sjevernim ekspozicijama iznad zone bukve javlja se zajednica sa smrčom (*Picea abies*) koja se na nižim pozicijama miješa sa bukvom (*Fagus sylvatica*).

Vegetacija

Kanjon rijeke Mrtvice, desne pritoke Morače je u velikoj mjeri nepoznat za botaničku literaturu i postoje samo parcijalni podaci koji se nalaze u pojedinačnim radovima i studijama, koji su dati u popisu literature. Od biljnih vrsta koje su evidentirane tokom botaničkih istraživanja za potrebe izrade ove studije navodimo

one najkarakterističnije: *Fagus silvatica* L., *Quercus petraea* (Mattuschka) Liebl., *Quercus. cerris* L., *Quercus. pubescens* Willd., *Ostrya carpinifolia* Scop., *Acer campestre* L., *Acer. pseudoplatanus* L., *Carpinus betulus* L., *Sambucus nigra* L., *Tilia tomentosa* Moench, *Salvia officinalis* L., *S. glutinosa* L., *Mentha longifolia* (L.) Hudson, *Echium italicum* L., *Scabiosa fumarioides* Vis. & Pančić, *Colutea arborescens* L., *Cardamine glauca* Sprengel in DC., *Clematis vitalba* L., *Origanum vulgare* L., *Teucrium montanum* L., *Mycelis muralis* (L.) Dumort., *Acanthus balcanicus* Heywood & I.B.K. Richardson, *Hedera helix* L., *Mercurialis perennis* L., *Stachys sylvatica* L., *Cerintho glabra* Miller, *Asplenium adiantum nigrum* L., *A. ruta muraria* L., *Silene vulgaris* (Moench) Garcke, *Saxifraga marginata* Sternb., *Potentilla caulescens* L., *Peltaria alliacea* Jacq., *Arabis alpina* L., *A. turrata* L., *Lactuca perennis* L., *Bellis perennis* L., *Cynoglossum creticum* Miller, *Lilium martagon* L., *Leontodon crispus* Vill., *Eupatorium cannabinum* L., *Corydalis ochroleuca* Koch, *Allium ursinum* L., *Cyclamen hederifolium* Aiton, *Pinus heldreichii* Christ., *Daphne laureola* L., *Ilex aquifolium* L., *Taxus baccata* L., *Moltkia petraea* (Tratt.) Griseb., *Teucrium arduini* L., *Mentha arvensis* L., *Staphylea pinnata* L., *Gymnadenia conopsea* (L.) R. Br. in Aiton, *Aquilegia dinarica* G. Beck., *Saxifraga crustata* Vest., *Saxifraga rotundifolia* L., *Pedicularis brachiodonta* Schlosser & Vuk., *Chamaecytisus tommasinii* (Vis.) Rothm., *Edraianthus montenegrinus* Horak, *Picea abies*, *Corylus avellana*, *Paeonia mascula*, *Daphne laureola*, *Rubus ulmifolius*, *Clematis vitalba*, *Hedera helix*, *Phyllitis scolopendrium*, *Polypodium vulgare*, *Dryopteris filix-mas*, *Asplenium ceterach*, *Asplenium trichomanes*, *Saxifraga rotundifolia*, *Primula veris*, *Arum maculatum*, *Geranium robertianum*, *Galanthus nivalis*, *Viola odorata*, *Erythronium dens canis*, *Potentilla micrantha*. *Corylus avellana*, *Salix viminea*, *Rubus ulmifolius*, *Hippocrepis emerus* subsp. *emeroides*, *Sesleria autumnalis*, *Asplenium cuneifolium*, *Asplenium ruta muraria*. *Hepatica triloba*, *Hesperis matronalis* subsp. *cladotricha*, *Ostrya*, *Juniperus communis*, *Saxifraga crustata*, *Aremonia agrimonioides*, *Salix eleagnos*, *Helleborus purpurascens*, *Silene italica*, *Anemone apennina*, *Ranunculus bulbosus*, *Tussilago farfara*, *Edraianthus tenuifolius*, *Hieracium plumulosum*, *Narcissus poeticus* subsp. *radiiflorus*, *Athamanta turbith* subsp. *haynaldii* (Borbás & R. Uechtr.) Tutin., *Onosma echioides* (L.) L., *Stachys recta* L., i druge.

Quercu-Carpinetum montenegrinum Blečić 1958. (zajednica hrasta kitnjaka i bijelog graba), susrijeće se u području slivnog dijela Morače i pritoka samo u fragmentima gdje su uglavnom kitnjak i bijeli grab zastupljeni kao pojedinačna drveta, dok prave tj. tipične šume kitnjaka i bijelog graba nema što je inače i slučaj na području cijele kraške Crne Gore. Manji fragmenti ove asocijacije su zastupljeni većinom na zaklonjenim staništima sa blagim nagibom, dok su veoma rijetki na strmim i suvim staništima. Osim kitnjaka i bijelog graba, kao pratioci ove zajednice javljaju se i vrste: *Quercus cerris*, *Fagus silvatica*, *Corylus avellana*, *Rosa canina*, *Crataegus monogyna*, *Clematis vitalba*, *Lonicera caprifolium*, *Acer campestre*, *Malus silvestris*, *Prunus avium*, kao i niz zeljastih vrsta: *Scilla bifolia*, *Galanthus nivalis*, *Mercurialis perennis*, *Viola silvestris*, *Stellaria holostea*, *Sanicula europaea*, *Cardamine bulbifera*, *Erythronium dens canis*, *Salvia glutinosa*, *Lathyrus vernus*, *Asarum europaeum*, *Campanula trachelium*, *Moehringia trinervia*, *Arum italicum* i druge. Fragmenti ove zajednice se obično mjestimično rasprostiru na rubovima brdske bukove šume i imaju izgled raskidanih i mozaičnih šikara oko puteva ili pak uz obradive površine.

Quercetum confertae montenegrinum Blečić et Lakušić 76 (zajednica sladuna), na prostoru sliva Morače se javlja lokalno, na mekšim facijama fliša sa dubljim fiziološki aktivnim profilom zemljišta koje je zakiseljeno. One su lokalnog, a ne pojasnog karaktera kao što je to slučaj u Srbiji i Makedoniji. No i pored toga one predstavljaju klimatogenu vegetaciju na kiselim substratima i tlima, pa i na dubokim zakiseljenim karbonatnim zemljištima, što potvrđuje njihova vezanost za ravne terene i blage nagibe submediteranske zone Crnogorskog primorja. Tokom istorije čovjek je snažno uticao na ove šume pretvarajući ih u obradive površine ili produktivne livade i pašnjake, te se danas mogu naći samo u fragmentima, Na privatnom vlasništvu najčešće Sladun (*Quercus conferta*) je ekonomski značajna vrsta, jer ima veoma hranjive žirove, pa se danas koristi za tov svinja. Na terenu sliva Morače posebno je značajan iz razloga što efikasno utiče na zaštitu zemljišta, prvenstveno na flišolikoj i flišnoj podlozi, od erozije i spiranja. To znači da mu je, u ovom prostoru, dominantna zaštitna uloga.

Vegetacija bukovih šuma (*Fagion moesiaca* Blečić et Lakušić 70) zahvata na ovom prostoru hladnija i vlažnija staništa, od subalpskog, preko gorskog do brdskog pojasa i diferencira se u četiri jasno razgraničene fitocenoze: subalpske bukove šume sa grčkim javorom (*Aceri heldreichii-Fagetum moesiaca* Blečić et Lakušić 70), gorske šume mezijske bukve sa jelom (*Abieti-Fagetum moesiaca* Blečić et Lakušić 70), montane mezofilne šume mezijske bukve (*Fagetum moesiaca montanum* Blečić et Lakušić 70) i kserotermne šume sa mezijskom bukvom (*Seslerio-Fagetum moesiaca* Blečić et Lakušić 70). Subalpske šume mezijske bukve sa grčkim javorom danas zauzimaju male površine na ovom prostoru, jer su antropogenim uticajima pretvorene u subalpske livade i pašnjake, koji pripadaju endemičnoj svezi **Pancicion** Lakušić 64, te nijesu došle do izražaja na karti ovog mjerila. Šume mezijske bukve sa dinarskom jelom danas se srijeću u najsjevernijem dijelu sliva Morače, tj. na Semolju u Sinjavini, a nekada su bile šire rasprostranjene na sjevernim ekspozicijama gorskog pojasa moračkih i kučkih planina. Iz njih je prvo iščezla jela, kao kvalitetno industrijsko drvo, a nešto kasnije i mezijska bukva, kao ogrijevno drvo. Na blažim nagibima staništa ovih šuma, tamo gdje zemljište nije erodirano, razvile su se mezofilne livade sa Pančićijom, a na erodiranim tlima planinske rudine sa albanskom vlasuljom. Montane šume sa mezijskom bukvom, mezofilnog karaktera, nalazimo najčešće u dubodolinama i na strogo sjevernim ekspozicijama, na malim površinama, pa ih je teško prikazati na karti. Termofilne šume sa mezijskom bukvom i jesenjom šašikom (*Seslerio-Fagetum moesiaca*) danas zauzimaju najširi prostor u slivu Morače, i one su djelimično klimatogenog, a znatno više antropogenog porijekla i često su nastale degradacijom bukovo-jelovih šuma ovog prostora, ili pak montanih šuma sa mezijskom bukvom. Daljom degradacijom one se pretvaraju u niske šume i šikare sa crnim grabom i jesenjom šašikom i konačno u kamenjare. Crnograbove šume i šikare su pionirske zajednice koje naseljavaju pukotine stijena, sipare i kamenjare, pa su sa tog aspekta izuzetno značajne u prosecu zaustavljanja erozije tla na strmim terenima kojima obiluje ovaj prostor. Listovi crnog graba, crnog jasena, medunca, cera, maklena i drugih vrsta iz ove biljne zajednice su značajni u ishrani sitne stoke, a naročito koza, koje u ovom području postaju sve brojnije.

***Fagetum silvaticae montenegrinum* Blečić 1958.** (zajednica brdske bukove šume), predstavlja zajednicu modifikovane brdske bukove šume koje se nastavljaju na pojas hrastovih šuma i prostiru se od 700m do 1.000 m nv., pa i više i nastanjuje staništa sa različitim geološkom podlogom sa pretežno ispranim tlima i veoma raznolikim ekološkim uslovima u dolini i kanjonima rijeke Morače (Platije, Mrtvica, Sjevernica i Cijevna). Ova zajednica se u kanjonu Mrtvice miješa sa borom munikom i prelazi u fitocenozu *Pinetum heldreichii montenegrinum*. Manji fragmenti ove zajednice nalaze se i u regionu planinskih vrhova u kamenitom pojasu na lijevoj strani kanjonu regionu Mrtvičkih Greda i planinskog sklopa Maganika. Dominantne vrsta u ovoj fitocenozi je *Fagus silvatica* a od drugih vrstasu prisutne: *Lonicera alpigena*, *Scilla bifolia*, *Galanthus nivalis*, *Erythronium dens canis*, *Cardamine bulbifera*, *C. enne-aphyllos*, *Euphorbia amygdalioides*, *Viola silvestris*, *Lilium martagon*, *Lathyrus vernus*, *Asperula odorata*, *Sanicula europaea*, *Doronicum columnae*, *Moehringia trinervia*, *Asarum europaeum*, *Doronicum columnae*, *Moehringia trinervia*, *Asarum europaeum*, *Polygonatum multiflorum*, *Allium ursinum*, *Mercurialis perennis*, *Aremonia agrimonioides*, *Fragaria vesca* i druge. Sa povećanjem nadmorske visine jasnije su izražene razlike u izgledu i u sastavu bukovih sastojina, đe one prelaze u asocijaciju u kojoj dominira subalpijska bukva. U slivnom području Morače i pritokama u srednjem dijelu, pa i u kanjonu Mrtvice, zapažaju se i fragmenti subasocijacije bukve i jesenje šašike (*Fagetum silvaticae seslerietosum*) koja se od tipske bukove šume razlikuje po odsustvu velikih i debelih bukovih stabala, kao i odsustvu nekih zeljastih biljaka kao npr.: *Cardamine bulbifera*, *C. enneaphyllos*, *Asperula odorata* itd., kao i prisustvu novih: *Sesleria autumnalis*, *Primula vulgaris*, *Clematis recta* i drugih.

***Fagetum subalpinum* H-t 1938. s.l.** (zajednica subalpijske bukve), za razliku od pojasa subalpijske bukve koji je u središnjem i zapadnom dijelu Dinarida jasno izražen u jugoistočnom dijelu je slabije izražen i miješa se sa pojasom munike. Ova fitocenoza se od tipične bukove šume koja je rasprostranjena u brdskom području razlikuje svojim izgledom, manjim rastom, a mnogo manje su ispoljene razlike u florističkom sastavu. U dolini Morače ova zajednica je fragmentarno zastupljena na padinama Maganika i okolnih vrhova u kanjonu rijeke Mrtvice, kao i na lokalitetima kao što su: Tali, Stolovi, Platije, Ibrištica, Sjevernica i dr. Na ovu zajednicu se vezuje zajednica *Pinetum heldreichii bertisceum* a u manjim fragmentima prostire

u cijelom planinskom sklopu sliva Morače. Razvijena je iznad pojasa bukve, gdje su bukova stabla djelimično ili pak u potpunosti zakržljala, malog su rasta, savijena i često poglela. Subalpijska bukva dominira u ovoj zajednici a od drugog drveća i grmlja prisutne su: *Fraxinus excelsior*, *Populus tremula*, *Rhamnus alpinus ssp. fallax*, *Daphnae mezereum*, *Lonicera alpigena*, *Vaccinium myrtillus*, *Ribes alpinus*, *Saxifraga rotundifolia*, *Valeriana montana*, kao i zeljaste vrste: *Heracleum sphondylium*, *Geranium silvaticum*, *Erythronium dens canis*, *Scilla bifolia*, *Asperula odorata*, *Cardamine bulbifera*, *Cardamine enneaphyllos* i druge.

U sintaksonomskom pogledu šume bukve pripadaju razredu – evrosibirskih listopadnih šuma (*Quercus fagetea*), redu šume bukve (*Fagetalia sylvaticae*), podredu – šume mezijske bukve (*Fagenalia moesiaca*) i svezi bukovih šuma (*Fagion moesiaca*). Izdvojene su sljedeće podsveze na osnovu različitih nadmorskih visina koje su zastupljene u široj zoni Maganika i dijelu kanjona sliva na potezo od sela Mrtvo Duboko do sela Velje Duboko u izvorišnom dijelu sliva rijeke Mrtvice: 1. *Fagenion moesiaca submontanum* - brdske šume bukve su orografsko – edafski uslovljene i javljaju se na nadmorskoj visini oko 1000 m, odlikuju se dominacijom bukve, a u florističkom sastavu pored biljaka bukovih šuma, zastupljene su i biljne vrste hrastovih šuma. Ovoj podsvezi pripadaju sljedeće asocijacije: monodominantna šuma bukve (*Fagetum submontanum*) i polidominantna šuma bukve (*Fagetum submontanum mixtum*);

2. *Fagenion moesiaca montanum* – planinske šume bukve javljaju se na nadmorskim visinama do 1400m, na svim ekspanzijama, đe bukva gradi klimaregionalni pojas vegetacije zajednice (*Fagetum moesiaca montanum*). U ovom pojasu vegetacije bukva je vitalna i ekspanzivna, tako da dominira u spratu drveća, a u florističkom sastavu ovih šuma javljaju se tipične biljke bukovih šuma sa malim prisustvom kontaktnih šuma. 3. *Abieti – Fagenion moesiaca* – šume bukve i jele koje se javljaju na visokim planinama. Obuhvata zajednicu bukve i jele na krečnjaku (*Abieti – Fagetum moesiacum calcicolum*) koje se nadovezuju na pojas montanih bukovih šuma. U ovim submediteranskim sastojinama smrča izostaje. Prisustvo brojne prizemne vegetacije i žbunja je

karakterisika ovih šuma. Osrednji proizvodni potencijal imaju tipovi šuma bukve i jele na smeđim zemljištima na krečnjcima i dolomitima. 4. *Ostryo – Fagenion moesiaca* – šume bukve i crnog graba su kseromezofilne šume rasprostranjene u regionu brdske i planinske bukve. Ove šume imaju pionirski karakter. U ovoj podsvezi opisana je zajednica bukve i crnog graba sa javorima (*Aceri – Ostryo – Fagetum*). Na pojas planinske šume bukve u kanjonu rijeke Mrtvice nadovezuje se zajednica munike, subendem i terciarni relik Balkanskog poluostrva: 5. *Pinetum heldreichii* – šume munike submediteranskog područja na krečnjacima i dolomitima, zauzimaju najviše regione u slivnom području rijeke Mrtvice na okomitim stranama Maganika i susjednih vrhova gazdinske jedinice (između 1400 – 1800 mnv), obrazujući gornju granicu šumske vegetacije. Uglavnom zauzimaju ekstremna staništa, grebene, strme padine sa izraženim i često vertikalnim liticama. Sastojine su prekinutog sklopa, raskidane i otvorene. Ove šume uglavnom imaju zaštitni značaj u sprečavanju erozije. Pored ovih zajednica munike na prostoru Maganika, kao i u u gazdinskoj jedinici “Maganik” prisutne su i termofilne zajednice crnog graba i crnog jasena: 6. *Orno - Ostryetum* – zajednica crnog jasena i crnog graba, u ovoj gazdinskoj jedinici javlja se na nižim nadmorskim visinama, stjenovitim krečnjačkim i dolomitnim padinama, i često na antropogeno uplivisanim staništima. Nalaze se u dodiru sa staništima bora munike. Ova zajednica predstavlja osiromašenu varijantu šume *Quercus-Ostryetum carpinifoliae*.

Pinetum heldreichii bertisceum Blečić 1959. (zajednica bora munike). Munika je u Crnoj Gori široko rasprostranjena na primorskim planinama (Orjen, Lovćen, Rumija, Jastrebica) i predstavljena je zajednicama *Pinetum heldreichii submediterraneum* i *Pinetum heldreichii mediterraneum - montanum* čiji su fragmenti zastupljeni i na nekim planinama jadranskog i crnomorskog sliva u kontinentalnom dijelu Crne Gore. Na području prokletijskih planina šume munike su predstavljene zajednicom *Pinetum heldreichii bertisceum*. Kao rezultat prije svega fizičko geografskih karaktera u prvom redu geoloških, klimatskih, orografskih i edafskih karakteristika na kanjona rijeke Mrtvice, kao i u neposrednom okruženju planinskih masiva Maganika, Treštenog vrha, Međeđeg vrha i drugih zastupljene su fragmentarne zajednice munike (*Pinus heldreichii*), kao i na prostoru gazdinske jedinice “Maganik”, a u nižim pojasevima

zastupljene su fragmentarno različite fitocenoze mezijske bukve. Bukva kao i munika gradi manje čiste i nerijetko mješovite šumske zajednice, u skladu sa prilagođenošću različitim visinskim i klimatskim uslovima na raznovrsnim staništima.

Ova zajednica se u dolini rijeke Morače i sliva rijeke Mrtvice nadovezuje na crnogradove šume, degradirane sastojine brdske bukove šume ili pak na zajednicu subalpske bukve. Na nekim lokalitetima kanjona Mrtvice u širem smislu na planinskom prostoru Maganika i okolnih vrhova, munika se intenzivno širi i potiskuje bukvu, pogotovo na južnim krečnjačkim okomitim stranama i padinama. Međutim, na staništima sa debljom humusnom podlogom bukva sa svojim gustim podmlatkom sve više prodire u šumu munike i sprečava njeno obnavljanje iz sjemena. Ova zajednica je u slivnom području Morače i Mrtvice, kao i na okolnim Moračkim planinama rasprostranjena uglavnom na nadmorskim visinama od 1.200-1.800m pa i do 2.000m. nv., đe i obrazuje gornju šumsku granicu. U spratu drveća dominira munika, dok je bukva dosta rijetka a od ostalih vrsta karakteristične su: *Ostrya caprinifolia*, *Quercus cerris*, *Lonicera alpigena*, *Vaccinium myrtillus*, *Rosa pendulina* i druge. Od pratećih zeljastih vrsta prisutne su: *Aremonia agrimonioides*, *Fragaria vesca*, *Euphorbia amygdaloides*, *Veronica officinalis*, *Helleborus multifidus*, *Acinos alpinus*, *Stachys officinalis* i druge. Ova zajednica, kao i druge zajednice munike su veoma značajne, ne samo kao fitocenoze subendemičnog i tercierno-reliktnog bora Balkanskog poluostrva i kao rijetkost u našoj vegetaciji, već i zbog zaštitne uloge u sprečavanju erozije, kao i izuzetne tehničke vrijednosti drveta munike pa otuda i njen veliki privredni značaj i zaštitarski značaj.

Pineto-Fagetum silvaticae montenegrinum prov. (Z.Bulić 1989.) (asocijacija brdske bukove šume i bora munike) je fragmentarno zastupljena u predjelu sliva Mrtvice i Morače i čini prijelaz između subalpijske bukve i zajednice endemoreliktnog bora munike, kao i zajednice *Quercus-Ostryetum carpinifoliae*. Osim dominantnih vrsta bukve (*Fagus silvatica*) i bora munike (*Pinus heldreichii*) u spratu drveća i šiblja se susrijeću još vrste: *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Crataegus monogyna*, *Juniperus communis*, *Quercus pubescens*, *Q. cerris*, *Lonicera alpigena*, *Cotinus coggygia*, *Rhamnus alpinus ssp. fallax* i druge. Od zeljastih pratećih vrsta prisutne su: *Globularia meridionalis*, *Vaccinium myrtillus*, *Aremonia agrimonioides*, *Veronica officinalis*, *Fragaria vesca* i druge vrste.

Pinetum heldreichii mediterraneo-montanum Blečić & Lakušić 69, (zajednica u vegetaciji munikinih šuma), zahvata širok prostor u subalpinskom i gorskom pojasu Žijova, jugoistočne Sinjavine, te nekih moračkih (Maganik, Tali, Stolovi) i piperskih planina (Brotnjak, Lebršnik, Kamenik). Ove šume predstavljaju terciernoreliktnu fitocenuzu, koja je diluvijum preživjela vjerovatno uz obale Jadranskog, Jonskog i Egejskog mora, da bi se nakon diluvijuma, u kserotermu, snažno proširila prema sjeverozapadu Balkanskog poluostrva i uz njegove planinske masive. Kao pionirske šume, nakon pustoši koju je ostavio diluvijum na višim položajima naših planina, one su odigrale značajnu ulogu u evoluciji tla i vegetacije na ovom prostoru, pripremajući tako ekološke uslove za mezofilnije lišćarsko-listopadne šume bukve sa javorima, brijestovima, bijelim jasenom itd. Naseljavanjem prostora sliva Morače ove šume su se poneđe širile na račun iskrčenih lišćarsko-listopadnih bukovih šuma, a mnogo češće su i same bile uništavane požarima i sječama, ustupajući mjesto šibljacima sa polusferičnom klečicom (*Juniperus chaemispherica*) i maslinolikim likovcem (*Daphne oleoides*), odnosno subalpinskim rudinama sa albanskom vlasuljom (*Festuca pungens-albanica*).

Stipo-Salvietum officinalis H-ić (1956.) 1958. (zajednica pelima i kovilja), je najrasprostranjenija asocijacija pašnjačkih kamenjara u južnom eumediteranskom i submediteranskom području Crne Gore, kao i u središnjem i donjem dijelu doline Morače (Platije) i pritoka Mrtvice a pogotovo Male Rijeke, Piperske Rijeke i Cijevne. Nastala je u nižoj zoni degradacijom šuma bjelogabića (*Carpinetum orientalis*) a u višim regionima šume crnog graba i jesenje šašike (*Seslerio-Ostryetum carpinifoliae*) o čemu govori i prisustvo pojedinih vrsta iz ovih zajednica kao npr.: *Carpinus orientalis*, *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Sesleria autumnalis*, *Quercus trojana*, dok su od karakterističnih i dominantnih vrsta ove zajednice značajne: *Salvia officinalis*, *Stipa bromoides*, *Satureja montana*, *Micromeria parviflora*, *Genista sericea*, *Koeleria splendens*, *Onosma echioides*, *Petrorhagia saxifraga*, *Campanula lingulata*, *Teucrium polium*, *Teucrium chamaedrys*, *Teucrium montanum*, *Euphorbia spinosa*, *Inula viscosa*, *Asperula scutellaris* i mnoge druge. U donjem toku Morače rasprostranjena Podgorice, Bioča, Duge do kanjona Platije, a u dolini

Male Rijeke raširena je od Bioča do Klopota i Pelevog brijega. Fragmentarno se nalazi i na prostoru Piperske rijeke, a registrovana je i na ulazu u kanjon Mrtvice u selu Mrtvo Duboko. U zajednici se nalazi i veći broj vrsta manje ili veće stabilnosti koje su pridošle iz graničnih vegetacijskih zona, kako šumskih, tako i zone koja obuhvata vegetaciju otvorenih staništa. To su uglavnom vrste: *Juniperus oxycedrus*, *Trifolium campestre*, *Leontodon crispus*, *Medicago lupulina*, *Sedum acre*, *S. ochroleucum*, *Fraxinus ornus*, *Carpinus orientalis*, *Sesleria autumnalis*, *Andropogon ischaemum*, *Melica ciliata*, *Chrysopogon gryllus* i druge.

Asplenio-cotyledonetum horizontalis H-ić 1960. (zajednica sleznice i pupakvice), je uglavnom zastupljena u mediteranskom području, dok je mnogo rjeđa na području submediterana. Na istraživanom području doline Morače se susrijeće na pojedinim lokalitetima u Platijama i Kruševačkom potoku, đe naseljava uglavnom zidove a rijetko se može naći i na stijenama. U sastav ove asocijacije ulazi mali broj vrsta od kojih su najkarakterističnije: *Cotyledon horizontalis*, *Asplenium ruta-muraria*, *Asplenium trichomanes*, *Cymbalaria microcalyx*, *Sedum dasyphyllum*, *Ceterach officinarum*, *Campanula pyramidalis*, *Hedera helix*, *Chelianthes fragrans*, *Parietaria judaica* i druge. Kako je ovaj tip vegetacije u Crnoj Gori do sada veoma malo izučavan u daljim botaničkim i fitocenološkim istraživanjima mu je potrebno posvetiti veću pažnju.

Campanulo-Moltkietum patraeae H-ić 1963. (zajednica zvončića i modrog lasinja), je u velikoj mjeri slična sa Blečićevom asocijacijom *Moltkietum petraeae* opisanoj u kanjonu Pive i Komarnice. U kanjonima Morače (Platije) i dr., ova asocijacija je zastupljena u fragmentima i nema ujednačen sastav, naseljava pukotine stijena i stjenovita termofilna staništa južne i jugoistočne ekspozicije, đe se većinom dominantna vrsta *Moltkia petraea* javlja pojedinačno. Od karakterističnih vrsta javljaju se *Tanacetum cinerarifolium*, *Campanula pyramidalis*, *Cephalaria leucantha*, *Seseli globiferum*, *Salvia officinalis*, kao i niz drugih vrsta manje ili veće stalnosti: *Iris ilyrica*, *Lasiagrostis calamagrostis*, *Asplenium ruta muraria*, *Asplenium trichomanes*, *Asperula scutellaris*, *Teucrium flavum*, *Teucrium montanum*, *Hieracium waldsteinii ssp. plumulosum*, *Satureja montana*, *Globularia cordifolia*, *Fumana vulgaris*, *Lactuca perennis*, *Edraianthus tenuifolius*, kao i niz drugih vrsta koje ulaze u sastav hazmofitske vegetacije.

Polygonetum avicularis Gams 1927. syn: *Polygonetum avicularis dinaricum* Lakušić 1972. (zajednica troskota), predstavlja zajednicu ruderalne vegetacije koja je rasprostranjena u dolini i kanjonu Morače i Cijevne pretežno na gaženim terenima oko puteva, uz naselja, kuće, ograde, dvorišta, po poljima, i drugim staništima gdje raste kao korov na suvom, tvrdom i mahom neplodnom tlu. Floristički ova asocijacija je veoma siromašna i izgrađuje je mali broj vrsta. Osim dominantne vrste troskota (*Polygonum aviculare*) i karakterističnih vrsta: *Plantago major*, *P. lanceolata*, *Taraxacum officinalis*, *Capsella bursa pastoris*, zastupljene su i vrste: *Cynodon dactylon*, *Trifolium repens*, *Chamomilla recutita*, *Erodium cicutarium*, *Cichorium inthybus*, *Malva silvestris*, *Daucus carota*, *Arctium minus*, *Medicago lupulina*, *Achillea millefolium*, *Sinapis arvensis*, *Hordeum murinum*, *Convolvulus arvensis* itd. Usled intenzivnog gaženja vrste ove zajednice su uglavnom razvijene kao male, niske i često polegle biljke, puzećeg rozetastog ili polurozetastog habitusa i sa raznovrsnim morfo-anatomskim prilagođenostima na nepovoljne ekološke faktore. U horološkom smislu ovu zajednicu grade takoreći samo kosmopolitske vrste, koje su uglavnom hemikriptofite i terofite.

Urtico-Sambucetum ebuli Br.-Bl. (1936.) 1952. (zajednica obične koprive i burjana), od ruderalne vegetacije u kanjonima Morače, Mrtvice, Sjevernice, Male Rijeke i Cijevne ovo je svakako zajednica koja ima široko rasprostranjenje i javlja se na cijelom istraživanom području u sasvim malim fragmentima na rubovima šuma, oko ograda, zidina, kuća, štala, uz puteve i sl.. Dominantna vrsta u ovoj asocijaciji je burjan ili aptovina (*Sambucus ebulus*), koja na pojedinim mjestima gradi manje čiste sastojine, a od ostalih karakterističnih vrsta prisutne su: *Urtica dioica*, *Bromus sterillis*, *Arctium minus*, itd.. Od ostalih prateih vrsta prisutne su sledeće: *Malva silvestris*, *Srellaria media*, *Solanum nigrum*, *Lolium perenne*, *Chenopodium album*, *Marrubium vulgare*, *Conyza canadensis*, *Datura stramonium*, *Fumaria officinalis*, *Euphorbia helioscopia*, *Achillea millefolium*, *Lamium maculatum*, *Linaria vulgaris*, *Capsella bursa pastoris*, *Convolvulus arvensis*, *Myosotis silvatica*, *Dactylis glomerata*, *Plantago lanceolata*, *Cichorium*

inthybus, *Salvia verticillata*, *Silene alba*, *Taraxacum officinalis* i druge. Ova zajednica se javlja pretežno na manje ili više nitrofilnim staništima koja su uglavnom plitka i pjeskovita.

Tussilaginatum farfarae Oberd. 1949. (zajednica podbjela), rasprostranjena je najčešće u kanjonima Morače i Cijevne, uglavnom pored magistralnog i lokalnih puteva, na nasipima, odronima, utrinama a veoma je česta kao korov u njivama i vinogradima, kao i na deponijama koje se nalaze mjestimično duž doline Morače. Ova asocijacija je u zavisnosti od podloge i drugih ekoloških uslova različito razvijena i ima pionirski karakter u obrastanju tla i pripreme terena za rast drugih biljaka. Od karakterističkih vrsta najznačajnije su: *Tussilago farfara*, *Daucus carota*, *Convolvulus arvensis*, *Taraxacum officinalis*, *Trifolium repens*, *Bromus sterillis* itd., dok su od pratećih zeljastih vrsta sa većom ili manjom stalnosti prisutne: *Lotus corniculatus*, *Linaria vulgaris*, *Plantago major*, *Plantago lanceolata*, *Cichorium inthybus*, *Dactylis glomerata*, *Trifolium pratense*, *Trifolium campestre*, *Capsella bursa pastoris*, *Cynodon dactylon*, *Chenopodium album*, *Sinapis arvensis*, *Vicia grandiflora*, *Vicia sativa*, *Cirsium arvense*, *Melilotus officinalis*, *Papaver rhoeas*, *Salvia verticillata*, *Stellaria media* i druge. Iako je u okviru ove zajednice registrovan veliki broj vrsta, osim dominantne vrste *Tussilago farfara* i pomenutih karakterističnih vrsta ostale vrste - pratilice imaju malu pokrovnost, što ukazuje na nedovoljnu cenološku stabilnost ove asocijacije. S obzirom na fenološke specifičnosti edifikatorske vrste *Tussilago farfara* koja prvo cvjeta a tek naknadno razvija nadzemne vegetativne organe, ova zajednica je zanimljiva sa aspekta sezone promjenljivosti i aspektivnosti.

Edraianthion Lakušić 68, predstavlja vegetaciju u pukotinama stijena mediteransko-montanog i submediteranskog područja, obrasta veličanstvene kanjone Morače i njenih pritoka Cijevne, Male Rijeke, Mrtvice, Ibristiće, Sjevernice i dr., koji su tokom diluvijuma bili stjecište tercijernih relikata i jedina staništa na kojima su mogli da prežive surovu klimu ledenih doba, a naročito Wurm-a. Tokom kleroterma, pak, ovi kanjoni su prihvatili nove doseljenike iz mediteranskih krajeva Albanije i Grčke, medju kojima se nalaze i zimzelene vrste kao što su: zelenika (*Phyllirea media*), crnika (*Quercus ilex*), kostrika (*Ruscus aculeatus*) i njima slične. Od velikog broja endemičnih i tercijerno reliktnih biljnih vrsta iz kanjona pomenućemo samo neke: modro lasinje (*Moltkea patraea*), srpska ramondija (*Ramonda serbica*), uskolisni zvončac (*Edraianthus tenuifolius*), ginzbergerov zvončac (*E. ginzbergeri*), ilirska perunica (*Iris illyrica*), piramidalna zvončika (*Campanula pyramidalis*), okruglolista krkovina (*Rhamnus orbiculata*) i mnoge druge.

Edraiantho-Dianthetum nicolai Lakušić 1968. (zajednica uskolisnog zvonca i Nikolinog karanfila), predstavlja jednu od najzanimljivijih, endemičnih i tercijerno-reliktnih asocijacija koje ulaze u sastav hazmofitske vegetacije mediteranskih i submediteranskih kanjona i pripada svezi *Edraianthion* Lakušić 1968. i endemičnom redu *Moltkeetalia petraeae* Lakušić 1968. Tipična asocijacija je zastupljena u kanjonu Morače, najčeše na istočnim i zapadnim ekspozicijama krečnjačkih stijena i litica (Lakušić 1971) a u kanjonu Cijevne evidentirani su manji fragmenti ove zajednice u pukotinama krečnjačkih stijena u neposrednoj blizini granice sa Albanijom, na jugoistočnim ekspozicijama. Dominantne vrste ove zajednice su uskolisno ili krško zvonce (*Edraianthus tenuifolius*) i Nikolin karanfil (*Dianthus nicolai*), a od ostalih malobrojnih prisutnih vrsta karakteristične su sljedeće: *Asperula scutellaris*, *Campanula lingulata*, *Iris illyrica*, *Coronilla emeris ssp. emeroides*, *Satureja subspicata*, *Euphorbia glabriflora*, *Globularia meridionalis* i druge. Prisustvo mediteranskih vrsta u pukotinama stijena i na liticama kanjona Morače, Mrtvice, Male Rijeke, Piperske Rijeke a pogotovo Cijevne je i dokaz i potvrda refugijalnog karaktera ovih prostora gdje su se osim tercijernih, reliktnih i subtropskih vrsta koje su tokom i nakon ledenog doba našle uslove za preživljavanje, doselile i termofilne vrste i njihove zajednice mediteranskog i submediteranskog tipa koje su uglavnom naselile jugu ekspanirana staništa. Kao što je napomenuto ova zajednica osim u dolinama rijeka primorskih Dinarida rasprostire se i duboko u kontinent, pogotovo u kanjonima sliva Morače, koji pripadaju području tipičnog crnogorskog karsta i gdje je mediteranski i submediteranski uticaj značajno prisutan.

Amphoricarpion bertiscei Lakušić 68, ulazi u sastav vegetacije u pukotinama stijena alpijskog, subalpijskog i gorskog pojasa. Zauzima značajan prostor u slivu Morače i javlja se u obliku manjih ili većih disjunkcija. Sadrži

visok procenat endemičnih, glacijalno reliktnih i tercijerno reliktnih biljnih vrsta, te predstavlja najbogatiju "banku" dinarskog genofonda. Pomenućemo samo neke endemične dragulje ovog dijela Dinarida, kao što su: prokletijska krčagovina (*Amphoricarpus bertisceus*), crnogorski zvončac (*Edraianthus montenegrinus*), zelena ivančica (*Leucanthemum chloroticum*), i druge. U procesu singeneze vegetacija u pukotinama stijena se nastavlja na vegetaciju mahovina, zatvarajući pukotine u karstu i stvarajući prve razvojne faze zemljišta - pukotinske sirozeme i crnice, na kojima će se kasnije razvijati planinske rudine u alpskom pojasu, a u subalpskom i gorskom vegetacija subalpskih šibljaka i konačno klimatogenih šuma.

Ljekovito bilje

Prisustvo velikog broja ljekovitih biljaka u slivu rijeke Mrtvice i slivu Morače u cjelini, 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. U upotrebi preovlađuju biljke blagog dejstva, one koje sadrže etarska ulja. U kombinaciji sa drugim proizvodima, biljke se koriste za izradu melema složenog sastava i širokog dejstva, što predstavlja viši stepen farmaceutske tehnologije korišćenja biljaka u narodnoj farmakologiji. Ljudi iz ovog kraja 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 Evrope. Na ovom području poznat je veći broj ljekovitih biljaka od kojih su najkarakterističnije: bijeli sljez (*Althaea officinalis*), jagorčevina (*Primula veris*), lincura (*Gentiana lutea*), kičica (*Erythraea centaurium*, *Centaurium umbellatum*), medvede 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 (*Senecio vulgaris*), gavez (*Symphytum officinale*), hajdučka trava (*Achillea millefolium*), kamilica (*Matricaria chamomilla*), kantarion (*Hypericum perforatum*), pelin (*Artemisia vulgaris*), kopriva (*Urtica dioica*), ljubičica (*Viola odorata*), majkina dušica (*Thymus serpyllum*), maslačak (*Taraxacum officinale*), mrtva kopriva (*Lamium album*), macina trava (*Valeriana officinalis*), petrovac (*Agrimonia eupatoria*), pirevina (*Triticum repens*), plućnjak (*Pulmonaria officinalis*), podbjel (*Tussilago farfara*), podubica (*Teucrium chamaedrys*), divlji đurđevak (*Polygonatum officinale*), ranilist (*Stachys officinalis*), rastavić (*Equisetum arvense*), razgon (*Veronica officinalis*), rusomača (*Chelidonium majus*), hoću-neću (*Capsella bursa pastoris*), sunčica (*Filipendula ulmaria*), trava iva (*Teucrium montanum*), trava od srdobolje (*Potentilla 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*), pelim (*Salvia officinalis*) i dr. Biljke kao ljekovite i od kojih se koriste šumski plodovi u slivu Mrtvice su: borovnica (*Vaccinium myrtillus*), drijen (*Coarnus mas*), glog (*Crataegus oxyacantha*), kupina (*Rubus fruticosus*), šipurak (*Rosa canina*), malina (*Rubus idaeus*), šumska jagoda (*Fragaria vesca*), trnjina (*Prunus spinosa*), divlja jabuka (*Malus silvestris*), divlja kruška (*Pirus communis*), divlja trešnja (*Prunus avium*), džanarika (*Prunus cerasifera*). 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.

Staništa

Područje sliva i kanjona rijeke Mrtvice pripada Alpskom biogeografskom regionu, zoni u kojoj se srijeću montane šume bukve *Fagetum montanum*, šuma munike (*Pinetum heldreichii montenegrinum*) termofilne bukove šume i termofilne i supramediterranske hrastove šume, (Vegetacijska karta SRCG, Blečić & Lakušić 1981), sa biljnim zajednicama brdskog i gorskog kontinentalnog pojasa koji uključuje zajednice *Fagetum montanum montenegrinum* i *Pinetum heldreichii* (Pregledna karta osnovnih šumskih zajednica Crne Gore, Dokumentacija Zavoda za zaštitu prirode 1995/2006).



Pregled i opis prirodnih staništa u široj zoni zaštićenog područja sliva i kanjona Mrtvice

Shodno zahtjevima iz Zakona o zaštiti prirode, u ovom prilogu su obrađeni stanišni tipovi koji su značajni za zaštitu, *a priori* stanišni tipovi iz Anex-a I Direktive EU o staništima 92/43EEC, str 10-15 (u daljem tekstu Natura stanišni tipova) kao i stanišni tipovi po EUNIS klasifikaciji kopnenih staništa koji nijesu obuhvaćeni navedenom Direktivom ali imaju prirodne vrijednosti koje ih kvalifikuju da budu značajni za zaštitu.

Po navedenim izvorima podataka, a shodno Priručniku za identifikaciju tipova staništa Crne Gore od značaja za Evropaku uniju (Milanović Đ. et al., 2021) u zoni područja istraživanja za Kanjon Mrtvice i dio Morače od Međurječja do ušća Kruševačkog potoka (teritorija opštine Kolašin), prisutni su sljedeći Natura 2000 stanišni tipovi koji su značajni za zaštitu:

- **95A0** – šume munike i molike visokih oromediteranskih planina,
- **91K0** – Ilirske bukove šume (*Aremoni fagion*),
- **8210** – Krečnjačke stijene sa hazmofitskom vegetacijom,
- **8140** – Istočnomediteranski sipari,
- **91M0** – Panonsko – balkanske šume cera i kitnjaka,
- **8310** - Jame i pećine zatvorene za posjete.
- **7160** (Fenoskandinavski) stalni, mineralima bogati izvori i vrela.
- **7220** - Okamenjeni izvori sa formacijama sedre (*Cratoneurion*).

Pored navedenih Natura stanišnih tipova, u zoni područja istraživanja prisutan je i EUNIS stanišni tip **T19B13** (ranije G1.7C13) – Planinske grabove šume (Montane hop – hornbeam forests). Morfologija i nepristupačnost strmih padina i litica Kanjona Mrtvice i Morače usloveli su mozaičan raspored navedenih stanišnih tipova na terenu, a samim tim i način njihovog predstavljanja (opis i grafički prikaz) u formi “mozaika” u okviru ovog priloga. U samom kanjonu se osim dominantno strmih stjenovitih padina sa ostrim liticama i siparima rijetko javljaju zone sa stabilizovanim zemljišnim pokrivačem.

Opis i ocjena stanja prirodnih, Natura i EUNIS stanišnih tipova prisutnih u zoni područja istraživanja Kanjona Mrtvice

***95A0** – šume munike i molike visokih oromediteranskih planina, (Natura 2000: 95A0 High oromediterranean pine forests, PAL.CLASS.: 42.7, 42.71, 42.715, 42.72, 42.722, EUNIS2007: G3.6, G3.61, G3.62) - Ovaj tip staništa obuhvata balkanske endemične šume munike (*Pinus heldreichii*) i molike (*Pinus peuce*), rasprostranjene na Balkanskom poluostrvu i južnoj Italiji. Munikove šume so dosta prorijeđene sa brojnim elementima okolne travnjačke planinske vegetacije i obično su razvijene na suvim i vrlo skeletnim zemljištima. Ove munikine šume su izuzetno značajne, kako sa stanovišta njihovog areala (endemične su za Balkansko poluostrvo sa disjunkcijom na Apeninima), tako i zbog njihove specifične ekologije i zaštite od erozije na krečnjačkim strmim terenima. U Crnoj Gori su ove šume munike rasprostranjene na više lokaliteta od Orjena, Rumije i Lovćena, preko Prokletijskog sektora, Sinjajevine, Komova, Kučke krajine i dr., de neđe gradi i mješovite sastojine sa molikom (*Pinus peuce*). Na istraivanom području u slivu Mrtvice zastupljena je na Moračkim planinama, pogotovo na prostoru planinskog masiva Maganika, okolnim planinskim vrhovima i Mrtvičkim gredama. U slivu kanjonu Mrtvice u izgradnji ovog stanišnog tipa učestvuju sljedeće vrste: *Pinus heldreichii*, *Brachypodium pinnatum*, *Aremonia agrimonoides*, *Corylus*

avellana, *Ostrya carpinifolia*, *Fagus sylvatica*, *Sorbus aria*, *Hedera helix*, *Hepatica nobilis*, *Asarum europaeum*, *Asplenium trichomanes*, *Geranium macrorrhizum*, *Fragaria vesca*, *Euphorbia amygdaloides*, *Veronica officinalis*, *Helleborus multifidus*, *Acinos alpinus*, *Stachys officinalis*, *Erythronium dens canis*, *Luzula sylvatica*, i dr. Navedeni popis biljnih vrsta ovog stanišnog tip nije konačan i dovoljan za njegov pouzdan opis za područje Kanjona Mrtvice, radi čega je potrebno uraditi njegovu dodatnu provjeru i dopunu na više reprezentativnih lokacija i tokom najmanje još 2 sezone, tokom proljeća i ljeta. Pored provjere florističkog sastava ovog stanišnog tipa, neophodna su i dodatna dendrološka i ekološka istraživanja samog bora munike u odnosu na ocjene u šumskim osnovama posebno za gazdinsku jedinicu "Maganik" i ocjenama da se radi dobro razvijenim šumskim sastojinama.

91K0 Ilirske bukove šume (Aremoni-Fagion) (Natura 2000: 91K0 Illyrian *Fagus sylvatica* forests (*Aremonio-Fagion*), PAL.CLASS.: 41.1C, EUNIS2007: G1.6C) - Ovaj stanišni tip obuhvata bukove šume na Dinaridima i susjednim regionima, gdje dolaze u kontakt sa srodnim centralnoevropskim bukovim mezoneutralnim šumama. Ilirske bukove šume se odlikuju većim specijskim diverzitetom od bukovih šuma drugih regiona, što ih čini važnim centrom biodiverziteta. Sve mezoneutrofilne i termofilne čiste šume bukve, kao i mješovite sastojine bukve i četinarskih vrsta drveća (jele i smrče) u kojima bukva ima udio veći od 10%, treba shvatiti kao ilirske, obzirom na zvanični prijedlog da se mezijskim bukovim šumama smatraju one koje se nalaze istočno od rijeke Morave u Srbiji. Kako se Crna Gora nalazi na (jugo-)istočnoj granici Ilirske provincije, to u mnogim sastojinama bukovih, bukovo-jelovih i bukovo-jelovo-smrčevih šuma izostaju tipični ilirski elementi. Na istraživanom prostoru u slivu i kanjonu Mrtvice i raspoloživim botaničkim terenskim podacima u izgradnji ovog stanišnog tipa, pored bukve *Fagus sylvatica* učestvuju sljedeće vrste drveća i žbunja / šiblja: *Ostrya carpinifolia*, *Acer pseudoplatanus*, *Acer platanoides*, *Acer campestre*, *Populus tremula*, *Fraxinus ornus*, *Corylus avellana*, *Tilia platyphyllos*, *Cornus sanguinea*, *Quercus cerris*, *Sorbus aucuparia*, a od zeljastih *Hepatica nobilis*, *Asarum europaeum*, *Aremonia agrimonoides*, *Brachypodium sylvaticum*, *Helleborus multifidus*, *Erythronium dens-canis*, *Hedera helix*, *Polypodium vulgare*, *Daphne laureola*, *Fragaria vesca*, *Neckera crispa*, *Pteridium aquilinum*, *Galium sp.* Ovaj stanišni tip je evidentiran u donjem toku Mrtvice, do ušća u Moraču, iznad sela Smolice, ataru sela Mrtvo Duboko, kao i u samom kanjonu ispod zone munike na desnoj strani, kao i na lijevoj strani na više razbijenih lokacija do sela Velje Duboko i neposrednom okruženju.

8210 Krečnjačke stijene sa hazmofitskom vegetacijom (Natura 2000: 8210 Calcareous rocky slopes with chasmophytic vegetation, PAL.CLASS.: 62.1, EUNIS2007: H3.2) - Ovaj stanišni tip je izuzetno heterogen i obuhvata sve karbonatne stijene, koje po brojnim ekološkim faktorima mogu biti potpuno različite: od stalno vlažnih do ekstremno suvih, od onih bez vaskularnih biljaka do onih koje su skoro u potpunosti obrasle, od osunčanih do zasjenjenih (sa dominacijom mahovina), koje su floristički toliko različite da pripadaju različitim klasama: *Adiantetea*, *Polypodietea* i *Asplenetea trichomanis*, a u Crnoj Gori se pominje više od 60 asocijacija. Ipak mogu se izdvojiti neke osnovne grupe, ekološki i horološki: stalno vlažne mediteranske stijene (*Adiantetea*), zasjenjene stijene bogate papratima i mahovinama (*Polypodietea*), obalne morske stijene iznad zone prskanja (*Centaureo-Campanuletalia*), brdske i gorske stijene (*Moltkietalia incl. Edraianthion*) i hladne planinske stijene (*Amphoricarpetalia*). Na području Kanjona Mrtvice, kao i dijelu doline Morače od ušća Sjevernice, pa na potezu od Bogutovskog potoka I Kruševakgog potoka na desnoj strani fragmentarno su zastupljene su stijene, koje su pored tipične zeljaste vegetacije, u manjoj ili većoj mjeri obrasle drvećem i šibljem: Na južnoj osojnoj strani Kanjona, shodno terenskim podacima sakupljenim na prostoru kanjona, u izgradnji ovog stanišnog tipa učestvuju sljedeće vrste: *Asplenium trichomanes*, *Neckera crispa*, *Polypodium cambricum*, *Ceterach officinarum*, *Dryopteris filix-mas*, *Festuca heterophylla*, *Hedera helix*, *Sedum album* i dr, dok su od drvenastih vrsta prisutne: *Ostrya carpinifolia*, *Corylus avellana*, *Acer monspesulanum*, *Acer pseudoplatanus*, *Fagus sylvatica*, *Pinus nigra*, *Fraxinus ornus*, *Cornus mas*, i dr. Sastav vrsta koje obraštaju stijene na sjevernoj prisojnoj strani Kanjona, po terenskim podacima sakupljenim u središnjem gornjem dijelu kanjona u izgradnji ovog stanišnog tipa učestvuju sljedeće vrste: *Asplenium trichomanes*, *Festuca heterophylla*, *Neckera crispa*, *Saxifraga paniculata*, *Sedum album*, rjeđe *Daphne laureola*, *Fragaria vesca*, *Clematis vitalba*, *Hepatica nobilis*,

Geranium sanguineum, *Teucrium chamaedrys*, dok su od drvenastih i žbunastih vrsta prisutne: *Ostrya carpinifolia*, *Corylus avellana*, *Quercus cerris*, *Rosa canina*, *Juniperus communis* i dr.

8140 Istočnomediterranski sipari (Natura 2000: 8140 Eastern Mediterranean screes, Pal. Hab.: 61.4, 61.5, EUNIS2007: H2.68) - Ovaj tip staništa obuhvata je predstavljen krečnjačkim i serpentinskim siparima Balkanskog poluostrva i većih ostrva u istočnom Mediteranu sa vegetacijom reda *Drypidetalia spinosae*. Kao poseban podtip izdvojeni su ilirski sipari sveze *Peltarion alliaceae*, koji obuhvataju krečnjačke i serpentinske sipare gorskog i subalpijskog pojasa u zonama lišćarskih šuma mezo- i supra- mediterana Hrvatske i Crne Gore. Ovaj stanišni tip obuhvata tople submediteranske ilirske sipare sveze *Peltarion alliaceae* i nešto hladnije subalpijske sipare sveze *Silenion marginatae*, koji prema savremenom shvatanju pripadaju posebnoj klasi *Drypidetalia spinosae*. Topli ilirski sipari često zauzimaju vrlo ograničene površine i veoma su siromašni biljnim vrstama. Na prisojnim sjevernim i osojnim južnim stranama Kanjona Mrtvice ovaj tip staništa se nalazi u raznim fazama geo-mehaničke stabilizacije i obrastanja prirodnom vegetacijom.. Na istraživanom području, po terenskim podacima sakupljenim na okomitim padinama ispod na potezu most Pjenavac do ušća Kruševačkog potoka u Moraču, kao i na manjim lokalitetima u kanjonu Mrtvice, u izgradnji starijih stabilizovanih sipara koji su djelimično ili potpuno obrasli, učestvuju sljedeće vrste: *Corydalis ochroleuca*, *Neckera crispa*, *Ceterach officinarum*, *Stipa calamagrostis*, *Clematis vitalba*, dok su od drvenastih vrsta prisutne: *Ostrya carpinifolia*, *Fraxinus ornus*, *Tilia platyphyllos*, *Fagus sylvatica*, *Rhus cotinus*, *Corylus avellana*, *Acer platanoides* i dr.

91M0 Panonsko – balkanske šume cera i kitnjaka (Natura 2000: 91M0 Pannonian-Balkan turkey oak – sessile oak forests, PAL.CLASS 41, 769, EUNIS2007: G1.769) - Ovaj stanišni tip obuhvata praktično sve termofilne hrastove šume, izuzimajući šume običnog medunca. Na području Kanjona Mrtvice u izgradnji ovog stanišnog tipa učestvuju sljedeće vrste: *Quercus cerris*, *Quercus fraineto*, *Quercus petraea*, *Corylus avellana*, *Acer campestre*, *Ostrya carpinifolia*, *Populus tremula*, *Juniperus communis*, *Crataegus monogyna*, *Rhamnus frangula*, *Prunus spinosa*, *Rosa canina*, *Helleborus multifidus*, *Daphne alpina*, *Fragaria vesca*, *Cornus mas*, *Verbascum phlomoides*, *Clematis vitalba*. U kanjonu Mrtvice zajednica *Quercetum cerridis* javlja se lijevoj obali Mrtvice na južnim ekspozicijama u području sela, Smolice, Gojačevina, Mrtvo Duboko i dr. Zastupljeni su primjerci cera - i preko 15 m. Od žbunastih vrsta u spratu žbunja do 1 m značajno učešće imaju termofilni elementi - kupina (*Rubus ulmifolius*), grmoliki grašar (*Hippocrepis emerus* subsp. *emeroides*) i bršljan (*Hedera helix*), pavit (*Clematis vitalba*) i dr., kao i prizemne zeljaste biljke: *Sesleria autumnalis*, *Asplenium trichomanes*, *Asplenium ceterach*, *Primula veris*, *Galanthus nivalis*, *Cyclamen hederifolium*, *Arum maculatum*, *Geranium robertianum*, *Viola odorata*, *Hesperis matronalis* subsp. *cladotricha* i dr.

8310 - Jame i pećine zatvorene za posjete (Natura 2000: 8310 Caves not opened to the public, PAL.CLASS.: 65, EUNIS2007: H1.1, H1.2) - Ovaj stanišni tip obuhvata jame i pećine koje nisu otvorene za turističke posjete, uključujući stajaće ili tekuće vode koje se u njima javljaju. Ovo su staništa visokospecijalizovanih, često striktno endemičnih i rijetkih organizama, pa stoga imaju poseban značaj u zaštiti. Biljke su veoma rijetke, predstavljene su mahovinama ili algama koje se javljaju samo u ulaznim dijelovima pećina, samo dokle prodire i minimalna količina svjetlosti. Na područja Kanjona Mrtvice, u zoni koja je definisana kao područja istraživanja prisutna je pećina Vranštica u selu Mrtvo Duboko u podnožju Smonika na čijem ulazu su registrovane sljedeće biljne vrste: *Petasites hybridus*, *Geranium sp*, *Asarum europaeum*, *Phyllitis scolopendrium*, *Oxalis acetosella*, *Neckera crispa*, *Asplenium trichomanes*, a na svodu iznad ulaza pećina: *Cystopteris fragilis*, *Asplenium trichomanes*, *Hedera helix* i dr.

EUNIS –T19B13 (G1.7C13) – Planinske grabove šume (Montane hop – hornbeam forests) (Palearctic habitat classification 200112: 41.813, Bern, Resolution 4: G1.7))- Obuhvata šume crnog graba u planinskoj zoni u okviru zajednica *Fagion medio-europaeum*, *Fagion illyricum*, *Fagion moesiicum*, *Fagion dacicum*, *Fagion hellenicum*, koje su razvijene u gornjim visinskim zonama (sa supra-mediteranskim i ilirskim grabovim šumama) sa pridruženim flornim elementima, a obično su formirane u kombinaciji sa bukovim i termofilnim hrastovim šumama. Na području Kanjona Mrtvice, na južnoj strani u izgradnji ovog stanišnog tipa učestvuju sljedeće vrste: *Ostrya carpinifolia*, *Fagus sylvatica*, *Corylus avellana*, *Carpinus betulus*,

Juniperus communis, *Acer pseudoplatanus*, *Betula pendula*, *Tilia platyphyllos*, *Populus tremula*, *Quercus cerris*, *Crataegus monogyna*, *Daphne laureola*, *Hepatica nobilis*, *Fragaria vesca*, *Pteridium aquilinum*, *Neckera crispa*, *Clematis vitalba*, *Epilobium angustifolium*, *Asarum europaeum* i dr. Na sjevernoj strani Kanjona na okomitim stranama prema rijeci u izgradnji ovog stanišnog tipa učestvuju sljedeće vrste: *Ostrya carpinifolia*, *Quercus cerris*, *Quercus frainetto*, *Acer campestre*, *Juniperus communis*, *Corylus avellana*, *Juniperus communis*, *Crataegus monogyna*, *Helleborus multifidus*, *Daphne laureola*, *Daphne mesereum*, *Fragaria vesca*, *Pteridium aquilinum*, *Neckera crispa*, *Clematis vitalba* i dr.

7160 (Fenoskandinavski) stalni, mineralima bogati izvori i vrela. Stalne izvore i vrela u kanjonu Mrtvice (Dubočnjak, Jama, Bijelini Nerini, Kičevac, Turčinov žlijeb, Vojvodina voda, izvorišno vrelo Mrtvice (Višanjako vrelo), Vranješanski potok, Trešanjski potok, Rupska glavica, Radoševski vodopad i dr.) karakteriše kontinuirani dotok vode iz dubljih podzemnih tokova, uključujući periode u toku ljeta i zime. Voda je hladna, ujednačene temperature, bogata kiseonikom i mineralima, zbog brzog proticanja. Ovi izvori mogu imati svoje bazene iz kojih voda otiče vodotokom sa tipičnom vegetacijom. Ovi izvori su pogodni za razvoj specifične vegetacije sa tipičnim sjevernim / nordijskim vrstama. Vrste: *Brachytecium rivulare*, *Bryum schleicheri*, *Bryum weigeli*, *Calliergon giganteum*, *Cardamine amara*, *Carex appropinquata*, *Carex capilaris*, *Chrysosplenium alternifolium*, *Epilobium ansinifolium*, *Montia fontana*, *Philonotis sp.*, *Plagiomnium undulatum*, *Poa trivialis*, *Pohlia wahlenbergii*, *Rhizomnium spp.*, *Rhizomnium punctatum*, *Scapania sp.*, *Scapania nemorea*, *Stelaria alsine*, *Stelaria nemorium*, *Warnstorfia exannulata* i dr.

7220 - Okamenjeni izvori sa formacijama sedre (Cratoneurion) pripadaju značajnim staništima Natura 2000, koje su u kanjonu Mrtvice, zastupljene na više lokacija (Bijeli Nerini, Jama, Dubočnjak dr.) sa sedrenim naslagama i barijerama, koja čine rijetke prirodne fenomene prikazane u formi sedimentnih krečnjačkih stijena šupljikave teksture u čijem formiranju učestvuju bakterije, alge, mahovine i drugi organizmi. U Crnoj Gori, ovaj tip staništa je rijedak i najčešće zauzima male površine. Formira se u čistim i hladnim, brdskim i planinskim izvorima i vodotocima, na neravninama u rječnim koritima, kanjonskim refugijalnim prostorima ili na mjestima đe se voda prelijeva preko fizičkih barijera. Za formiranje sedre ili sige potrebni su specifični uslovi, s tim da je i proces njihovog "rasta" spor - godišnji rast ovih naslaga mjeri se milimetrima. Staništa sa sedrom su veoma osjetljiva na promjene u životnoj sredini, pa se smatraju ugroženim i od značaja za zaštitu na nacionalnom i međunarodnom nivou. Po Direktivi o očuvanju prirodnih staništa i divlje flore i faune EU staništa sa sedrom svrstana su u poseban tip NATURA 2000 staništa - 7220 *Okamenjeni izvori sa formacijama sedre (Cratoneurion)*. Na ovom tipu staništa apsolutno dominiraju mahovine, dok su vaskularne biljke rijetke (poput *Pseudofumaria alba*, *Saxifraga rotundifolia*, *Epilobium alsinifolium*, *Chaerophyllum hirsutum*, *Angelica sylvestris*; na ravnim izvorištima mogu da se nađu elementi vegetacije izvorišta (*Montio-Cardaminetea*) ili okolnih tresava). Indikatorske vrste mahovina su: *Cratoneuron filicinum*, *Palustriella commutata* (= *Cratoneuron commutatum*), *Eucladium verticillatum*, *Gymnostomum recurvirostrum*, vrste roda *Philonotis* i *Scorpidium*, *Bryum pseudotriquetrum* i druge.

Gljive

Preliminarni spisak vrsta gljiva kanjona rijeke Mrtvice i kanjon gornjeg toka rijeke Morače dat je u sljedećem tekstu.

Razdio: Ascomycota zastupljen je sa 6 vrsta i to: *Bisporella citrina*, *Chlorociboria aeruginosa*, *Diatrype disciformis*, *Helvella acetabulum*, *Xylaria hypoxylon*, *Xylaria polymorpha*.

Dok je **razdio: Basidiomycota** zastupljen sa 56 vrsta od čega su dvije zaštićene Zakonom u Crnoj Gori (*Amanita caesarea* i *Tulostoma brumale*) a *Amanita caesarea* zaštićena shodno kriterijumima

ugroženosti IUCN na globalnom nivou (LC²). *Agaricus campestris*, *Amanita caesarea*, *Amanita vaginata*, *Armillaria melle*, (mednjača), *Armillaria solidipes* (četinarska puza), *Auricularia mesenterica*, *Auriscalpium vulgare*, *Boletus edulis* (jesenji vrganj, pravi vrganj), *Bovista plumbea* (olovasta jajača), *Calocera viscosa* (žuta rožnatica), *Cantharellus cibarius* (lisičarka), *Cantharellus pallens* (*Cantharellus cibarius* var. *bicolor*), *Cerrena unicolor*, *Clavariadelphus pistillaris* (veliki buzdovan), *Clitocybe odora* (anisovka, mirisna uleknjača), *Collybiopsis confluens*, *Coprinus comatus* (velika gnoištarka), *Coprinellus micaceus*, *Coprinopsis picacea* (šarena gnoištarka), *Crepidotus mollis*, *Cuphophyllus virgineus* (sniježna vlažnica), *Daedaleopsis tricolor*, *Fomes fomentarius*, *Fomitopsis pinicola* (borova gljiva, borova guba, kopitnica), *Ganoderma lipsiense*, *Hydnum rufescens* (jež gljiva), *Hebeloma sinapizans*, *Hygrocybe conica* (stožasta vlažnica, stožarka), *Hypholoma lateritium* (crvenkasta panjevčica), *Lactarius deliciosus* (rujnica), *Lactarius piperatus* (mliječnica), *Leccinum aurantiacum* (turčin), *Lepista nuda*, *Paxillus involutus* (obična uvijača), *Lentinus tigrinus* (tigrasta busenjača), *Lycoperdon perlatum*, *Marasmius oreades* (vilin klinčac, supača), *Mycena epipterygia*, *Mycena pura*, *Mycena renati*, (renatijeva šlemovka, žutonoga šljemovka), *Polyporus badius*, *Polyporus squamosus* (škripavac), *Polyporus varius* (promenjivi rupičar), *Pluteus cervinus*, *Rhodocollybia butyracea* (maslasta pljosnatica), *Russula emetica*, *Russula romellii* (romellova golubica), *Russula vesca* (sivka), *Schizophyllum commune*, *Trametes hirsuta*, *Stropharia aeruginosa*, *Stropharia semiglobata* (okruglasta balegara), *Trametes gibbosa*, *Trametes versicolor* (ćuranov rep), *Tulostoma brumale*

Mahovine

Malo je predjela na našoj Zemlji u kojima je priroda bila toliko izdašna i darežljiva, kao na području Crne Gore. Skoro da svaku stopu našeg kraja prati poneki prirodni fenomen. Impozantne planine, jezera, prelijepe rijeke i njihovi gorostasni kanjoni sa bezbrojnim brzacima, slapovima i vodopadima. Možda je jedan od najljepših usjekla rijeka Morača, danonoćno vodeći borbu sa ljutim dinarskim kršem.

Rijeka Mrtvica je prije dvadesetak godina bila predmet sistematskih brioloških istraživanja koja su pokazala da se radi o veoma interesantnom području. Od tada do danas, opšta slika o flori mahovina nije se značajno promijenila u smislu degradacionih promjena jer ovaj vodotok i blisko okruženje nisu bili pod pritiskom izgradnje naselja i većih infrastrukturnih odnosno energetskih objekata

Vrste od međunarodnog i nacionalnog interesa

Stereodon pratensis vrste poznate jedino iz kanjona Mrtvice;

Ulota crispa. i *Campyliadelphus chrysophyllus* su zaštićene zakonom u Crnoj Gori;

Grimmia fuscolutea zaštićena zakonom u Crnoj Gori, prema Crvenoj listi mahovina Evrope je ranjiva vrsta (jedini podatak iz Mrtvice).

Od velikog broja vrsta, posebno su značajne one čija se brojnost u Evropi znatno smanjila pa se nalaze na tzv. "Crvenim listama". U kanjonu Morače konstatovao je 17 taksona - 12 pravih mahovina i 5 jetrenjača koje se u "Crvenoj knjizi mahovina Evrope" (Stewart, 1995) tretiraju kao ugrožene (*Campyliadelphus chrysophyllus*, *Scapania aequiloba*), kritički ugrožene (*Athalamia hyalina*), kao vrste sa manjim rizikom ugroženosti (*Hygroamblystegium tenax*, *Bryum canariense*, *Cynodontium polycarpon*, *Fontinalis antipyretica*, *Pseudoleskea radicata*, *Rhodobryum roseum*, *Timmia austriaca*), ranjive (*Neckera pennata*, *Leiocolea collaris*, *Leiocolea bantriensis*, *Leiocolea turbinata*) i vrste o kojim ima nedovoljno podataka (*Amblystegium confervoides*, *Neckera pumila*, *Philonotis arnellii*).

² Vrsta *Amanita caesarea* je prisutna na nacionalnim crvenim listama Austrije, Albanije, Bugarske, Republike Češke, Hrvatske, Poljske, Švajcarske; dok se u Rusiji i Francuskoj nalazi na regionalnoj crvenoj listi; informacije dostupne na linku: http://iucn.ekoo.se/iucn/species_view/208468

U kanjonu rijeke Morače rastu mahovine (17 taksona) koje do danas nisu zabilježene nigdje više na teritoriji Crne Gore, pa se stoga većina ovih vrsta, u skorijoj budućnosti, mogu tretirati kao „kandidati“ za listu zaštićenih vrsta. To su: *Dicanelia subulata*, *Ditrichum pallidum*, *Platygyrium repens*, *Rhynchostegium rotundifolium*, *Scleropodium cespitans*, *Physcomitrella patens*, *Grimmia crinita*, *G. donniana*, *Pseudoleskeella rupestris*, *Orthotrichum tenellum*, *Cirriphyllum crassinervium* var. *turgescens*, *Crossidium squamiferum* var. *pottioideum*, *Fossombronia caespitifformis*, *Lophocolea bidentata* var. *bidentata*, *Lophocolea minor*, *Riccia cavernosa* i *Tritomaria quinquedentata*.

Posebno treba istaći prisustvo mahovine *Pseudoleskeella rupestris* (Berggr.) Hedenäs & L. Söderstr. koja je nova vrsta za Balkansko poluostrvo.

Dosadašnja briološka istraživanja kanjona rijeke Morače ukazala su da na ovom području raste 1/3 ukupnog broja mahovina koje su prepoznate u flori naše države, Crne Gore. Ovaj podatak ukazuje da se radi o terenu koji karakteriše visok stepen diverziteta flore mahovina. Osim toga, nije mali broj taksona (više od 20) koji su zabilježeni po prvi put za floru Crne Gore (Vidi opise najznačajnijih vrsta mahovina sa područja Morače u Prilogu br. 2.). Stoga je ovo područje briološki veoma interesantno, a ujedno i u velikoj mjeri nepoznato i nedovoljno istražno jer je praksa pokazala da se skoro svakim novim izlaskom na teren utvrdi po neka nova vrsta za floru ovog područja ili floru naše države.

Fauna

U narednim potpoglavljima koja su struktuirana po taksonomskim grupama dat je opis faune na području Kanjona rijeke Mrtvice sa okolinom, kao i dio rijeke Morače na teritoriji opštine Kolašin iz ekspertskih izvještaja koji su urađeni na osnovu terenskih istaživanja tokom 2022 godine.

Malakofauna

Karakteristike nekih kanjonskih populacija puževa

Izrazito gusta populacija susreće se kod vrste *Pomatias elegans* samo na lokalitetu Kanjona Mrtvice na čijim je padinama ova vrsta kopnenog puža veoma brojna i česta, dok je na nekoliko drugih lokaliteta ova vrsta zastupljena pojedinačno ili sa nekoliko primjeraka, naročito na livadama i ostalim lokalitetima koja su gažena ili na neki drugi način predjena. U uzorcima najčešće dominiraju vrste familije *Helicidae*, i to naročito vrsta *Helix secernenda* krupni kopnorni puž koji je nalažen često ali u manjem broju primjeraka, a zatim slijede vrste familija *Pomatiasidae* i *Clausilidae*. Od puževa golača, dominantna je vrsta *Limax cinereoniger* naročito u šumskim ekosistemima, zatim vrsta *Malacolimax mrazeki* endemična vrsta puža golača koja takodje karakteristična za istraživano područje, zatim mnoge druge vrste puževa golača koje su konstatovane na ovom područje neke od njih i po i prvi put. Veoma je raznovrsna i kvalitativno bogata skupina puževa u vodenim ekosistemima od kojih su uglavnom sve endemične vrste puževa, neke od njih su i balkanski endemi.

Vrste od međunarodnog i nacionalnog značaja

Helix vladika* i *Malacolimax mrazeki

Vrste su zaštićene Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta ("Sl. list RCG", br. 76/06).

Komercijalne vrste na području istraživanja

Relativno mali broj vrsta puževa koristi se u direktnoj ljudskoj ishrani, i odnose se na najkrupnije vrste puževa od 3 vrste jestivih puževa na ovom prostoru uselo Mrvo Duboko registrovana je jedna vrsta: *Helix pomatia* L.1758 (vinogradski puž).

Helix pomatia vinogradarski puž (ili puž iz Burgonje) je krupan, prečnika ljuštore oko 45 mm (39-50), visine 38-45 mm, masa životinje dostiže i 40 g. Ljuštura je čvrsta, loptasta. Boja ljuštore je žućkastomrka, na suncu pobijeli, neravnomjerno je izbrazdana jedva vidljivim spiralnim linijama. Ljuštura ima 4,5-5



zavoja, a njen otvor je okruglast. U Francuskoj ga zovu „veliki beli“. Dio tijela koji izlazi iz ljuštore je žućkastomrke do sivkastožute boje, površina glave i stopala je neravna, granulirana. Tokom hibernacije izlučuje čvrsti, krečni operkulum kojim zatvara ljušturu. Nije isključivo noćna životinja. Polaze 30-60 jaja. Potrebno mu je 27-28 mjeseci dok ne dostigne veličinu odraslog, a može da se razmnožava posle tri do četiri godine. Živi na visini do 1200 m (po nekim podacima i do 1800 m).

Rasprostranjenje: Rasprostranjen je u cijeloj Evropi. Vinogradarski puževi se mogu najlakše pronaći u večernjim satima, kada puži u potrazi za hranom. Prozvani su vinogradarskim puževima, u mnogim jezicima, (kao i u našem) jasno je, jer se često mogu naći u vinogradima. mada, možemo ih pronaći svuda. Živi u šumi, žbunju, otvorenim staništima, često se može videti duž reka.

Faktori ugrožavanja: Jestive puževe, osim pretjeranog i neplanskog sakupljanja, ugrožavaju i drugi faktori: zagađenje životne sredine, uništavanje staništa gajenjem istovrsnih poljoprivrednih kultura.

Entomofauna

Istraživanje faune insekata na teritoriji planiranog zaštićenog područja, s posebnim osvrtom na zaštićene, endemske, rijetke i ugrožene vrste, kao i identifikacija faktora koji ugrožavaju diverzitet i mogu dovesti do nestanka pojedinih vrsta, rađena je tokom 2022. godine. Evidentirano je prisustvo sto osamdeset jedan takson insekata, od toga dvadeset jedna krovna vrsta

Vrste insekata od nacionalnog i međunarodnog značaja

Krovne vrste su značajne, jer su odabrane za očuvanje biocenoza i biotopa, pa se njihovom zaštitom štite druge vrste na tom staništu. Takođe, koriste se za odabir zaštićenih područja i definisanje minimalne površine koju treba zaštititi. Na području obuhvaćenom Studijom, odabrane su nacionalno i međunarodno značajne vrste, koje su zaštićene nacionalnom legislativom, vrste na Aneksima II i IV Natura 2000 mreže zaštićenih područja, kao i vrste koje su u kategorisane na IUCN listama.

Na području obuhvaćenom studijom identifikovana je dvadeset jedna (21) krovna vrsta. Od toga tri (4) vrste Odonata, osam (8) vrsta Lepidoptera, šest (6) vrsta Coleoptera, dvije (2) Orthoptera i jedna (1) vrsta Hymenoptera. (Tab. 1)

Šest (6) vrsta je zaštićeno nacionalnim zakonodavstvom. Deset (10) vrsta je na Aneksu II, a osam (8) je na Aneksu IV Natura 2000 mreže zaštićenih staništa i vrsta. Devetnaest (19) vrsta je kategorisano na IUCN Crvenoj listi ugroženih vrsta: jedna (1) vrste je u kategoriji ugrožena – EN, osam (8) vrsta je u kategoriju skoro ugrožena – NT, četiri (4) u ranjiva - VU, pet (5) vrsta u kategoriju posljednja briga – LC, dvije (2) vrste nijesu evaluirane – NE. Devet (9) vrsta je zaštićeno po Bernskoj konvenciji, šest (7) je na Aneksu i šest (6) su na Aneksu II i jedna (1) je na Aneksu III. (Tab. 17.) U Studiji je dat spisak vrsta sa osnovnim karakteristikama, statusom zaštite (nacionalna legislativa, Anex II i IV Natura 2000, Bernska konvencija), ugroženosti (IUCN) ili ograničenosti areala. (Tab. 17). Za populacije ovih vrsta nijesu rađeni parametri, tako da je neophodno sprodi detaljna istraživanja u budućem zaštićenom području.

Cordulegaster bidentata Selys, 1843 - Larve naseljavaju izvore i manje potoke sa mozaičnim dnom. Vrsta je indikator antropogenog uticaja na izvorska staništa. Vrsta je istraživanom području ugrožena zbog isušivanja potoka i kaptaze izvora.

Cordulegaster heros Theischinger, 1979 - Larve naseljavaju veće potoke i male rijeke obrasle riparijskom vegetacijom. Vrsta je istraživanom području ugrožena zbog isušivanja potoka i klimatskih promjena.

Caliaeschna microstigma (Schneider, 1845) - Larve naseljavaju izvore, potoke i male rijeke čije je dno obraslo akvatičnim makrofitama, a okolno područje riparijskom vegetacijom. Vrsta je istraživanom području ugrožena zbog isušivanja izvora, potoka i klimatskih promjena.

Gomphus schneiderii Selys, 1850 Larve naseljavaju mozaično dno rijeka i većih potoka sa stijenama, kamenjem, organskim i neorganskim detritusom, koje je dijelom obraslo vodenom vegetacijom. Vrsta je istraživanom području ugrožena zbog klimatskih promjena.

Euphydryas aurinia (Rottemburg, 1775) - Nastanjuje livade. Vrsta je ugrožena na području obuhvaćenom studijom usled zarastanja.

Hypodryas maturna (Poda, 1761) - Vrsta je rijetka. Nastanjuje livade i otvorene površine na ivici šuma u okviru šuma. Vrsta je ugrožena na području obuhvaćenom studijom usled, zarastanja.

Euplagia quadripunctaria (Poda, 1761) – Naseljava ivice šuma i žbunaste zajednice. Na području obuhvaćenom studijom, prijetnje su joj požari.

Papilio machaon Linnaeus, 1758 – Žive na livadama. Na istraženom području ugrožen je zarastanjem i požarima.

Iphiclides podalirius Linnaeus 1758 – Žive na livadama. Na istraženom području ugrožen je zarastanjem i požarima.

Cerambyx cerdo Linnaeus, 1758 – Naseljava listopadne većinom hrastove šume. Na istraženom području prijetnje su sječa šume i požari.

Lucanus cervus (Linnaeus, 1758) – Naseljava listopadne većinom hrastove šume. Na istraženom području prijetnje, sječa šume i požari.

Oryctes nasicornis (Linnaeus, 1758) – Naseljava šume. Na istraženom području prijetnje, sječa šume i požari.

Osmoderma ermita/barnabita (Scopoli, 1763) - Naseljava listopadne sa starim šupljim stablima. Na istraženom području prijetnje, sječa šume i požari.

Morinus funereus Mulsant, 1864 - Naseljava listopadne većinom bukove šume. Na istraženom području prijetnje, sječa šume i požari.

Rosalia alpina Linnaeus, 1758 - Naseljava listopadne većinom bukove šume. Na istraženom području prijetnje, sječa šume i požari.

Barbitistes ocskayi Charpentier, 1850 – Veličina tijela je do 5 cm. Na leđnoj strani tijelo je crno, dok je na trbušnoj svijetlo zeleno. Crni testerasti žbunar naseljava skoro sva staništa od ivica listopadnih ili tvrdolisnih šuma do livada obraslih žbunjem. Na istraženom području prijetnja su požari.

Acrometopa macropoda (Burmeister, 1838) - Dugonogi listokrili konjić naseljava osunčana zeljasta i žbunasta staništa. Na istraženom području prijetnja su požari.

Herpetofauna i Batrahofauna

Gmizavci

Na istraživanom području registrovano je deset vrsta gmizavaca. Većina registrovanih vrsta gmizavaca su terestrične, obični zelembač 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 ubrajaju bjelouška i ribarica, ali za razliku od bjelouške ribarica više voli vodu, gdje provodi većinu svoga vremena. Takođe, većina je vezana za šumske ekosisteme naseljavajući rubove šuma, šumske čistine, kao i otvorene osunčane terene livada i pašnjaka.

Osim poskoka (*Vipera ammodytes*) koji još uvijek nije proglašen zaštićenom vrstom u nacionalnom zakonodavstvu, ostale registrovane vrste gmizavaca su zaštićene u Crnoj Gori.

Dinarolacerta mosorensis se nalazi na dodatku II Habitat direktive i predstavljaju jednu od ciljnih vrsta u uspostavljanju Natura 2000 ekološke mreže.

Vrste gmizavaca od međunarodnog i/ili nacionalnog značaja

Anguis fragilis complex (Linnaeus, 1758) - **Slepić** Vrsta je zaštićena Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (»Sl. list RCG«, br. 76/06); kategorija ugroženosti (IUCN) na regionalnom nivou: LC (posljednja briga); nalazi se na dodatku III Bernske konvencije

Ekološke osobine: Terestrična, živородna, dnevna, ali kriptička vrsta beznogih guštera, koja se najčešće nalazi ispod vegetacije, kamenja ili granja. Sezona aktivnosti i period reprodukcije variraju u zavisnosti od podneblja i nadmorske visine. Aktivan je uglavnom između marta i kasnog oktobra, sa kraćom sezonom aktivnosti u planinskim predjelima.

Pretežno se hrani puževima golaćima i glistama, mada može konzumirati i insekte i paukove.

Naseljava mjesta sa dosta vegetacije i vlage, kao što su livade i otvorene šume, ali se može naći i u blizini ljudskih naseobina kao što su bašte i parkovi.

Podarcis muralis (Laurenti, 1768) - Zidni gušter Vrsta je zaštićena Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (»Sl. list RCG«, br. 76/06); kategorija ugroženosti (IUCN) na regionalnom nivou: LC (poljednja briga); nalazi se na dodacima konvencija: Bernske (dodatak II) i habitatnoj direktivi - HD (dodatak IV).

Ekološke osobine: Petrikolna, oviparna vrsta, aktivna na nižim nadmorskim visinama i jugu areala od februara do novembra, dok je u planinskim predelima period aktivnosti kraći. Hrani se širokim spektrom sitnih beskičmenjaka.

Naseljava širok spektar staništa sa dovoljnom vlažnošću i bogatim zeljastim pokrivačem, uključujući i ivice šuma i čistine, žive ograde, kamenita staništa. Zidni gušter najviše voli kamenita staništa.

Dinarolcerta mosorensis (Kolombatović, 1886) - **Mosorski gušter** Vrsta je zaštićena Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (»Sl. list RCG«, br. 76/06); kategorija ugroženosti (IUCN) na regionalnom nivou: VU (ranjiva); nalazi se na dodacima konvencija: Bernske (dodatak III) i habitatnoj direktivi - HD (dodatak II, IV).

Ekološke karakteristike: Mosorski gušter je prevashodno planinska vrsta koja naseljava nadmorske visine iznad 1000 m, mjestimično se spuštajući, prateći povoljna staništa uglavnom refugijalnog tipa, na niže nadmorske visine od samo 270 m u kanjonima rijeka (Ljubisavljević et al. 2016). U Crnoj Gori je zabilježen na nadmorskim visinama od 270 do 1900 m (Džukić 1989, Crnobrnja-Isailović & Džukić 1997c, Ljubisavljević et al. 2016) (Polović & Ljubisavljević, in press). Vrsta se odlikuje mozaičnom distribucijom u obliku manje ili više izolovanih biogeografskih ostrva sa pogodnim staništima na srednjim ili većim nadmorskim visinama u okviru primorskog regiona i osim istočnog, svih podregiona planinsko-kotlinskog regiona (Ljubisavljević et al., 2016).

Dalmatolacerta oxycephala (Dumeril & Bibron, 1839) – **Oštroglavi gušter** Vrsta je zaštićena Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (»Sl. list RCG«, br. 76/06); kategorija ugroženosti (IUCN) na regionalnom nivou: LC (poslednja briga); nalazi se na dodacima konvencija: Bernske (dodatak III) i habitatnoj direktivi - HD (dodatak IV).

Oštroglavi gušter je obično do 6,5 cm dužine sa repom 1,5-2 puta dužim od tijela. Od ostalih vrsta u regionu razlikuje se po širokim parovima krljušti na donjoj strani repa. Obojenost varira od sive preko slabo zelene, intenzivne svijetlo-plave do neodređeno tamne. Neke jedinke mogu mijenjati obojenost tokom godine, tako što postaju tamnije u hladnijim uslovima. Donja strana je plava, intenzivnije obojena kod mužjaka i tamnih jedinki.

Oštroglavi gušter voli sunce i obično naseljava stjenovite predjele, litice i zidove. Poprilično je prilagodljiva vrsta. Većinom živi na nižim nadmorskim visinama, ispod 600 m, ali može se naći i u planinama iznad 1400 m. Vrlo su otporni na hladnoću i ponekad se mogu vidjeti u planinama dok još ima sniježnog pokrivača.

Lacerta viridis (Laurenti, 1768) – **zelembać** Vrsta je zaštićena Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (»Sl. list RCG«, br. 76/06); kategorija ugroženosti (IUCN) na regionalnom nivou: LC (poljednja briga); nalazi se na dodacima konvencija: Bernske (dodatak II) i habitatnoj direktivi - HD (dodatak IV).

Ova vrsta je uvijek povezana sa bujnim biljnim pokrivačem. Naseljava ivice šumaraka, usamljene žbunove i ivice puteva, kao i obrasle površine. Može se naći i na planinama do 1500m. Vrsta je aktivna od februara do septembra. Zelembać hibernira tokom zime, najčešće u rupama u zemlji, ispod korijenja drveća ili panjeva.

Glavni razlozi ugroženosti vrste su stradanje na saobraćajnicama i putevima, urbanizacija i kolekcionarstvo. ***Zamenis longissimus*** (Laurenti 1768) - **obični smuk** Vrsta je zaštićena Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (»Sl. list RCG«, br. 76/06); kategorija ugroženosti (IUCN) na regionalnom nivou: LC (poslednja briga); nalazi se na dodacima konvencija: Bernske (dodatak II) i habitatnoj direktivi - HD (dodatak IV).

Ekološke osobine: Dnevna, oviparna, neotrovn, polu-arborealna zmija, koja se sreće na tlu, ali se odlično puže i po drveću. Vrsta je u proseku aktivna između marta i oktobra. Parenje se odvija tokom aprila i maja. Ženke polažu jedno leglo tokom ljeta. Juvenilne jedinke se pojavljuju krajem ljeta, početkom jeseni. Lovi sitne sisare, mada se hrani i pticama i njihovim jajima.

Široko rasprostranjena vrsta u Crnoj Gori. Javlja se uz rubove i u otvorenim listopadnim i mešovitim šumama, na kamenjarima obraslim vegetacijom, kanjonima reka, uz obrasle rubove puteva, šumske staze i ivice polja

Coronella austriaca (Laurenti, 1768) – **Smukulja** Vrsta je zaštićena Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (»Sl. list RCG«, br. 76/06); kategorija ugroženosti (IUCN) na regionalnom nivou: LC (poslednja briga); nalazi se na dodacima konvencija: Bernske (dodatak II) i habitatnoj direktivi - HD (dodatak IV).

Smukulja preferira kontinentalnu klimu, pa se time najčešće može sresti u centralnom i sjevernom dijelu Crne Gore. Naseljava najrazličitija staništa, i poput šarke je jako tolerantna na hladnije vremenske prilike. Aktivna je uglavnom tokom dana (naročito za vrijeme oblačnog vremena, kada i lovi), i ne viđa se često jer vodi skriven način života.

Smukulja se hrani gušterima i manjim glodarima, a veoma često i mladim primjercima otrovnih zmija sa kojima dijeli staništa.

Natrix natrix Linnaeus 1758 - **Bjelouška** Vrsta je zaštićena Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (»Sl. list RCG«, br. 76/06); kategorija ugroženosti (IUCN) na regionalnom nivou: LC (posljednja briga); nalazi se na dodacima konvencija: Bernske (dodatak III).

Ekološke osobine: Semi-akvatična vrsta koja se zadržava u blizini vodenih staništa u koja ulazi u potrazi za plijenom. Period aktivnosti zavisi od podneblja i nadmorske visine na kojoj se javlja, uglavnom traje između februara i novembra.

Neotrovn je zmija. U ishrani dominira plijen vezan za vodenu sredinu (vodene žabe, punoglavci, ribe), ali može konzumirati i krastače, sitne sisare i guštere koje lovi u terestričnoj sredini.

Široko je rasprostranjena vrsta u Crnoj Gori, naseljava širok spektar vlažnih staništa (pored jezera, bara, močvara, rijeka) uključujući i ona pod antropogenim uticajem, kao što su kanali pored puteva, odvodni kanali, lokve.

Natrix tessellata (Laurenti, 1768) - **ribarica** Vrsta je zaštićena Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (»Sl. list RCG«, br. 76/06); kategorija ugroženosti (IUCN) na regionalnom nivou: LC (poslednja briga); nalazi se na dodacima konvencija: Bernske (dodatak

Ekologija: Naseljava obalni dio potoka i rijeka. Česta je i pored jezera i ribnjaka. Od vode se udaljava samo u doba parenja ili u jesen pri traženju zimskog skloništa. Dnevna i noćna vrsta, s tim što su neke populacije gotovo potpuno noćne tokom najtoplijih mjeseci u godini.

Razlozi ugroženosti: Nestanak povoljnih staništa i područja razmnožavanja.

Vipera ammodytes (Linnaeus, 1758) - **Poskok** Vrsta nije zaštićena Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (»Sl. list RCG«, br. 76/06); kategorija ugroženosti (IUCN) na regionalnom nivou: LC (poslednja briga); nalazi se na dodacima konvencija: Bernske (dodatak II) i habitatnoj direktivi - HD (dodatak IV).

Vrsta je najčešće aktivan preko dana, tokom toplijih ljetnjih dana može biti aktivan u sumrak i tokom noći, može se popeti i na drveće do 2m visine. Nalazi se i u blizini ljudskih naselja.

Naša najotrovnija zmija, zastupljena je na području čitave Crne Gore od 0 do 2000 metara nadmorske visine.

Nestanak povoljnih staništa i područja razmnožavanja, sakupljanje i namjerno ubijanje, urbanizacija i razvoj turizma, može ugroziti opstanak ove vrste.

Vodozemci

Terenskim radom zabilježeno je prisustvo osam vrsta vodozemaca, osim grčke žabe koja je endemična vrsta Balkanskog poluostrva, sve ostale registrovane vrste vodozemaca se odlikuju širom distribucijom u Evropi i Evro-Aziji i ne ubrajaju se u ugrožene taksone po IUCN kategorizaciji. Žutotrbi mukač (*Bombina variegata*), kao i dvije vrste mrkih žaba (*Rana temporaria* i *R. dalmatina*) nisu zaštićene vrste u Crnoj Gori, dok se ostale vrste nalaze na listi zaštićenih vrsta u nacionalnom zakonodavstvu. *B. variegata* se nalazi na dodatku II Habitat direktive i predstavlja jednu od ciljnih vrsta u uspostavljanju Natura 2000 ekološke mreže. Manje stajaće vode u blizini šumskih ekosistema, kao i njihovi spotrotekući djelovi ili razlivi, služe kao stalna staništa ili reproduktivni centri detektovanih vrsta.

Vrste vodozemaca od međunarodnog i/ili nacionalnog značaja

Bufo bufo Linnaeus, 1758 – smeđa krastava žaba Vrsta je zaštićena Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (»Sl.list RCG«, br. 76/06); kategorija ugroženosti (IUCN) na regionalnom nivou: LC (posljednja briga); nalazi se na dodacima konvencija: Bernske (dodatak III).

Ekološke osobine: Terestrična vrsta, aktivna noću, ali se može pojaviti u toku dana pri velikoj vlažnosti vazduha ili kiši. Danju se krije ispod stelje, stijena i panjeva. Nakon hibernacije, u planinskim krajevima kasnije u proljeće, dešava se migracija ka različitim vodenim staništima (reproduktivnim centrima) gde se odvija masovno parenje.

Krastače se hrane različitim terestričnim beskičmenjacima, prevashodno insektima –tvdokrilcima i opnokrilcima, kao i stonogama.

Veliki broj jedinki strada pri prelasku preko saobraćajnica, koje uzrokuju fragmentaciju njihovih prirodnih staništa.

Bombina variegata Linnaeus, 1758 - žutotrbi mukač Vrsta nije zaštićena Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (»Sl.list RCG«, br. 76/06); kategorija ugroženosti (IUCN) na regionalnom nivou: LC (posljednja briga); nalazi se na dodacima konvencija: Bernske (dodatak II) i habitatnoj direktivi - HD (dodatak II, IV).

Ekološke osobine: Dnevna vrsta, koja se često uočava u ili na ivicama mirnijih ili efemernih voda u šumskoj zoni brežuljkastih i planinskih predjela. Aktivna od marta do oktobra u zavisnosti od klimatskih faktora.

Široko je rasprostranjena vrsta u Crnoj Gori, sa češćim nalazima u planinsko-kotlinskom regionu.

Naseljava mirne, manje vode često efemerne ili antropogenog porijekla u šumskoj zoni brdsko-planinskih predela – jezerca, lokve, barice, sporiji delovi i razlivi potočića i vrela.

Rana graeca Boulenger 1891 - grčka žaba Vrsta je zaštićena Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (»Sl.list RCG«, br.76/06); kategorija ugroženosti (IUCN) na regionalnom nivou: LC (posljednja briga); nalazi se na dodacima konvencija: Bernske (dodatak III) i habitatnoj direktivi - HD (dodatak IV).

Ekologija: Grčka žaba je vodena vrsta i nalazi se uglavnom u listopadnim i mješovitim šumama povezanim sa trajnim hladim, brzo tekućim vodama, obično bez puno vodene vegetacije. Takođe se javlja u izvorima i malim rijekama, može podnijeti i umjerene promjene staništa. Često sjedi na obalama potoka, skače u vodu kada je u opasnosti, skriva se ispod kamenja.

Rana dalmatina Fitzinger in Bonaparte 1840 – šumska smeđa žaba Vrsta nije zaštićena Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (»Sl.list RCG«, br. 76/06); kategorija ugroženosti (IUCN) na regionalnom nivou: LC (posljednja briga); nalazi se na dodacima konvencija: Bernske (dodatak II) i habitatnoj direktivi - HD (dodatak IV).

Ekologija: Favorizuju listopadne šume sa gustom niskom vegetacijom ili pašnjacima u blizini rijeka, mogu se naći i na ivicama šuma u osunčanim djelovima. Često se nalaze na prilično vlažnim staništima, a van sezone parenja mogu se pojaviti u vrlo suvim djelovima šume. Obično hiberniraju u vodi, vrlo rijetko na kopnu.

Rana temporaria Linnaeus, 1758 – travnjača Vrsta nije zaštićena Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (»Sl.list RCG«, br. 76/06); kategorija ugroženosti (IUCN) na regionalnom nivou: LC (posljednja briga); nalazi se na dodacima konvencija: Bernske (dodatak III) i habitatnoj direktivi - HD (dodatak V).

Ekologija: Vrsta preferira vlažnu i hladnu mikroklimu. Naseljava nizijske i planinske listopadne, četinarske i mješovite šume, livade, močvare, nadmorske visine preko 500m. Aktivna je danju i noću. Vrlo često se nalazi na otvorenim površinama kao što su bašte, vlažni pašnjaci i obradive površine. U vodena staništa ulazi samo tokom sezone razmnožavanja. *R. temporaria* hibernira pod vodom, zakopana u mulj vodenog basena gdje preživljavaju izvlačenjem kiseonika iz vode kroz kožu, ili pak na kopnu.

Hyla arborea (Linnaeus, 1758) – gatalinka Vrsta je zaštićena Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (»Sl. list RCG«, br. 76/06); kategorija ugroženosti (IUCN) na regionalnom nivou: LC (posljednja briga); nalazi se na dodacima konvencija: Bernske (dodatak II) i habitatnoj direktivi - HD (dodatak IV).

Uglavnom je aktivna noću, ali ponekad je aktivna i danju kada se steknu odgovarajući uslovi, posebno kada je toplo i vlažno vrijeme. U takvim uslovima mogu se čak vidjeti kako sjede u potpunosti izložene suncu. Često provodi dan odmarajući na grančicama u okviru žbunja i drveća. Iako je pretežno stanovnik ravnica ova žaba se penje i do 1500 mnv.

Najveći razlog ugroženosti je fragmentacija, nestanak i uništavanje njihovih staništa.

Salamandra salamandra Linnaeus, 1758 – Šareni daždevnjak Vrsta je zaštićena Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (»Sl.list RCG«, br. 76/06); kategorija ugroženosti (IUCN) na regionalnom nivou: LC (posljednja briga); nalazi se na dodacima konvencija: Bernske (dodatak III).

Ekološke osobine: Terestrična vrsta, uglavnom aktivna noću, ali se može pojaviti u toku dana pri velikoj vlažnosti vazduha ili kiši. Reproductivna sezona se odvija između proljeća i jeseni. Larve se polažu direktno u vodu (potoke bogate kiseonikom ili lokve u šumskom području), koje metamorfoziraju u juvenilne jedinke nekoliko meseci kasnije. Hibernacija, obično u grupama, se dešava na višim nadmorskim visinama između oktobra i aprila. Hrani se širokim spektrom beskičmenjaka.

Tipična silvikolna vrsta koja nastanjuje prvenstveno listopadne šume, mada se može naći i u visokoplaninskim četinarskim ekosistemima. Šareni daždevnjak se može naći u izvorima i plitkim potocima (larve) ili ispod kamenja, opalog lišća, granja (adulti) u šumama.

Ichthyosaura alpestris (Laurenti, 1768) - planinski mrmoljak Vrsta je zaštićena Rješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (»Sl. list RCG«, br. 76/06); kategorija ugroženosti (IUCN) na regionalnom nivou: LC (posljednja briga); nalazi se na dodacima konvencija: Bernske (dodatak III).

Ekologija: Veoma akvatična vrsta i gotovo uvijek se nalazi u vodi ili blizu nje. Planinski mrmoljak naseljava trajne i periodične lokve kao i razlive rijeka. Ne udaljava se mnogo od vodenih ekosistema i može se naći u bližoj okolini pod korom oborenih stabala, u trulim panjevima i u rupama glodara i pod kamenjem. Razmnožavanje se odvija u relativno malim vodenim tijelima, poput bara, kanala, korita za stoku.

Razlozi ugroženosti: ova vrsta je ugrožena uslijed introdukcije ribljih vrsta u vodena staništa, kao i uslijed destrukcije reproduktivnih staništa (isušivanje, drenaža i zagađenje voda).

Zajednica Mikrofaune

U vodenoj fauni sliva rijeke Morače, mikrofauna je predstavljena sa 180 vrsta iz 5 grupa: Protozoa, Rotatoria, Cladocera i Copepoda. Grupa Protozoa predstavljena je sa 42 vrste iz 15 familija, svrstane u dvije klase Sarcodina (potklasa Rhizopoda i Heliozoa) i Infusoria (potklasa Ciliata). Najbrojnije vrstama su familije *Arcelidae* i *Diffugiidae*. Svi registrovani oblici predstavljaju tipične bentoske forme čije populacije ne razvijaju veliki broj individua. Ove vrste imaju široko geografsko rasprostranjenje.

Grupa Rotatoria je najbrojnija u zajednici mikrofaune sliva rijeke Morače. U ovoj grupi je registrovano oko 90 vrsta. Po broju vrsta najbrojniji rodovi su *Euchlanis* (14 vrsta), *Lecane* i *Trichocerca* (po 12 vrsta), *Testudinella* (8 vrsta), *Cephalodella* i *Colurella* (po 6 vrsta). Predstavnici ove grupe imaju široko rasprostranjenje i karakteristični su i za druge tipove vode.

Zajednica Cladocera predstavljena je sa 20 vrsta, iz familija *Daphnidae*, *Macrothricidae*, *Bosminidae* i *Chydoridae*. Najveći broj registrovanih vrsta je iz familije *Chydoridae*, 17 vrsta. Iz grupe Copepoda je zabilježeno 11 vrsta iz tri familije. Iz familije *Cuclopidae* registrovano je 8 vrsta, iz familije *Diaptomidae* 1 vrsta i iz familije *Canthocamptidae* zabilježene su 2 vrste. U zajednici dominira rod *Eucyclops*. Ovdje je registrovana rijetka vrsta *Paracyclops fimbriatus*, koja je inače karakteristična za podzemne vode. Gotovo sve vrste imaju kosmopolitsko rasprostranjenje i nalaze se u svim tipovima slatkih voda. Zajednica pokazuje veliku raznovrsnost mada je njena brojnost vrlo mala. Među detemisanim vrstama nije zabilježen ni jedan indikator jače zagađenih voda.

Zajednica Makrozoobentosa

Zajednica makrozoobentosa predstavljena je vrstama koje pripadaju sledećim grupama: *Diptera*, *Ephemeroptera*, *Plecoptera*, *Trichoptera*, *Simulidae*, *Coleoptera*, *Hirudinea*, *Oligocheta*, *Gammaridae*, *Gastropoda*. Po brojnosti populacija i značaju u fauni dna, izdvajaju se grupe Chironomidae (*Diptera*), *Ephemeroptera*, *Plecoptera* i *Trichoptera*. Najveći broj vrsta registrovan je u grupi *Trichoptera* preko 48 vrsta, *Plecoptera* je zabilježeno 37 vrsta, u okviru *Ephemeroptera* zabilježeno je 31 vrsta a od *Cironomida* 9 vrsta.

Ihtiofauna

Za utvrđivanje kvalitativno-kvantitativnog sastava faune riba, odnosno stanja ribljeg fonda, u rijeci Morači i njenoj protoci Mrtvici kao i sakupljanje uzoraka i za druge namjene (parazitologija) lov je izvršen sa elektroagregatom. Pored toga u ovaj izvještaj uključeni su i podaci koji su dobijeni od sportskih ribolovaca ali samo provjereni podaci. Sakupljanje uzoraka planirano je sezonskom dinamikom ali zbog vremenskih nepogoda tokom prolječne sezone uzorkovanje nije izvršeno.

Pored ovih istraživanja u analizi strukture ribljeg naselja ovog izvještaja korišćeni su podaci iz Monitoringa faune riba za potrebe okvirne directive o vodama (wfd) (2020) čiji sam takođe bila autor, zatim terenska istraživanja 2022 godine kao i zapažanja i informacije sportskog ribolovnog kluba "Kolašin i Maniro".

Na osnovu sprovedenih istraživanja daje se popis vrsta koje su nađene kao i procjena brojnosti na osnovu uobičajenih klasa (vrlo rijetke vrste, rijetke, srednje brojne, brojne i vrlo brojne vrste). Daju se i podaci o mjestu nalaza, odnosno o rasprostranjenosti u ovim vodama.

Kvalitativno-kvantitativnog sastava faune riba u rijeci Morači i njenom slivu Rijeka Mrtvica dato je na osnovu terenskog istraživanja i takođe u ovaj izvještaj uključeni su i podaci koji su dobijeni od sportskih ribolovaca ali samo provjereni podaci.

Rijeka Morača Podaci iznešeni u ovoj studiji sa rađeni na lokalitetima Ljevišta Ovo je najuzvodniji lokalitet koji je udaljen od samog izvorišta rijeke Morače svega nekoliko stotina metara. Rijeka Morača u ovom dijelu ima relativno velik pad i njen tok karakterišu brojni brzaci i omanji virovi između njih. Fauna riba je na ovom lokalitetu bila predstavljena samo jednom vrstom, jadranskom potočnom pastrmka (*Salmo farioides*). Na ovom lokalitetu jadranska potočna pastrmka je imala relativnu biomasu CPUE - 6.591 g/m² dok je njena relativna brojnost NPUE iznosila 0.206 ind./m².

Na lokalitetu Međuriječja rijeka Morača je znatno veća nego na prethodnom i karakteriše je sporiji tok. Brzaci su znatno rjeđi, virovi su dublji i pojavljuju se tišaci i prelive. Obale su obrasle gustom žbunastom i drvenastom vegetacijom a nije primijećen negativni antropogeni uticaj. Na ovom lokalitetu detektovane su dvije vrste ribe, jadranska potočna pastrmka (*Salmo farioides*) i **mrena** (*Barbus rebeli*). Na ovom lokalitetu potočna pastrmka je bila dominantna po biomasi dok je po brojnosti bila dominantna mrena. Ukupna relativna biomasa CPUE_{tot} na ovom lokalitetu je iznosila 19.57 g/m² dok je ukupna relativna brojnosti NPEU_{tot} bila 0.55 ind./m².

U lokalitetu izlaz iz Platija u dijelu toka Morača je tipična kanjonska rijeka sa većim brzacima i tišacima dok su virovi relativno rijetki ali duboki. Lijeva obala je strma stijenska masa dok je sa desne strane

šljunčana plaža i manje stijenje. Obale nemaju obrasta osim pojedinačnih žbunastih formi vrbe. Primjetan je snažan negativna antropogeni uticaj koji se ogleda u eksploataciji pijeska i šljunka te je jedan dio riječnog korita izmijenjen. Na ovom lokalitetu u uzorku smo imali tri vrste: jadransku potočnu pastrmku (*Salmo farioides*), mrenu (*Barbus rebeli*) i mekiša (*Telestes montenegrinus*).

Na ovom lokalitetu potočna pastrmka je bila dominantna po biomasi dok su mrena i mekiš bili sokoro pa jednake po ovom parametru. Po brojnosti je dominirao mekiš (*Telestes montenegrinus*). Ukupna relativna biomasa CPUE_{tot} na ovom lokalitetu je iznosila 21.86 g/m² dok je ukupna relativna brojnosti NPEU_{tot} bila 0.74 ind./ m².

Na rijeci Morači na lokalitetu Manastir Duga, za razliku od prethodnog karakteriše nešto jači obrast riječnih obala kao i nešto više brzaka. Virovi su takođe prisutni a takođe je primjetan negativan antropogeni uticaj zbog eksploatacije šljunka iz riječnog korita te je oni na nekoliko mjesta izmijenjeno. Na ovom lokalitetu detektovane su četiri vrste riba: jadranska potočna pastrmka, mrena, mekiš i gaovica. Na ovom lokalitetu mekiš je bio dominantan po biomasi dok je potočna pastrmka imala vrlo blisku vrijednost ovog parametra. Po brojnosti je daleko najbrojnija bila gaovica pa mekiš, mrena i na kraju potočna pastrmka. Ukupna relativna biomasa CPUE_{tot} na ovom lokalitetu je iznosila 29.74 g/m² dok je ukupna relativna brojnosti NPEU_{tot} bila 2.54 ind./ m².

Rijeka Mrtvica je planinska kanjonska rijeka koji odlikuje srednje brz tok sa brojnim prelivima i virovima. Brzaci su bili rijetki. Na rijeci Mrtvici u ispitivanom dijelu nijesmo detektovali nikakve negativne antropogene uticaje. Obije riječne obale su obrasle u gustu drvenastu vegetaciju. Na ovom lokalitetu detektovali smo samo jednu vrstu riba – jadransku potočnu pastrmku. Na ovom lokalitetu jadranska potočna pastrmka (*Salmo farioides*) je imala relativnu biomasu CPUE - 4.36 g/m² dok je njena relativna brojnost NPUE iznosila 0.08 ind. /m². Podaci od ribolovnog društva govore da je prisutan i lipljen (*Thimalus thimalus*) kojeg u našim istraživanjima nismo našli.

Ornitofauna

Crna Gora zahvaljujući bogatoj fauni ptica, privlačnosti pejzaža i geomorfoloških elemenata, privlači pažnju inostranih ornitologa već više od 180 godina.

Za razliku od Skadarskog jezera, za čiju ornitofaunu postoji obimna literaturna građa, za ornitofaunu kanjona Morače i pritoka nema objavljenih naučnih radova. Izgleda da je tokom istorije kanjon Morače svjesno zaobilazjen zbog realno veće atraktivnosti obližnjeg Skadarskog jezera, ulcinjskih močvara, Durmitora i Plavskog jezera. Prvom inventarizacijom specijalno zaštićenih područja u okviru Natura 2000, a shodno Ptičjoj direktivi EU, Morača i Mala rijeka ulaze u sistem potencijalnih SPA (Rubinić et al, 2019). Osim ribolovnih zabrana, kanjon Morače ne uživa drugi status zaštite u Crnoj Gori.

Od međunarodnih kategorija koje su do sada implementirane u državi, nije prepoznat kao IPA (biljke), IBA (ptice), IFA (gljive) niti kao Emerald stanište Bernske konvencije.

Ipak, kanjon Morače/Platije je Nacrtom Prostornog plana Crne Gore iz 2006. godine predviđen za zaštitu i to kategorija „Park prirode“. Nakon provedenih javnih rasprava nije bilo primjedbi na planirani status zaštite ovog kanjona. U finalnom dokumentu usvojenom 2008. godine, i pored protivljenja brojnih institucija, civilnog sektora, građana i dijela političkih partija, Platije su izbrisane sa spiska potencijalno zaštićenih područja i predviđene su za izgradnju akumulacija Zlatica, Milunovići, Raslovići i Andrijevo.

Mnogim ugroženim vrstama omogućavamo opstanak očuvanjem njihovih staništa. To je i najbolji način njihove zaštite. Svjetski autoritet za zaštitu ptica i njihovih staništa *BirdLife International* nastoji očuvati ptičja staništa primjenom svjetskog programa nazvanog Međunarodno značajna područja za boravak ptica ili popularnije IBA (Important Bird Areas), u koji je uključena i Crna Gora još od početka programa, 1989. godine.

U Crnoj Gori je do 2007. godine, po strogim međunarodnim standardima, identifikovano 13 takvih područja ili oko 10.6% ukupne teritorije države.

Radom na identifikaciji Natura 2000 područja na osnovu Ptičje direktive (2016-2022.godine),

identifikovano je gotovo 53% teritorije države kao potencijalno zaštićeno kao specijalno zaštićeno područje SPA, među kojima i Morača sa pritokama (Rubinić et al, 2019).

Istraživanjima 2008. godine za potrebe izrade procjene uticaja brana na Morači na životnu sredinu, izuzimajući zimski aspekt, u kanjonu Morače je ukupno registrovano 115 vrsta, sa vjerovatnoćom pojavljivanja još petnaestak vrsta koje su registrovane u susjednim kanjonima Mrtvice, Male rijeke i kanjona Cijevne (tabela 23. prilog 2) U kanjonu su registrovane 84 sigurne gnjezdarice od 227, koliko gnjezdi u državi (Saveljić, Jovičević, 2015) i 10 vrsta čije gniježđenje nije potvrđeno.

112 vrsta registrovanih u kanjonu ima neki vid ili nacionalne ili međunarodne zaštite: 32 vrste su na Aneksu I Ptičje direktive, 71 su SPEC vrste EU, 23 vrste ptica su sa spiska Emerald vrsta, 108 vrsta su na aneksima Bernske konvencije, 45 su sa Aneksa II Bonske konvencije, 14 vrsta je na CITES konvenciji a 7 vrsta pripada AEWA ugovoru. Svega tri vrste: svraka, vrana i kreja nemaju nikakav status zaštite. (Tab 7).

Ornitofauna kanjona rijeke Morače

Kako je već navedeno, objavljenih literaturnih podataka o pticama ovog kanjona nema, već se pregled posmatranih vrsta daje na osnovu dvadesetak zapisa načinjenih u periodu 1999-2005. i 32 terenska dana u periodu 02.03-10.12.2008. Podaci objavljeni u studiji odnose se isključivo na dio kanjona od mosta Smokovac uzvodno.

Radi lakše prezentacije, gornji tok Morače (iznad ušća Zete) je podijeljen na nekoliko osmatračkih tačaka koje bi zahvatale planirane akumulacije:

Značajne vrste ptica

A. brevipes, kratkoprsti kobac, bila je nedoumica oko njegovog statusa u ranijim istraživanjima i njegovio gniježđenje je konačno potvrđeno 2008. sa tri gnjezdeća para. Vrsta se nalazi na Aneksu I Ptičje direktive i od posebnog je interesa za zaštitu. Ista je i kvalifikaciona vrsta za određivanje IBA (područje od međunarodnog značaja za boravak ptica) statusa u Crnoj Gori.

Suri orao *A. chrysaetos* vodi se kao gnjezdarica u kanjonu sa najmanje jednim parom u 2008. godini. Njihova populacija u Crnoj Gori je posljednjih tridesetak godina desetkovana ubijanjem i trovanjem, te je za osptanak vrste svaka jedinka od posebnog značaja.

Charadrius dubius, blatarić, je 2008. godine registrovana u kanjonu kao nesigurna gnjezdarica. Ova je vrsta gnjezdila 1991. godine na profilu Ljevišta, te se sa sigurnošću može tvrditi da se radi o gnjezdarici kanjona Morače.

Litice kanjona su jedno od najvećih gnezdišta lasta u zemlji. Interesantno je napomenuti da se gradska i seoska lasta ne pojavljuju kao gnjezdarice stijena i litica na profilu Duga, da bi 2008. godine bilo registrovano nekoliko stotina gnjezda.

U Izvještaju od 1983. godiune redovno se pojavljuje *Calandrella cinerea*, vrsta ševe koja je prisutna u Africi i nije pripadnik ornitofaune Crne Gore. Tokom komparativne analize smatrano je da se radi o vrsti *Motacila cinerea*, ali se ista pojavljuje kao vrsta. *Calandrella cinerea* nije ni sinonim za *Motacila cinerea*.

Čavku, *C. monedula*, raniji autor registruje na seobi, dok ona danas gnijedi u donjem dijelu kanjona sa nekoliko desetina parova. Više vrsta djetlića registruju se na zimovanju a ne na gniježđenju, dok danas sve navedene gnjezde u kanjonskim šumama. Većina vrsta koje su nekada registrovane u skitnju i seobi, nakon trideset godina počele su da gnjezde u kanjonu Morače.

U kanjonu Morače je do sada registrovano 148 vrsta ptica ili skoro polovina ukupno registrovanog broja vrsta ptičje faune u Crnoj Gori. Svega tri vrste – svraka, kreja i vrana nijesu zaštićene nacionalnim zakonodavstvom. Sve ostale su zaštićene ili lovostajem ili trajnom zabranom lova, dok sve njih tretiraju međunarodne konvencije.

Sisari

O fauni sisara na području Mrtvice se se vrlo malo zna (UNDP, 2012). To nepostojanje informacija, može doprinjeti otežanom sprovođenju potencijalnih konzervacijskih mjera za određenu grupu životinja.

Prema nedavnim istraživanjima Perović&Đurović 2013, u okolini Mrtvice prisutan je zec (*Lepus europaeus*), srna (*Capreolus capreolus*), divokoza (*Rupicapra rupicapra balcanica*), divlja svinja (*Sus scrofa*), lisica (*Vulpes vulpes*), vuk (*Canis lupus*), divlja mačka (*Felis silvestris*), mrki medvjed (*Ursus arctos*). Iako, prisutnost risa (*Lynx lynx balkanicus*) još od 2012 nije dokazana u Crnoj Gori, ova studija pokazuje da je područje moračkih planina, jedino područje u centralnom dijelu Crne Gore gdje se ova vrsta može očekivati. Iako okolina Mrtvice nije detaljno istražena na ovom polju, zbog izuzetnih ekoloških karakteristika ovog prostora može se zaključiti da je diverzitet sisara veoma bogat i odnosi se na prisutnost raznih vrsta malih sisara, kao na primjer, voluharica, roščica, krtica, miševa i slijepih miševa (Tony M Jones et al., 1999, Presetnik et al., 2014).

Kako je vidra (*Lutra lutra*), prisutna u Morači, svakako se može zaključiti da Mrtvica bogata ribom i povoljnim staništima predstavlja vrlo povoljno stanište za ovu nacionalno ugroženu vrstu. S toga, što se tiče sisara ne postoje podaci na kojima bi se zasnivala strategija zaštite nekih vrsta. Potrebno je sprovesti istraživanja od strane kompetentnih institucija, koja podrazumijeva inventarizaciju i monitoring.

Na ovom području prisutno je 28 što čini 32,2% od ukupnog broja poznatih sisara na teritoriji Crne Gore. Kako je ovo samo jedan sistematski terenski pregled, sproveden nakon više decenija, ovaj spisak se ne može smatrati konačnim i za očekivati je uz konstantnu inventarizaciju da se broj prisutnih vrsta poveća za najmanje još pet vrsta.

Red Insectivora – bubojedi. Zastupljene vrste: - jež (*Erinaceus romanicus*); krtice (*Talpidae*): obična krtica (*Talpa europaea*).

Red Chiroptera – slijepi miševi. Na području Mrtvice i neposrednoj okolini (Kapetanovo jezero, Velje Duboko, kanjon Morače) zabilježeno je 12 vrsta od kojih je 5 „Natura vrsta“, *Barbastella barbastellus* (širokouhi slijepi miš), *Myotis oxygnathus* (mali oštrouhi večernjak), *Myotis myotis* (veliki večernjak), *Miniopterus schreibersii* (dugokrili prstenjak) i *Rhinolophus hipposideros* (mali potkovičar).

Red Rodentia – glodari. Registrovano je 10 vrsta od kojih su: vjeverica (*Sciurus vulgaris*), obični puh (*Glis glis*), *Apodemus sylvaticus* (šumski miš) i *Apodemus flavicollis* (žutogrli miš).

Red Lagomorpha – dvozupci. Zastupljen je zecom (*Lepus europaeus*), koji se smatra uobičajenom vrstom ovog područja.

Red Artidactyla – papkari. Zastupljene vrste su: divlja svinja (*Sus scrofa*), srna (*Capreolus capreolus*), divokoza (*Rupicapra rupicapra*).

Divokoza je uglavnom prisutna u visinama od 500 do 2500m nadmorske visine, na strmim stranama kanjona i planinskim područjima. Prema dosadašnjim istraživanjima utvrđeno je da balkanska divokoza u NP Durmitor (gdje formira najstabilnije populacije) koristi staništa iznad šumske granice, žbunastu ili zeljastu vegetaciju sa pojedinačnim drvećem, prirodne pašnjake, mješovite šume, četinarske šume i listopadne šume. Ukupno u Crnoj Gori, na osnovu analiza izvršenih za period 2013/2014 godina, registrovano je 1377 jedinki na 23 lokaliteta (NP Durmitor i 22 lovna područja). Na osnovu analize brojnosti divokoze po svim registrovanim lokalitetima, utvrđeno je da NP Durmitor predstavlja lokalitet sa najbrojnijom populacijom tj. da je 30% ukupne populacije u Crnoj Gori, skoncentrisano upravo u planinskom masivu NP „Durmitor“.

Red Carnivora – mesojedi. Zastupljene vrste su: vuk (*Canis lupus*), lisica (*Vulpes vulpes*), mrki medvjed (*Ursus arctos*), kunica bjelica (*Martes foina*), vidra (*Lutra lutra*), jazavac (*Meles meles*) i divlja mačka (*Felis silvestris*).

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, 94/21).

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. Opštine koje do sada nisu donijele Odluke o utvrđivanju akustičkih zona su Petnjica i Zeta. 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 36. Granične vrijednosti buke u akustičkim zonama

Akustičke zone		Nivo buke u dB(A)		
		L _{day}	Levening	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}	Levening	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.

1.1 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 2023. godinu. Programom je obuhvaćeno 15 mjernih pozicija u 14 opština Crne Gore: Podgorici, Nikšiću, Žabljaku, Petrovcu, Budvi, Kotoru, Ulcinju, Kolašinu, Mojkovcu, Bijelom Polju, Beranama, Baru, Tivtu i Pljevljima. Na svim mjernim pozicijama izvršena su po dva ciklusa mjerenja. Prvi u periodu jul - oktobar i drugi u periodu novembar - februar.

U tabeli ispod, navedene su lokacije na kojima je vršeno mjerenje nivoa buke u pojedinim opštinama.

Tabela 37. Mjerna mjesta

Grad	Mjerno mjesto
Podgorica	Stari Aerodrom, Bulevar Pera Četkovića 175, zajednička 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
Žabljak	Ulica Vuka Karadžića b.b., individualni stambeni objekat, I sprat
Petrovac	Zgrada „Crvena komuna“, Obala bb, zajednički poslovni objekat, I sprat
Budva	Jadranski put 37, I sprat
Kotor	Stari grad, zgrada Pomorskog muzeja, Trg Bokeljske mornarice 391, I sprat
Ulcinj	Pizzeria Mitrovica, Mala plaža bb, individualni objekat, II 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
Berane	Centar, Dušana Vujoševića 5, individualni stambeno-poslovni objekat, I sprat
Bar	Centar, Ulica Vladimira Rolovića b.b, poslovno-stambena zgrada, I sprat
Tivat	Ulica Luke Tomovića 2, zgrada Fakulteta za mediteranske poslovne studije, I sprat
Pljevlja	Centar, Kralja Petra 36, zgrada Opštine, I sprat

1.2 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 1 i Dio 2.

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 7 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 7 časova;

L_{den} – ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći.

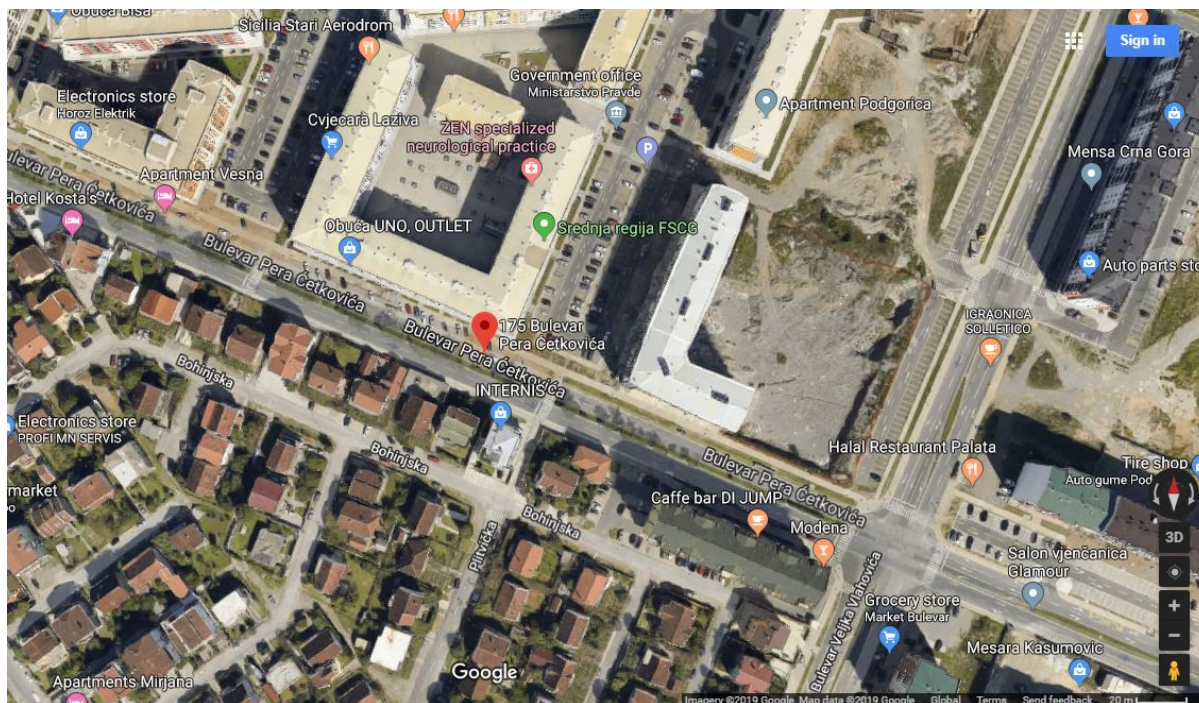
Na osnovu ove podjele, mjerenja nivoa buke na svim mjernim pozicijama su podijeljena po ovim vremenskim intervalima. Mjerenja su kontinualna, tj. u neprekidnom trajanju od najmanje nekoliko dana.

Mjerenja su obavljena u jednom ciklusu, u periodu od 11.09.2023.godine do 9.01.2024. godine.

1.2.1 Podgorica

Na teritoriji Glavnog grada Podgorice, mjerenje nivoa buke vršeno je na dvije lokacije: Stari aerodrom, Bulevar Pera Četkovića 175, zajednička stambena zgrada, IV sprat i Prve proleterske brigade 33, mini obilaznica, individualni stambeni objekat, I sprat, u intervalu dnevnog (L_{day}) 7-19 h, večernjeg (L_{evening}) 19-23 h i noćnog perioda (L_{night}) 23-7 h.

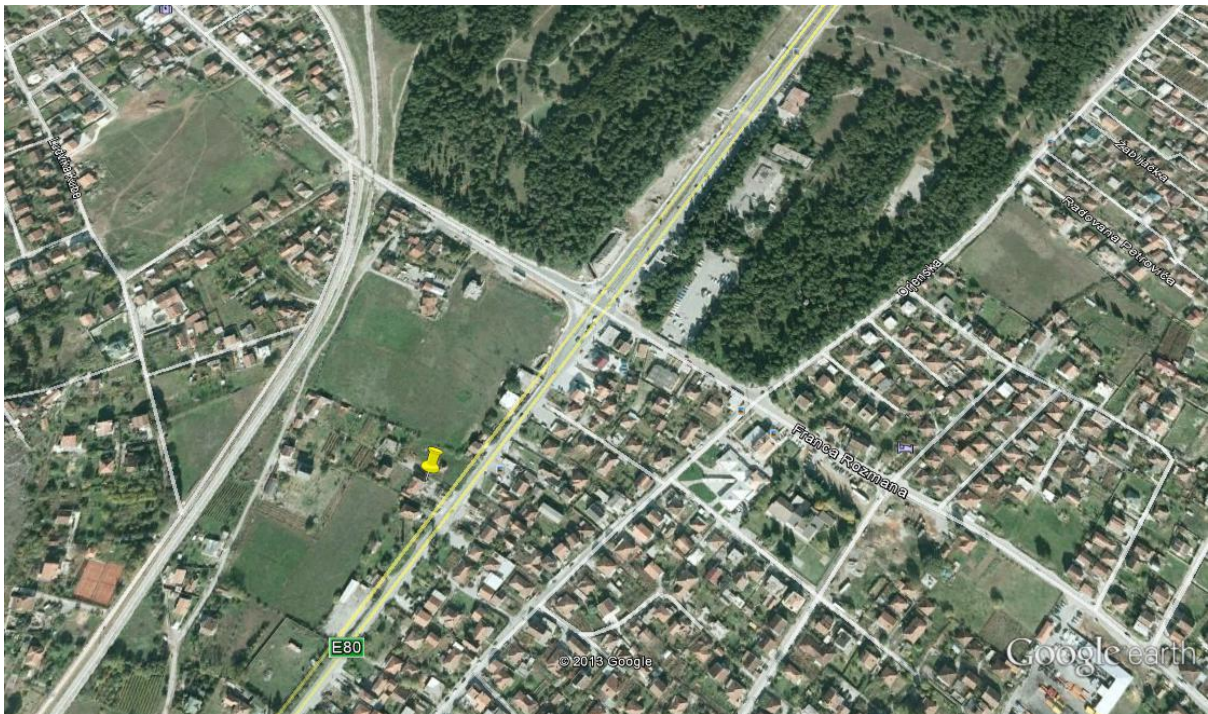
Mjerno mjesto Stari Aerodrom, Bulevar Pera Četkovića 175, stambena zgrada.



Slika 24. Satelitski snimak naselja i mjerne pozicije



Slika 25. *Fotografija mjerne pozicije na balkonu zgrade*



Slika 26. *Satelitski snimak naselja i mjerne pozicije*



Slika 27. Pregled sa mjerne pozicije na mini obilaznicu

Nivo buke u prvom ciklusu mjereno je na lokaciji Stari aerodrom, Bulevar Pera Četkovića 175 u periodu od 11. do 20.09.2023.godine, i na mini obilaznici, ulica Prve proleterske brigade 33 od 09. do 15.11.2023.godine.

Rezultati mjerenja su prikazani u tabelama 3. i 4. 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 7 časova i L_{den} – ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći.

Tabela 38. Vrijednosti indikatora nivoa buke na mjernom mjestu Stari aerodrom, Bulevar Pera Četković 175

	L_{day} (dB)	$L_{evening}$ (dB)	L_{night} (dB)	L_{den} (dB)
I ciklus	61.9	57.5	59.6	60.8
Granična vrijednost	55	55	45	---

Vrijednosti indikatora nivoa buke za dan, večer i noć, na mjernom mjestu mini obilaznica, Prve proleterske 33, prelaze granične vrijednosti nivoa buke u prvom ciklusu mjerenja.

Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke L_{night} koji se odnosi na vrijeme od 23 do 7 časova

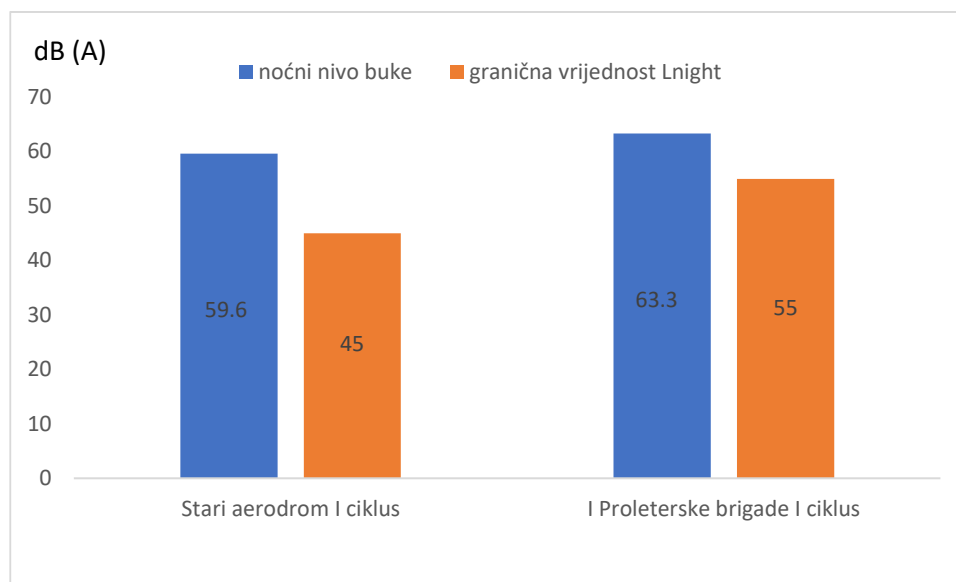
Tabela 39. Vrijednosti indikatora nivoa buke na mjernom mjestu, mini obilaznica, Prve proleterske 33 u Podgorici

	L_{day} (dB)	$L_{evening}$ (dB)	L_{night} (dB)	L_{den} (dB)
I ciklus	69.1	67.4	63.3	67.7
Granična vrijednosti	60	60	55	---

Vrijednosti indikatora nivoa buke za dan, več i noć, prelaze granične vrijednosti nivoa buke i u prvom i u drugom ciklusu mjerenja.

Srednje godišnje izmjerene vrijednosti dnevnog, večernjeg i noćnog indikatora nivoa buke takođe prelaze granične vrijednosti.

Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke L_{night} koji se odnosi na vrijeme od 23 do 7 časova, prikazane su za obje mjerne pozicije u Podgorici na grafikonu ispod.



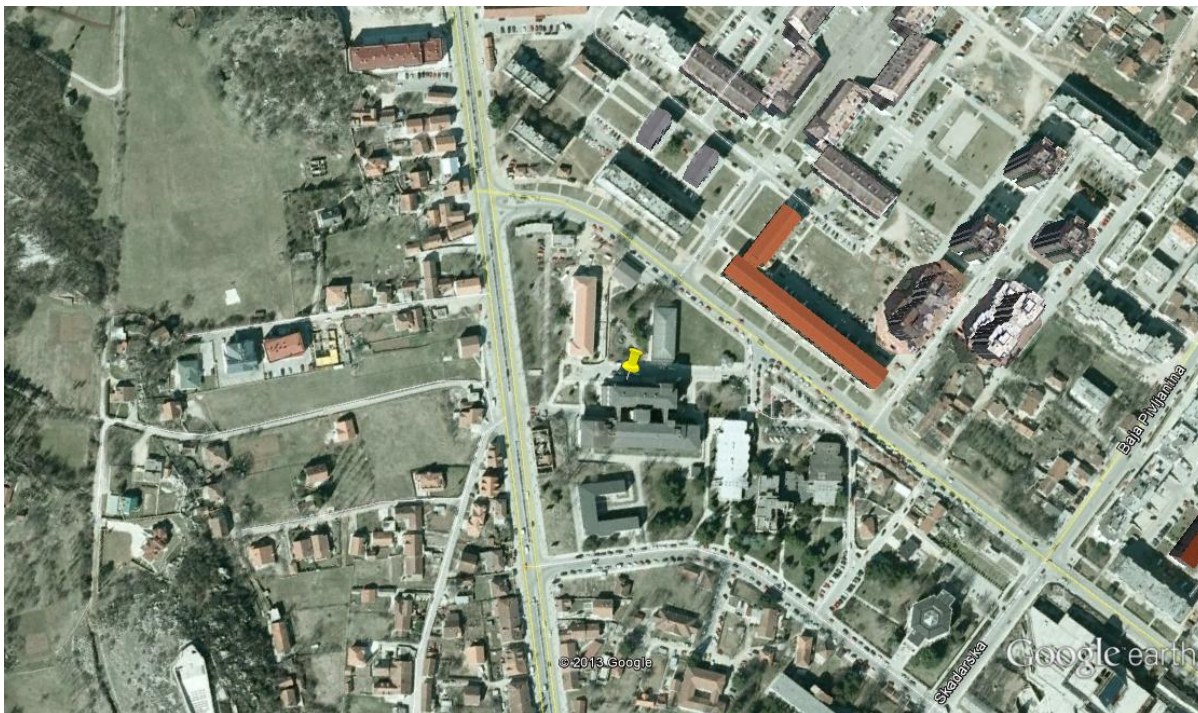
Grafikon 75. Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke na mjernim mjestima u Podgorici

Na osnovu Odluke o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji Glavnog grada Podgorice, mjerno mjesto na Starom aerodromu na Bulevaru Pera Četkovića, pripada stambenoj zoni, a mjerno mjesto u uluci Prve proleterske brigade – mini obilaznica, pripada zoni pod jakim uticajem buke koja potiče od drumskog saobraćaja.

1.2.2 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}) 7-19 h, večernjeg ($L_{evening}$) 19-23 h i noćnog perioda (L_{night}) 23-7 h.

Mjerno mjesto u Nikšiću, JZU Opšta bolnica, Nikca od Rovina bb, I sprat - plato iznad prijemnog odeljenja.



Slika 28. Satelitski snimak naselja i mjerne pozicije



Slika 29. Mjerna pozicija na platou iznad prijemnog

Nivo buke u prvom ciklusu mjerjen je u periodu od 04. do 08.01.2024.godine.

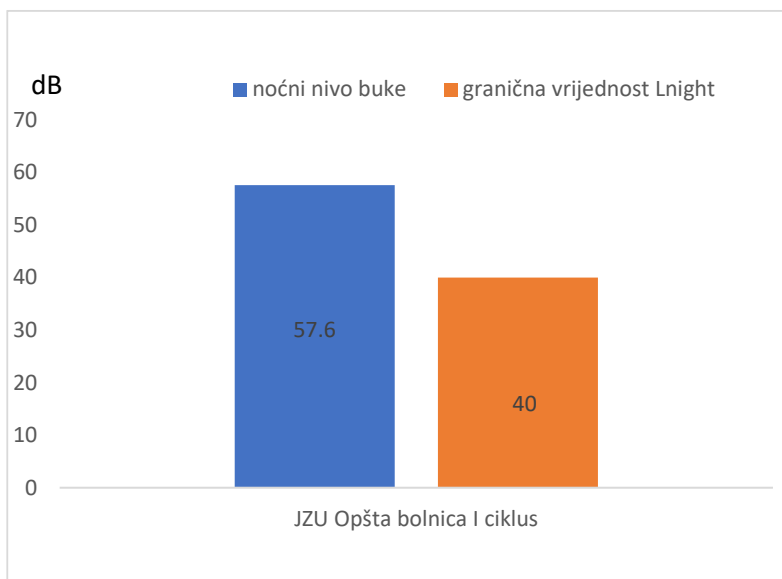
Rezultati mjerenja prikazani su u tabeli 5 kao srednje vrijednosti za: L_{day} – indikator dnevnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 7 do 19 h, $L_{evening}$ – indikator nivoa buke tokom večernjih časova i odnosi se na vrijeme od 19 do 23 h, L_{night} – indikator noćnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 23 do 7 h i L_{den} – ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći.

Tabela 40. Vrijednosti indikatora nivoa buke na mjernom mjestu u Nikšiću

	L_{day} (dB)	$L_{evening}$ (dB)	L_{night} (dB)	L_{den} (dB)
I ciklus	57.1	62.7	57.6	58.8
Granična vrijednost	50	50	40	---

Vrijednosti indikatora nivoa buke za dan, večer i noć u prvom ciklusu mjerenja prelaze granične vrijednosti buke.

Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke L_{night} koji se odnosi na vrijeme od 23 do 7 časova, prikazane su na grafikonu 76.



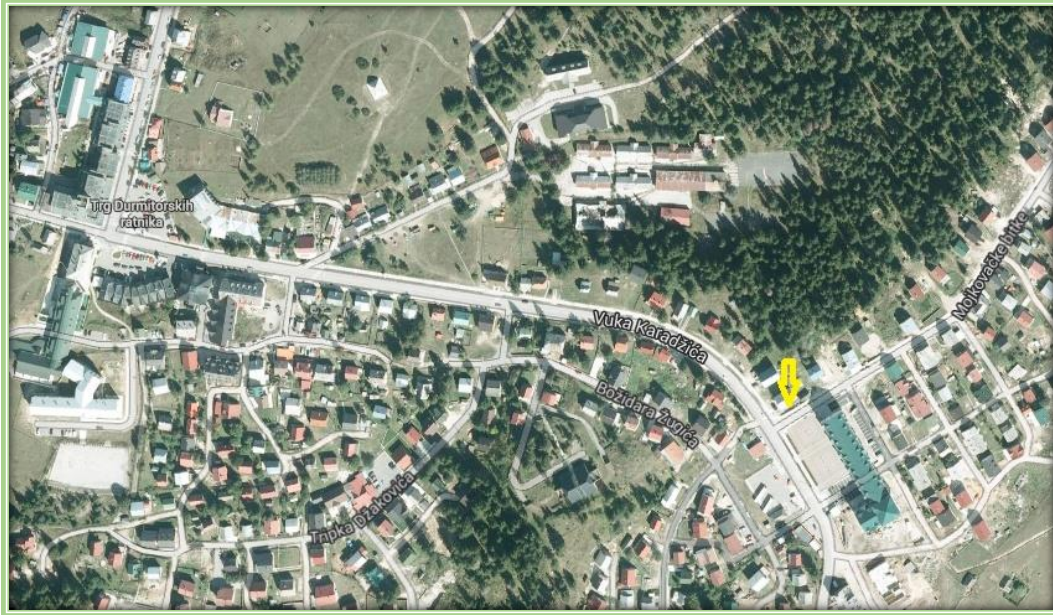
Grafikon 76. Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke na mjernom mjestu u Nikšiću

Na osnovu Rješenja o utvrđivanju akustičkih zona u Opštini Nikšić, mjesto pripada zoni povišenog režima zaštite od buke.

1.2.3 Žabljak

Na teritoriji opštine Žabljak mjerenje nivoa buke vršeno je na lokaciji Vuka Karadžića b.b. I sprat, u intervalu dnevnog (L_{day}) 7-19 h, večernjeg ($L_{evening}$) 19-23 h i noćnog perioda (L_{night}) 23-7 h.

Mjesto na Žabljaku, Ulica Vuka Karadžića b.b.



Slika 30. Satelitski snimak naselja i mjerne pozicije



Slika 31. Mjerno pozicija na balkonu zgrade

Nivo buke u prvom ciklusu mjeren je u periodu od 21. do 27.12.2023.godine.

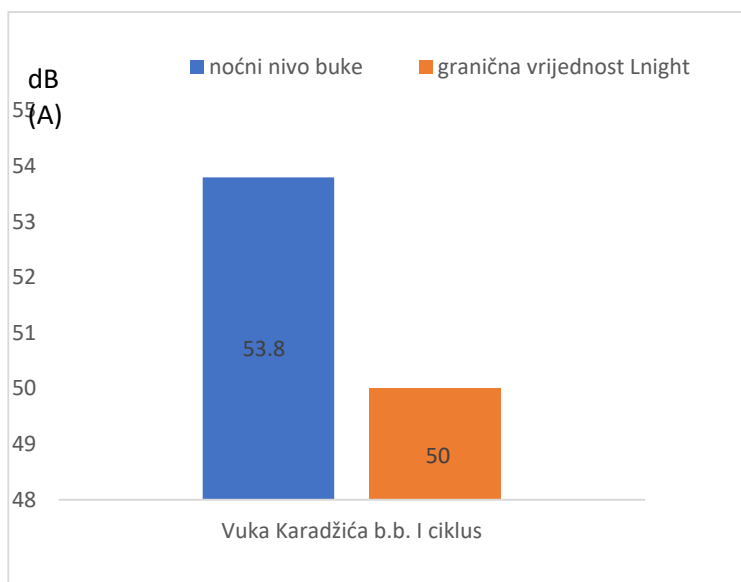
Rezultati mjerenja prikazani su u tabeli 6 kao srednje vrijednosti za: L_{day} – indikator dnevnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 7 do 19 časova, $L_{evening}$ – indikator nivoa buke tokom večernjih časova i odnosi se na vrijeme od 19 do 23 h, L_{night} – indikator noćnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 23 do 7 h i L_{den} – ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći.

Tabela 41. Vrijednosti indikatora buke na mjernom mjestu na Žabljaku

	L_{day} (dB)	$L_{evening}$ (dB)	L_{night} (dB)	L_{den} (dB)
I ciklus	61.6	59.2	53.8	59.3
Granična vrijednost	60	60	50	---

Vrijednosti indikatora nivoa buke za dan, večer i noć u prvom ciklusu mjerenja prelaze granične vrijednosti buke.

Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke L_{night} koji se odnosi na vrijeme od 23 do 7 časova, prikazane su na grafikonu 77.



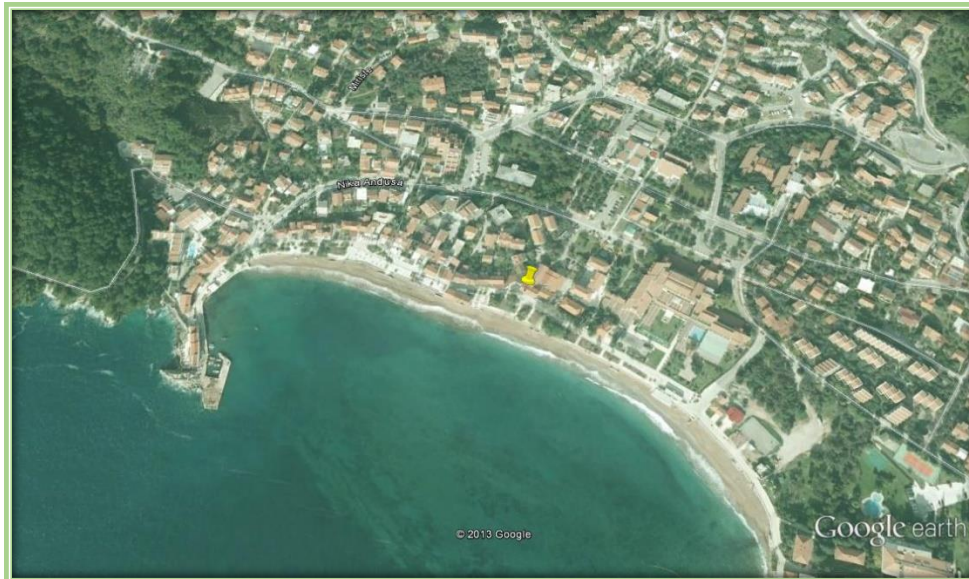
Grafikon 77. Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke na mjernom mjestu na Žabljaku

Na osnovu Rješenja o utvrđivanju akustičkih zona u Opštini Žabljak, posmatrano mjerno mjesto pripada zoni mješovite namjene.

1.2.4 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}) 23-7 h.

Mjerno mjesto u Petrovcu, Obala b.b – zgrada JUSD „Crvena komuna“



Slika 32. *Satelitski snimak naselja i mjerne pozicije*



Slika 33. *Mjerna pozicija na balkonu zgrade*

Nivo buke u prvom ciklusu mjeran je u periodu od 27.09. do 05.10.2023.godine.

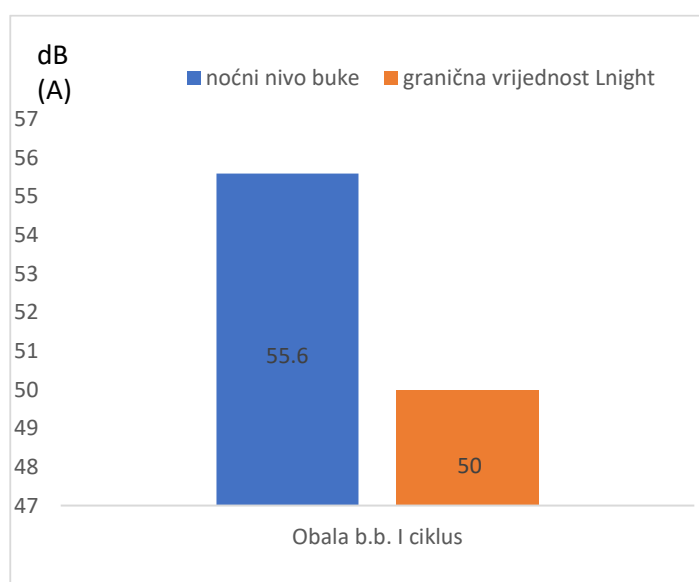
Rezultati mjerenja prikazani su u tabeli 7 kao srednje vrijednosti za: L_{day} – indikator dnevnog nivoa buke koji se odnosi na vrijeme od 7 do 19 časova, $L_{evening}$ – indikator nivoa buke tokom večernjih časova i odnosi se na vrijeme od 19 do 23 časa, L_{night} – indikator noćnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 23 do 7 h i L_{den} – ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći.

Tabela 42. Vrijednosti indikatora nivoa buke na mjeranom mjestu u Petrovcu

	L_{day} (dB)	$L_{evening}$ (dB)	L_{night} (dB)	L_{den} (dB)
I ciklus	54.9	60.8	55.6	56.6
Granična vrijednost	60	60	50	---

Dnevni indikator nivoa buke ne prelazi granične vrijednosti, dok ostali indikatori prelaze granične vrijednosti.

Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke L_{night} koji se odnosi na vrijeme od 23 do 7 časova, prikazane su na grafikonu 78.



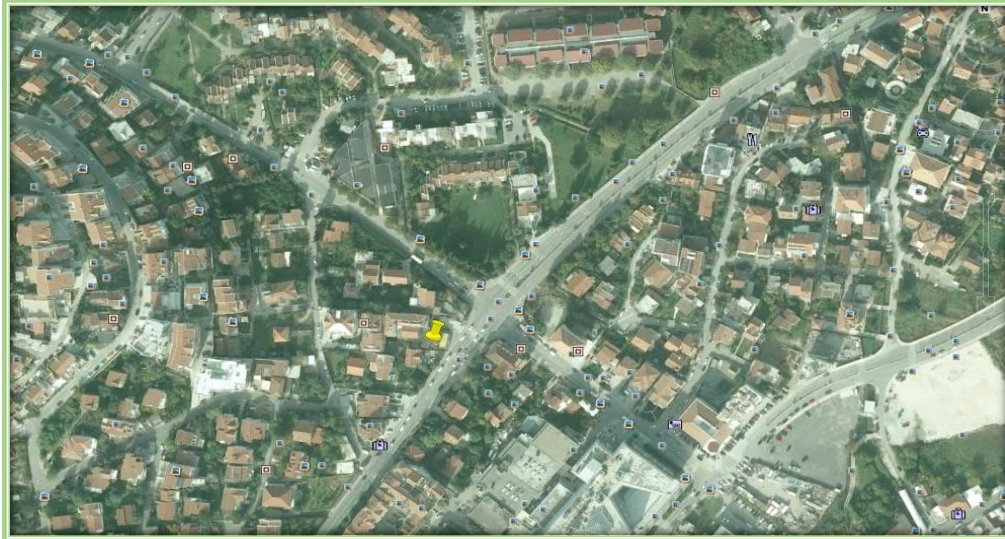
Grafikon 78. Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke na mjernom mjestu u Petrovcu

Na osnovu Odluke o utvrđivanju akustičkih zona u opštini Budva, posmatrano mjesto u Petrovcu pripada zoni mješovite namjene.

1.2.5 Budva

Na teritoriji opštine Budva mjerenje nivoa buke vršeno je na lokaciji Jadranski put 37 I sprat, u intervalu dnevnog (L_{day}) 7-19 h, večernjeg ($L_{evening}$) 19-23 h i noćnog perioda (L_{night}) 23-7 h.

Mjesto u Budvi, Jadranski put 37



Slika 34. Satelitski snimak naselja i mjerne pozicije



Slika 35. Mjerna pozicija na balkonu zgrade

Nivo buke u prvom ciklusu mjerjen je u periodu od 05. do 12.10.2023.godine.

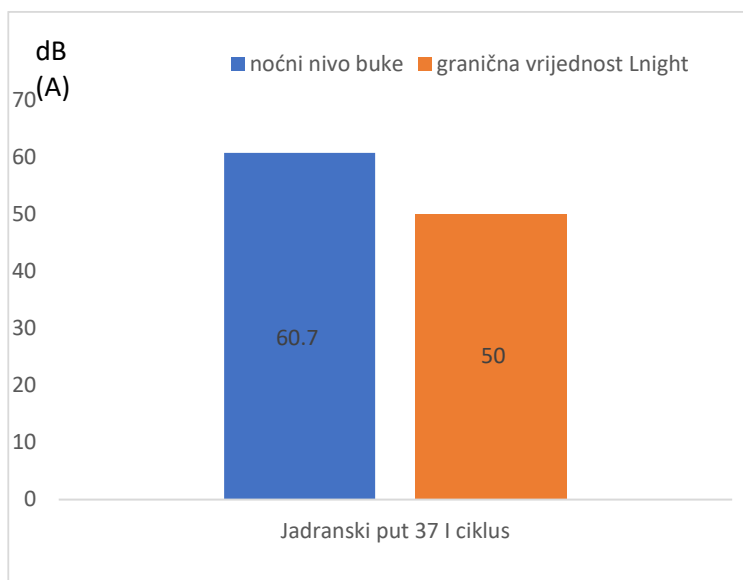
Rezultati mjerenja prikazani su u tabeli 8 kao srednje vrijednosti za: L_{day} – indikator dnevnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 7 do 19 časova, $L_{evening}$ – indikator nivoa buke tokom večernjih časova i odnosi se na vrijeme od 19 do 23 časa, L_{night} – indikator noćnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 23 do 7 časova i L_{den} – ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći.

Tabela 43. Vrijednosti indikatora buke na mjernom mjestu u Budvi

	L_{day} (dB)	$L_{evening}$ (dB)	L_{night} (dB)	L_{den} (dB)
I ciklus	67.9	65.5	60.7	66.0
Granična vrijednost	60	60	55	---

Vrijednosti indikatora nivoa buke za dan, več i noć u prvom ciklusu mjerenja prelaze granične vrijednosti buke.

Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke L_{night} koji se odnosi na vrijeme od 23 do 7 časova, prikazane su na grafikonu 79.



Grafikon 79. 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.

1.2.6 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}) 7-19 h, večernjeg ($L_{evening}$) 19-23 h i noćnog perioda (L_{night}) 23-7 h.

Mjerno mjesto u Kotoru, Stari grad, Trg Bokeljske mornarice 391



Slika 36. *Satelitski snimak naselja i mjerne pozicije*



Slika 37. *Mjerno mjesto u Kotoru*

Nivo buke u prvom ciklusu mjereno je u periodu od 20. do 26.10.2023.godine.

Rezultati mjerenja prikazani su u tabeli 9 kao srednje vrijednosti za: Lday – indikator dnevnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 7 do 19 časova, Levening – indikator nivoa buke tokom večernjih časova i

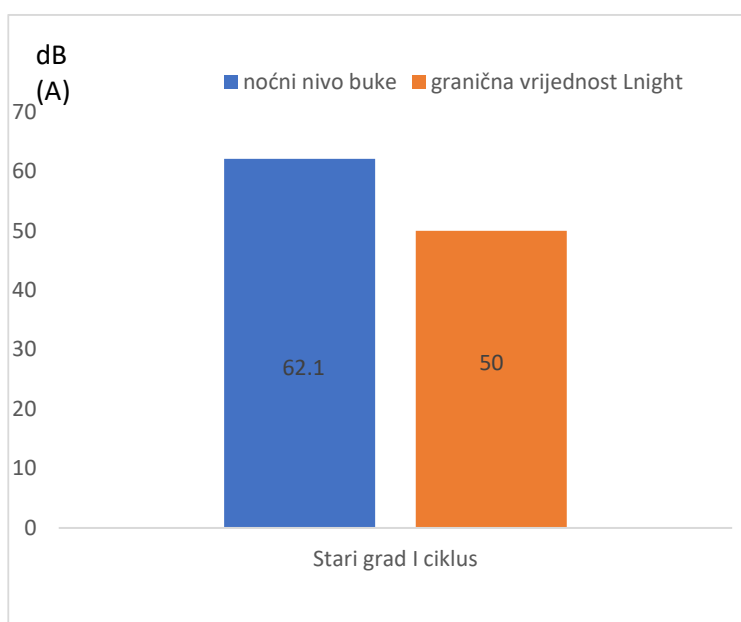
odnosi se na vrijeme od 19 do 23 časova, L_{night} – indikator noćnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 23 do 7 časova i L_{den} – ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći.

Tabela 44. Vrijednosti indikatora buke na mjernom mjestu u Kotoru

	L_{day} (dB)	$L_{evening}$ (dB)	L_{night} (dB)	L_{den} (dB)
I ciklus	58.8	58.7	62.1	58.5
Granična vrijednost	60	60	50	---

Vrijednosti indikatora nivoa buke za dan i večer ne prelaze granične vrijednosti, dok vrijednost indikatora nivoa buke za noć u prvom ciklusu mjerenja prelaze granične vrijednosti buke.

Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke L_{night} koji se odnosi na vrijeme od 23 do 7 časova, prikazane su u grafikonu 80.



Grafikon 80. 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.

1.2.7 Ulcinj

Na teritoriji opštine Ulcinj mjerenje nivoa buke vršeno je na lokaciji Pizzeria „Mitrovica“, Mala plaža b.b., I sprat, u intervalu dnevnog (L_{day}) 7-19 h, večernjeg ($L_{evening}$) 19-23 h i noćnog perioda (L_{night}) 23-7 h.

Mjerno mjesto u Ulcinju, Pizzeria „Mitrovica“, Mala plaža b.b., I sprat



Slika 38. Satelitski snimak naselja i mjerne pozicije



Slika 39. Mjerna pozicija na balkonu poslovne zgrade

Nivo buke u prvom ciklusu mjeran je u periodu od 26.10. do 01.11.2023.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 7 do 19 časova, $L_{evening}$ – indikator nivoa buke tokom večernjih

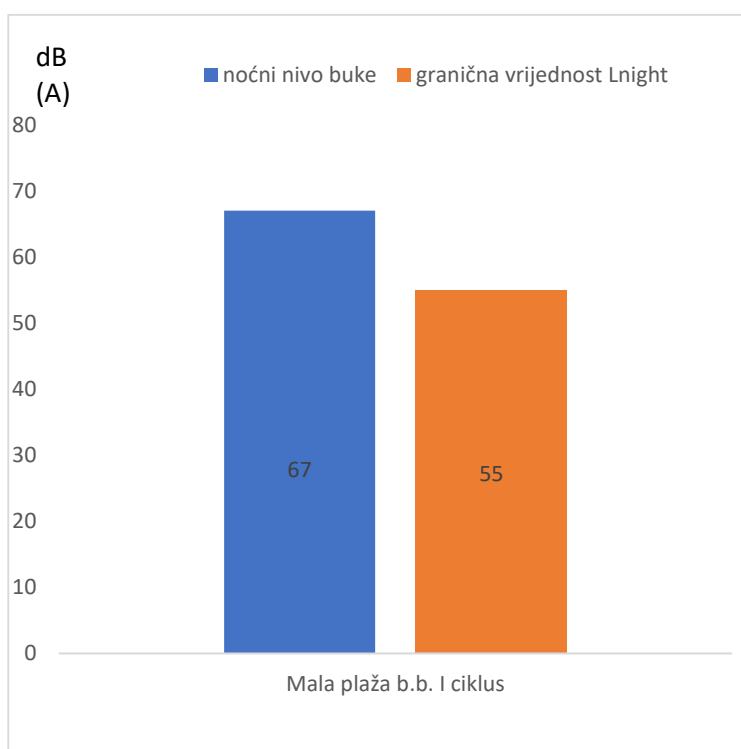
časova i odnosi se na vrijeme od 19 do 23 časa, L_{night} – indikator noćnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 23 do 7 časova i L_{den} – ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći.

Tabela 45. Vrijednosti indikatora 4nivoa buke na mjernom mjestu u Ulcinju

	L_{day} (dB)	$L_{evening}$ (dB)	L_{night} (dB)	L_{den} (dB)
I ciklus	74.7	77.1	67.0	73.8
Grafična vrijednost	60	60	55	---

Vrijednosti indikatora nivoa buke za dan, veče i noć u prvom ciklusu mjerenja prelaze granične vrijednosti buke.

Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke L_{night} koji se odnosi na vrijeme od 23 do 7 časova, prikazane su u grafikonu 81.



Grafikon 81. 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.

1.2.8 Kolašin

Na teritoriji opštine Kolašin mjerenje nivoa buke vršeno je u ulici Palih partizanki 8, u intervalu dnevnog (L_{day}) 7-19 h, večernjeg ($L_{evening}$) 19-23 h i noćnog perioda (L_{night}) 23-7 h.

Mjerno mjesto u Kolašinu.



Slika 40. *Satelitski snimak naselja i mjerne pozicije*



Slika 41. *Mjerna pozicija na balkonu kuće*

Nivo buke u prvom ciklusu mjereno je u periodu od 16. do 23.11.2023.godine.

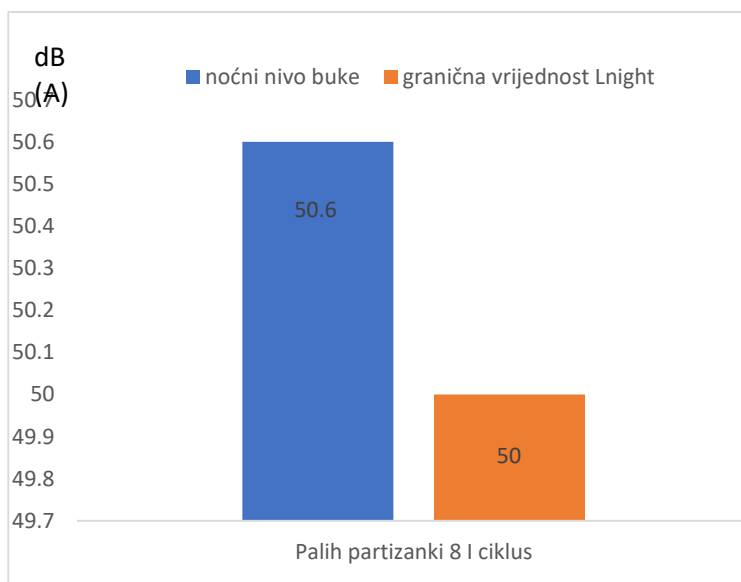
Rezultati mjerenja prikazani su u tabeli 11 kao srednje vrijednosti za: Lday – indikator dnevnog nivoa buke koji se odnosi se na vrijeme od 7 do 19 časova, Levening – indikator nivoa buke tokom večernjih časova i odnosi se na vrijeme od 19 do 23 časa, Lnight – indikator noćnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 23 do 7 časova i Lden – ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći.

Tabela 46. Vrijednosti indikatora nivoa buke na mjernom mjestu u Kolašinu

	L_{day} (dB)	L_{evening} (dB)	L_{night} (dB)	L_{den} (dB)
I ciklus	55.7	53.6	50.6	54.0
Granična vrijednost	60	60	50	---

Vrijednosti indikatora nivoa buke za dan i večer ne prelaze granične vrijednosti buke. Vrijednosti indikatora nivoa buke za noć u prvom ciklusu mjerenja prelaze granične vrijednosti.

Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke L_{night} koji se odnosi na vrijeme od 23 do 7 časova, prikazane su u grafikonu 82.



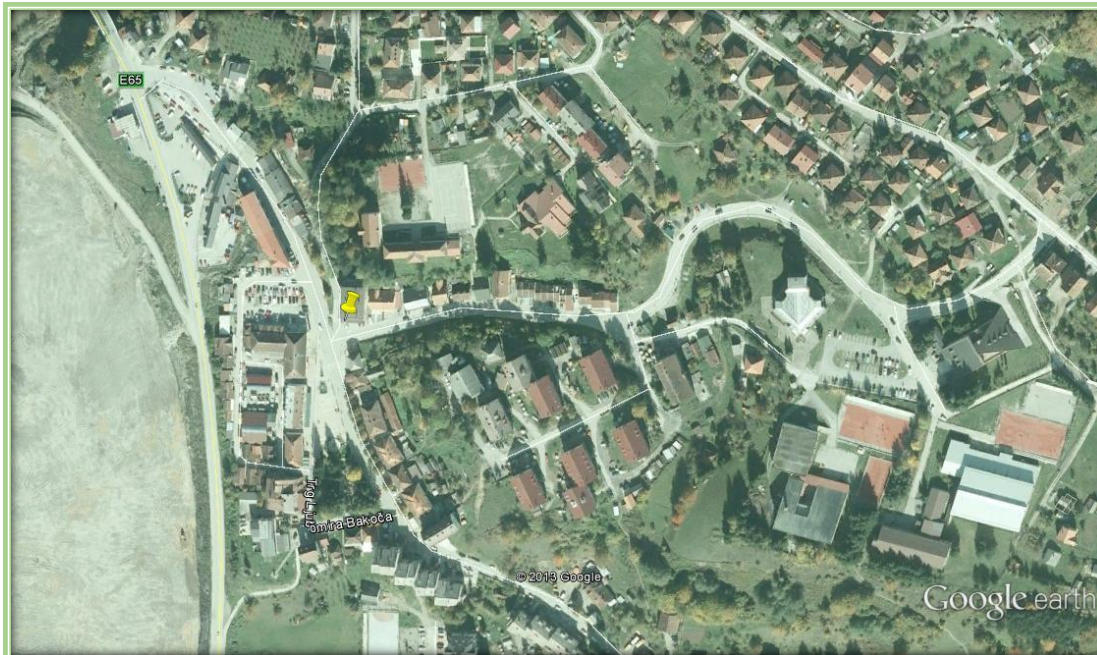
Grafikon 82. Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke (L_{night}) na mjernom mjestu u Kolašinu

Na osnovu Odluke o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji opštine Kolašin, posmatrano mjerno mjesto pripada zoni mješovite namjene.

1.2.9 Mojkovac

Na teritoriji opštine Mojkovac mjerenje nivoa buke vršeno je u ulici Filipa Žurića 1 II sprat, u intervalu dnevnog (L_{day}) 7-19 h, večernjeg (L_{evening}) 19-23 h i noćnog perioda (L_{night}) 23-7 h.

Mjerno mjesto u Mojkovcu, Ulica Filipa Žurića 1 II sprat.



Slika 42. *Satelitski snimak naselja i mjerne pozicije*



Slika 43. *Mjerno mjesto u Mojkovcu*

Nivo buke u prvom ciklusu mjeren je u periodu od 16. do 23.11.2023.godine.

Rezultati mjerenja prikazani su u tabeli 12 kao srednje vrijednosti za: L_{day} – indikator dnevnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 7 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 7 časova i L_{den} – ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći.

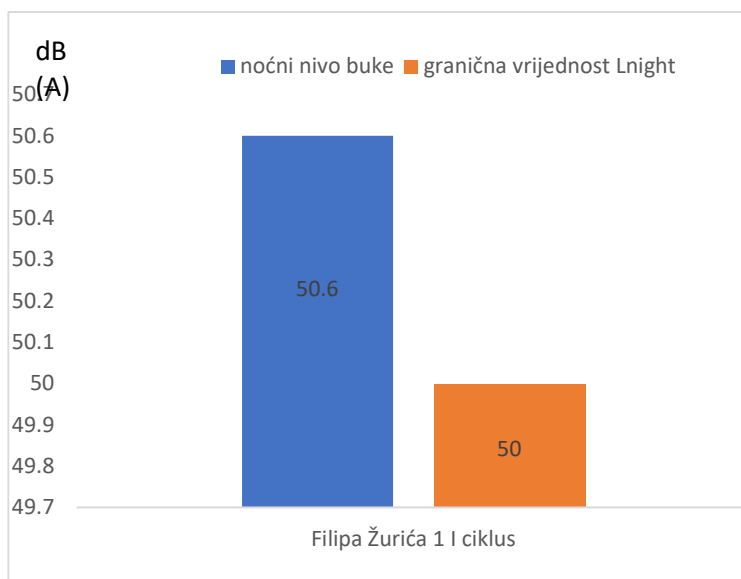
Tabela 47. Vrijednosti indikatora nivoa buke na mjernom mjestu u Mojkovcu

	L_{day} (dB)	$L_{evening}$ (dB)	L_{night} (dB)	L_{den} (dB)
I ciklus	55.7	53.6	50.6	54.0
Granična vrijednost	60	60	50	---

Dnevni i večernji indikatori nivoa buke u oba ciklusa mjerenja ne prelaze graničnu vrijednost, dok noćni indikatori nivoa buke u oba ciklusa mjerenja prelaze granične vrijednosti.

Srednja godišnja vrijednost noćnog indikatora nivoa buke prelazi graničnu vrijednost, dok ostale srednje godišnje vrijednosti indikatora nivoa buke ne prelaze granične vrijednosti.

Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke za L_{night} koji se odnosi na vrijeme od 23 do 7 časova prikazane, prikazane su u grafikonu 9.



Grafikon 83. 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.

1.2.10 Bijelo Polje

Na teritoriji opštine Bijelo Polje mjerenje nivoa buke vršeno je uz magistralni put, ulica Živka Žižića 30 I sprat, u intervalu dnevnog (L_{day}) 7-19 h, večernjeg ($L_{evening}$) 19-23 h i noćnog perioda (L_{night}) 23-7 h.

Mjerno mjesto u Bijelom Polju, Ulica Živka Žižića 30 I sprat.



Slika 44. *Satelitski snimak naselja i mjerne pozicije*



Slika 45. *Mjerna pozicija na balkonu zgrade*

Nivo buke u prvom ciklusu mjeren je u periodu od 07. do 14.12.2023.godine. Rezultati mjerenja prikazani su u tabeli 13 kao srednje vrijednosti za: Lday – indikator dnevnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 7 do 19 časova, Levening – indikator nivoa buke tokom večernjih časova i odnosi se na vrijeme od 19 do 23

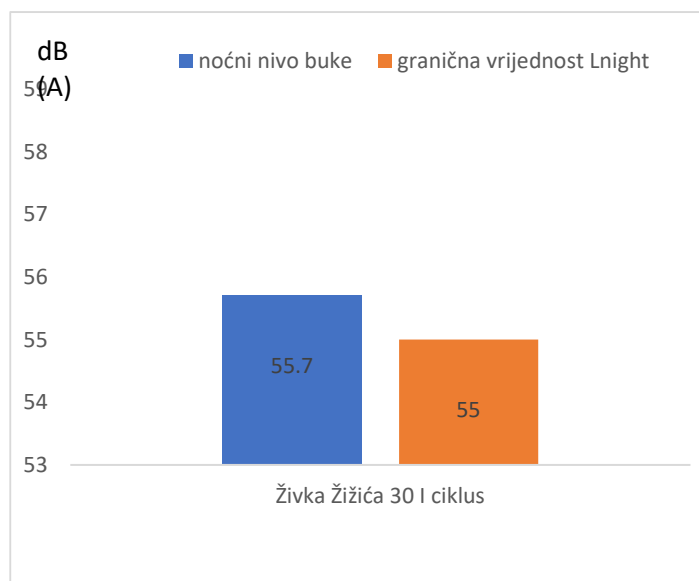
časa, L_{night} – indikator noćnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 23 do 7 časova i L_{den} – ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći.

Tabela 48. Vrijednosti indikatora nivoa buke na mjernom mjestu u Bijelom Polju

	L_{day} (dB)	$L_{evening}$ (dB)	L_{night} (dB)	L_{den} (dB)
I ciklus	62.4	59.6	55.7	60.6
Granična vrijednost	60	60	55	---

Vrijednosti indikatora nivoa buke za veče u prvom ciklusu mjerenja ne prelaze granične vrijednosti buke, dok indikator nivoa buke za dan i noć prelaze granične vrijednosti.

Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke L_{night} koji se odnosi na vrijeme od 23 do 7 časova prikazane su u grafikonu 84.



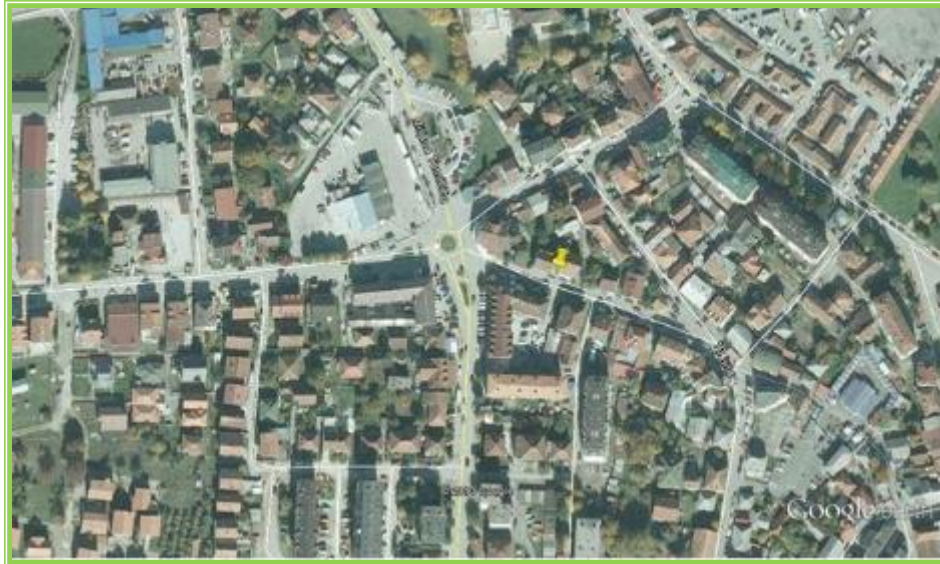
Grafikon 84. Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke na mjernom mjestu u Bijelom Polju

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.

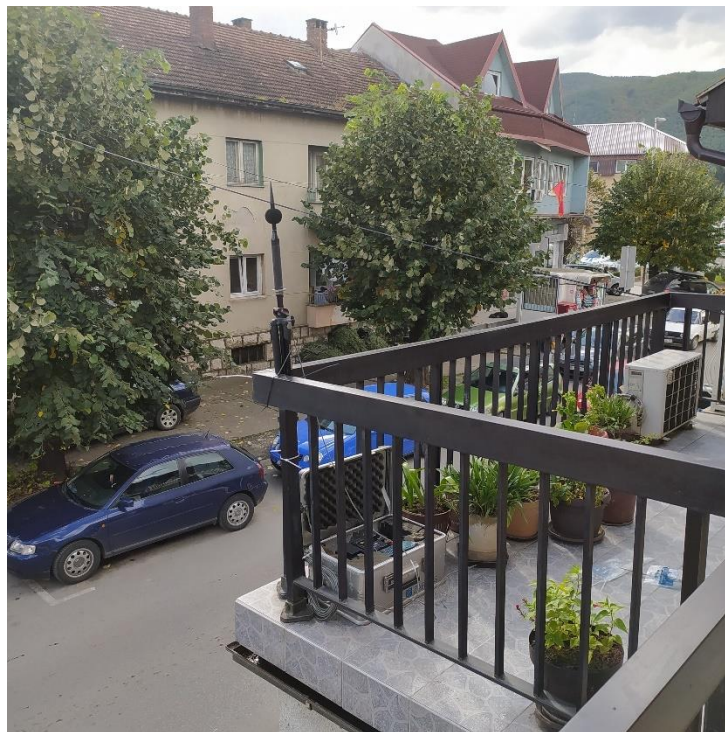
1.2.11 Berane

Na teritoriji opštine Berane, mjerenje nivoa buke vršeno je u ulici Dušana Vujoševića 5 I sprat, u intervalu dnevnog (L_{day}) 7-19 h, večernjeg ($L_{evening}$) 19-23 h i noćnog perioda (L_{night}) 23-7 h.

Mjerno mjesto u Beranama, Ulica Dušana Vujoševića 5, I sprat



Slika 46. *Satelitski snimak naselja i mjerne pozicije*



Slika 47. *Mjerna pozicija na balkonu kuće*

Nivo buke u prvom ciklusu mjeren je u periodu od 14. do 19.12.2023.godine.

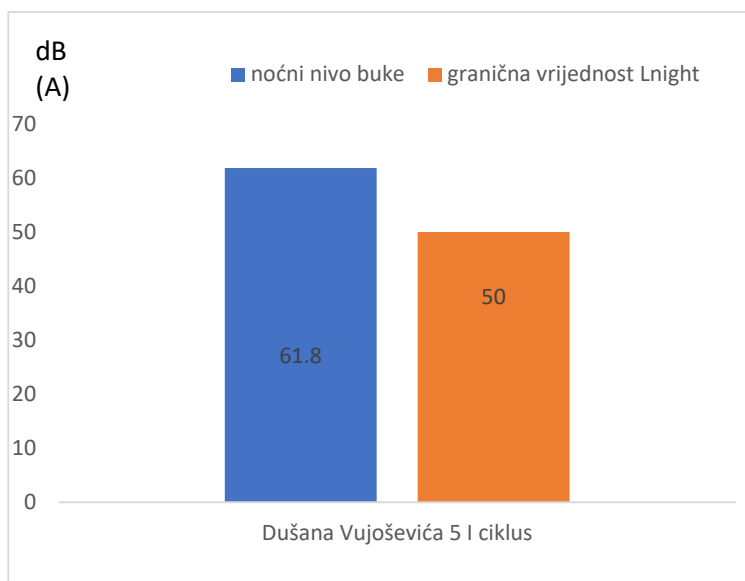
Rezultati mjerenja prikazani su u tabeli 14 kao srednje vrijednosti za: L_{day} – indikator dnevnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 7 do 19 časova, $L_{evening}$ – indikator nivoa buke tokom večernjih časova i odnosi se na vrijeme od 19 do 23 časa, L_{night} – indikator noćnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 23 do 7 časova i L_{den} – ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći.

Tabela 49. Vrijednosti indikatora nivoa buke na mjernom mjestu u Beranama

	L_{day} (dB)	L_{evening} (dB)	L_{night}(dB)	L_{den} (dB)
I ciklus	65.4	64.6	61.8	64.4
Granična vrijednost	60	60	50	---

Vrijednosti indikatora nivoa buke za dan, večer i noć u prvom ciklusu mjerenja prelaze granične vrijednosti.

Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke L_{night} koje se odnose na vrijeme od 23 do 7 časova, prikazane su na grafikonu 85.



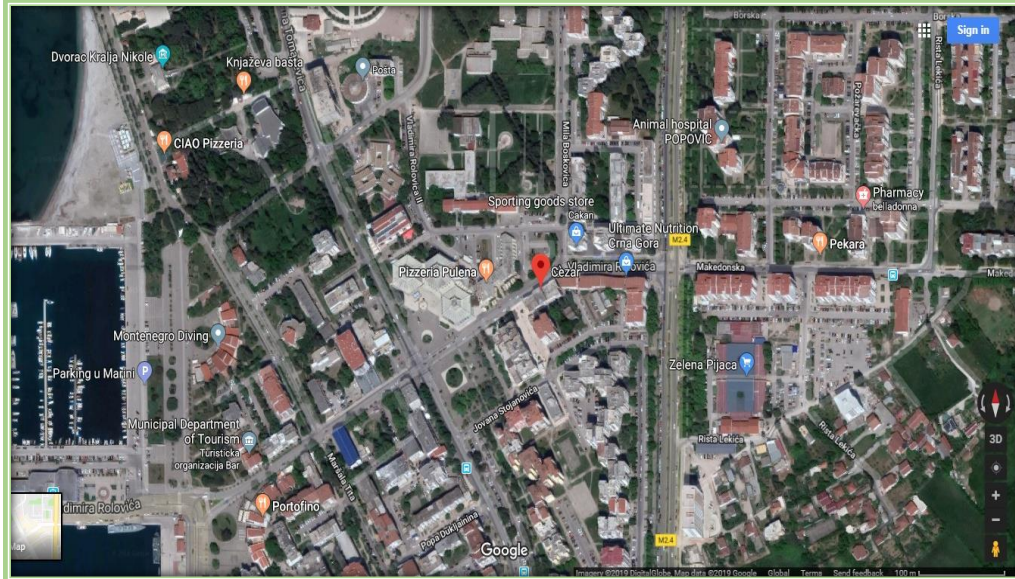
Grafikon 85. Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke na mjernom mjestu u Beranama

Na osnovu Rješenja o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji opštine Berane, posmatrano mjerno mjesto pripada zoni mješovite namjene.

1.2.12 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}) 7-19 h, večernjeg (L_{evening}) 19-23 h i noćnog perioda (L_{night}) 23-7 h.

Mjerno mjesto u Baru, Ulica Vladimira Rolovića b.b., I sprat



Slika 48. *Satelitski snimak mjernog naselja i mjerne pozicije*



Slika 49. *Mjerna pozicija u Baru*

Nivo buke u prvom ciklusu mjeren je u periodu od 01. do 09.11.2023.godine.

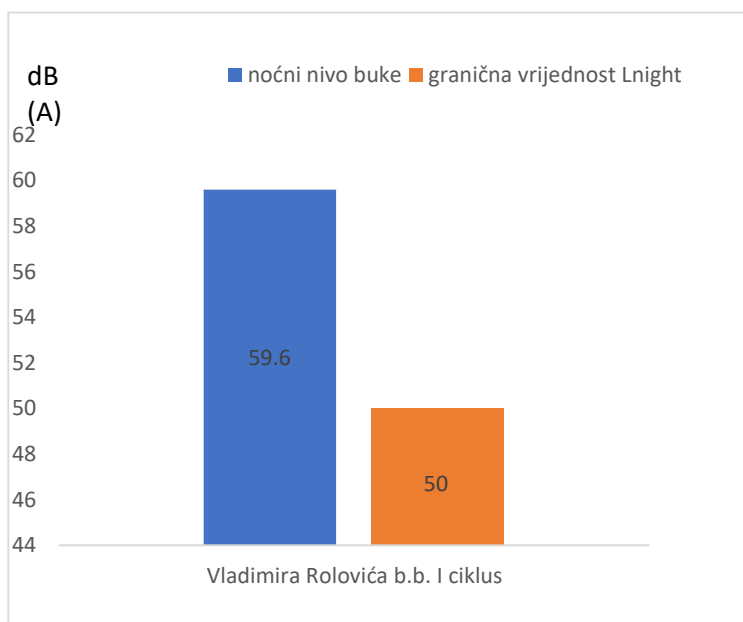
Rezultati mjerenja prikazani su u tabeli 15 kao srednje vrijednosti za: L_{day} – indikator dnevnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 7 do 19 časova, $L_{evening}$ – indikator nivoa buke tokom večernjih časova i odnosi

se na vrijeme od 19 do 23 časa, L_{night} – indikator noćnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 23 do 7 časova i L_{den} – ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći.

Tabela 50. Vrijednosti indikatora nivoa buke na mjernom mjestu u Baru

	L_{day} (dB)	$L_{evening}$ (dB)	L_{night} (dB)	L_{den} (dB)
I ciklus	65.4	64.4	59.6	63.9
Granična vrijednost	60	60	50	---

Vrijednosti indikatora nivoa buke za dan, večeri i noć u prvom ciklusu mjerenja prelaze granične vrijednosti. Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke L_{night} koje se odnose na vrijeme od 23 do 7 časova, prikazane su na grafikonu 86.



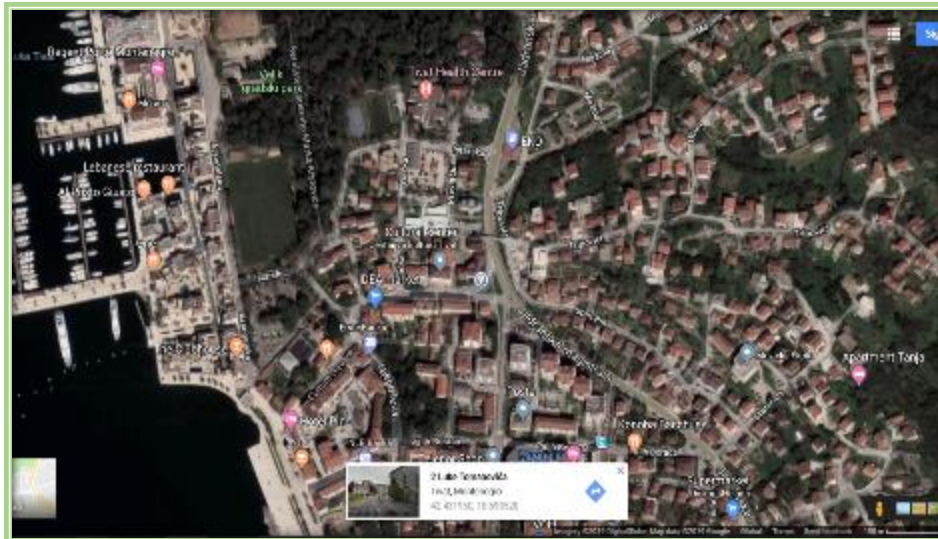
Grafikon 86. Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke na mjernom mjestu u Baru

Na osnovu Odluke o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji opštine Bar, posmatrano mjerno mjesto pripada zoni mješovite namjene.

1.2.13 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}) 7-19 h, večernjeg ($L_{evening}$) 19-23 h i noćnog perioda (L_{night}) 23-7 h.

Mjerno mjesto u Tivtu.



Slika 50. *Satelitski snimak mjernog naselja i mjerne pozicije*



Slika 51. *Mjerna pozicija u Tivtu*

Nivo buke u prvom ciklusu mjeren je u periodu od 12. do 20.10.2023.godine.

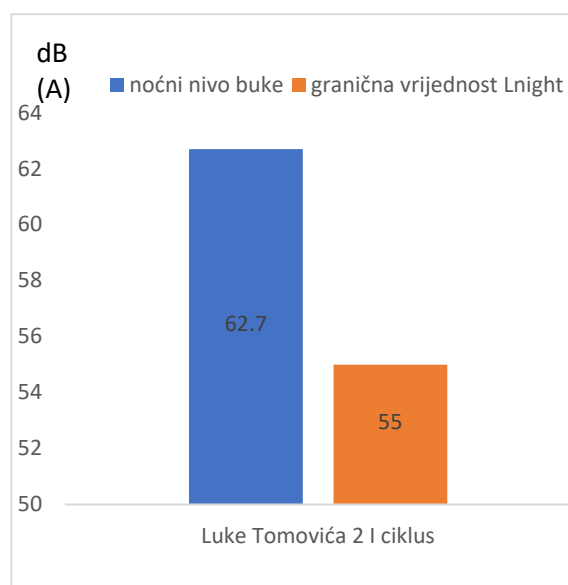
Rezultati mjerenja prikazani su u tabeli 16 kao srednje vrijednosti za: L_{day} – indikator dnevnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 7 do 19 časova, $L_{evening}$ – indikator nivoa buke tokom večernjih časova i odnosi se na vrijeme od 19 do 23 časa, L_{night} – indikator noćnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 23 do 7 časova i L_{den} – ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći.

Tabela 51. Vrijednosti indikatora nivoa buke na mjernom mjestu u Tivtu

	L_{day} (dB)	$L_{evening}$ (dB)	L_{night} (dB)	L_{den} (dB)
I ciklus	65.6	60.6	62.7	64.3
Granična vrijednost	60	60	50	---

Vrijednosti indikatora nivoa buke za dan, večeri i noć u prvom ciklusu mjerenja prelaze granične vrijednosti buke.

Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke L_{night} koje se odnose na vrijeme od 23 do 7 časova, prikazane su na grafikonu 87.



Grafikon 87. 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.

1.2.14 Pljevlja

Na teritoriji opštine Pljevlja, mjerenje nivoa buke vršeno je u centru, u ulici Kralja Petra 36, zgrada Opštine, na I spratu, u intervalu dnevnog (L_{day}) 7-19 h, večernjeg ($L_{evening}$) 19-23 h i noćnog perioda (L_{night}) 23-7 h.

Mjerno mjesto u Pljevljima, Ulica Kralja Petra 36, zgrada Opštine



Slika 52. *Satelitski snimak mjernog naselja i mjerne pozicije*



Slika 53. *Mjerna pozicija u Pljevljima*

Nivo buke u prvom ciklusu mjeren je u periodu od 28.12.2023.godine do 02.01.2024.godine.

Rezultati mjerenja prikazani su u tabeli 17 kao srednje vrijednosti za: Lday – indikator dnevnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 7 do 19 časova, Levening – indikator nivoa buke tokom večernjih časova i odnosi

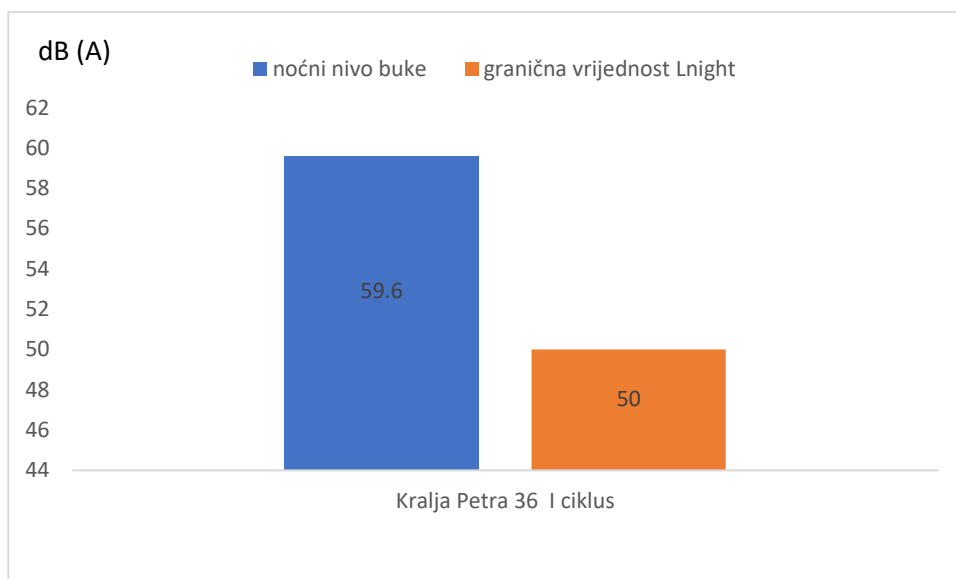
se na vrijeme od 19 do 23 časa, L_{night} – indikator noćnog nivoa buke i odnosi se na vrijeme od 23 do 7 časova i L_{den} – ukupni indikator nivoa buke tokom dana, večeri i noći.

Tabela 52. Vrijednosti indikatora nivoa buke na mjernom mjestu u Pljevljima

	L_{day} (dB)	$L_{evening}$ (dB)	L_{night} (dB)	L_{den} (dB)
I ciklus	60.0	60.8	59.6	60.0
Granična vrijednost	60	60	50	---

Dnevni indikator buke ne prelazi granične vrijednosti u prvom ciklusu. Večernji i noćni indikatori nivoa buke u prvom ciklusu mjerenja prelaze graničnu vrijednost.

Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke L_{night} koje se odnose na vrijeme od 23 do 7 časova, prikazane su na grafikonu 88.



Grafikon 88. Vrijednosti indikatora noćnog nivoa buke na mjernom mjestu u Pljevljima

Na osnovu Rješenja o utvrđivanju akustičkih zona na teritoriji opštine Pljevlja, posmatrano mjesto pripada zoni mješovite namjene.

Analiza rezultata

U realizaciji Programa Monitoringa buke u Crnoj Gori za 2023. godinu, I ciklus, izvršeno je ispitivanje komunalne buke na 15 mjernih pozicija u gradskim sredinama, od kojih:

- 10 mjernih pozicija pripadaju zoni mješovite namjene,
- 3 mjerne pozicije 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.

Ispitivanja su izvršena u jednom ciklusu na svim mjernim pozicijama, ukupno 15 višednevnih mjerenja. Na svakoj lokaciji su prikazana 3 indikatora nivoa buke koji imaju granične vrijednosti (Ldan, Lveče i Lnoć) i Ldvn ali za njega nema granične vrijednosti. Kada se posmatraju vrijednosti u prvom ciklusu, ukupno je prikazano 60 indikatora nivoa buke (45 indikatora za koje postoji granična vrijednost i 15 za koje ne postoji granična vrijednost).

- Od ukupno 45 indikatora nivoa buke prvog ciklusa, njih 36 prelaze graničnu vrijednost (80%), dok 9 ne prelazi granične vrijednosti (20%).
- Od ukupno 15 dnevnih indikatora nivoa buke u prvom ciklusu, njih 11 prelaze granične vrijednosti (73%) dok 4 dnevnih indikatora (27%) ne prelaze graničnu vrijednost.
- Od ukupno 15 večernjih indikatora nivoa buke u prvom ciklusu, njih 10 prelaze granične vrijednosti (67%) dok 5 večernjih indikatora (33%) ne prelaze granične vrijednosti.
- Od ukupno 15 noćnih indikatora nivoa buke u prvom ciklusu, svih 15 prelaze granične vrijednosti (100%).

Kada se mjerne pozicije podijele na akustičke zone, analiza dobijenih rezultata je pokazala sljedeće:

Mješovita zona – Od 9 mjernih pozicija koje pripadaju mješovitoj zoni, od ukupno 27 indikatora nivoa buke u prvom ciklusu, njih 19 prelaze granične vrijednosti (70%) dok 8 indikatora nivoa buke (30%) ne prelaze granične vrijednosti.

Zona pod jakim uticajem buke koja potiče od drumskog saobraćaja – Na 4 mjerne pozicije koje pripadaju zoni pod jakim uticajem buke koja potiče od drumskog saobraćaja, od ukupno 12 indikatora nivoa buke, 11 prelaze granične vrijednosti (92%) dok 1 ne prelaze granične vrijednosti (8%).

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

U I ciklusu mjerenja nivoa buke u 2023. godine, vrijednosti indikatora nivoa buke za dan, veče i noć prelaze granične vrijednosti.

Generalno, na osnovu rezultata monitoringa buke u 2023. godini, može se konstatovati da saobraćajna buka predstavlja najveći izvor buke u životnoj sredini Crne Gore.

Predlog mjera

Mjere zaštite su date kao kratkoročne i dugoročne.

Kratkoročne mjere zaštite (Ministarstvo saobraćaja, jedinice lokalne samouprave):

- ograničenje brzine kretanja vozila,

- zabrana saobraćaja za pojedine kategorije vozila i njihovo usmjeravanje na pravce manje osjetljive na buku,
- bolja regulacija saobraćaja i kontrola nivoa buke vozila,
- povoljni izbor javnog gradskog prevoza.

Dugoročne mjere zaštite (Ministarstvo prostornog planiranja, urbanizma i državne imovine, jedinice lokalne samouprave):

- pravilno planiranje namjene prostora,
- 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,
- ozelenjavanje pojasa duž saobraćajnica (estetski, ekološki i ekonomski najpovoljnije rješenje za zaštitu od buke).

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 da se monitoring buke za narednu godinu proširi na opštine: Tuzi, Cetinje i Herceg Novi.

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) 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 2023. godini, Agencija je sprovela 663 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 2023. godini primila ukupno 484 zahtjeva, od kojih je izdala:

- 453 dozvole za slobodan promet (uvoz i izvoz) opasnih hemikalija i to
- 314 dozvola za uvoz za detergenata i hemikalija,
- 126 dozvola za uvoz ulja i maziva (za upotrebu u industriji i maloprodaji),
- 3 dozvole za izvoz hemikalija, dok je
- 10 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 2023. godini, upisano je 37 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, izdato je 31 PIC dozvola.

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 196 zahtjeva, od kojih je izdato:

- 179 rješenja o upis u Privremenu listu biocidnih proizvoda;
- 13 zahtjeva je odbijeno.

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 4 zahtjeva, od kojih je izdato:

- 4 rješenja 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 2023. god. primljena su 43 pitanja, na koja je odgovoreno u najkraćem vremenu, a većina se odnosila na registraciju biocidnih proizvoda.

Informisanje javnosti i podizanje svijesti

U cilju unapređenja rada Nacionalnog help-deska i efikasnijeg rada na poslovima upravljanja hemikalijama i biocidnim proizvodima, u saradnji sa Univerzitetom Crne Gore (Metalurško-tehnološki fakultet) i Ministarstvom ekologije, prostornog planiranja i urbanizma izrađeno je po 1 flajer i brošura koja se mogu naći na sajtu Agencije, dio help-desk, link: <https://epa.org.me/help-desk/>

- flajer „HEMIJSKI PROIZVODI koliko korisni toliko i opasni“ i
- brošura „Za bezbjednu dječiju igru (Teški metali u igračkama)“.

Takođe je izrađeno i UPUTSTVO namjenjeno operaterima i reciklerima otpada o rizicima koje nosi rukovanje otpadom koji sadrži PBDEs, HBB i HBCD hemikalije.

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 zaštititi život i zdravlje ljudi, biljni i životinjski svijet i preduzimu 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 sistemackim 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 god. usvojila Uredbu o Nacionalnoj listi indikatora životne sredine Crne Gore („Sl. list Crne Gore“, broj 19/2013). 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 temackim 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 konciznos
- 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 agencija za zaštitu životne sredine. DPSIR metoda povezuje indikatore i omogućuje im da se integrišu.

Čine ga 5 određenih pokazatelja:

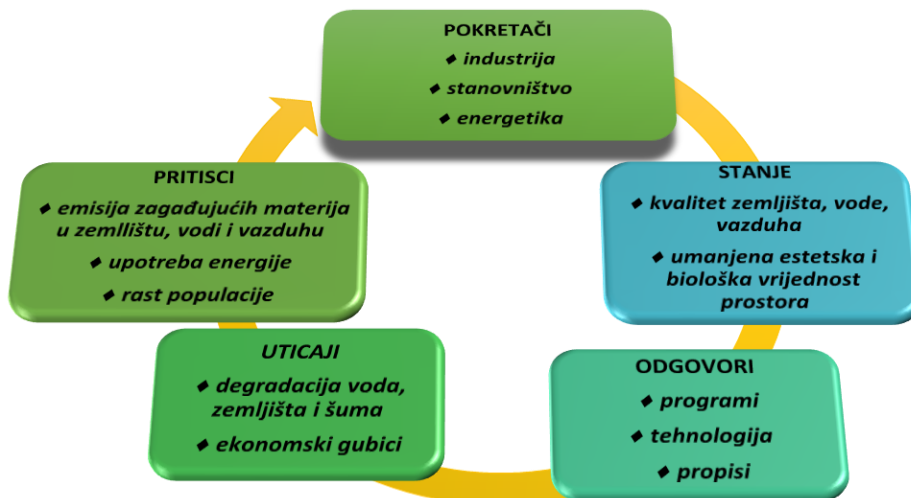
Driving forces (pokretači) su uzroci negativnih uticaja na životnu sredinu (Industrija, poljoprivreda, transport, energetika, stanovništvo).

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 (kvaliteta zemljišta, vazduha, vode, nivo buke, umanjena estetska i biološka vrijednost prostora, smanjenje biodiverziteta).

Impact (uticaji) su posledice pritiska. Utiču na promjene u životnoj sredini koje imaju posledice u ekonomskoj i socijalnoj sferi društva i posledice 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 54. Međudnos ljudskih aktivnosti i životne sredine

Energetika³

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. Intezivan rast industrijske proizvodnje, rast ljudske populacije i njenih potreba doprinijeli su značajnom povećanju

³Izvor 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, osvetljenja i u tehnološkim procesima, u suštini značajna je za razvoj društva.

Jedan od zadataka energetike je ekonomična proizvodnja, smanjenje gubitka energije a jedan od najznačajnijih svrha je smanjenje negativnih uticaja na životnu sredinu u vidu smanjenja emisije štetnih gasova koji uzrokuju efekat staklene bašte, ali i ostalih štetnih proizvoda koji nastaju tokom procesa proizvodnje energije (sumporni i azotni oksidi, pepeo, čađ, itd.)

Potrošnja primarne energije po energentima (D)⁴

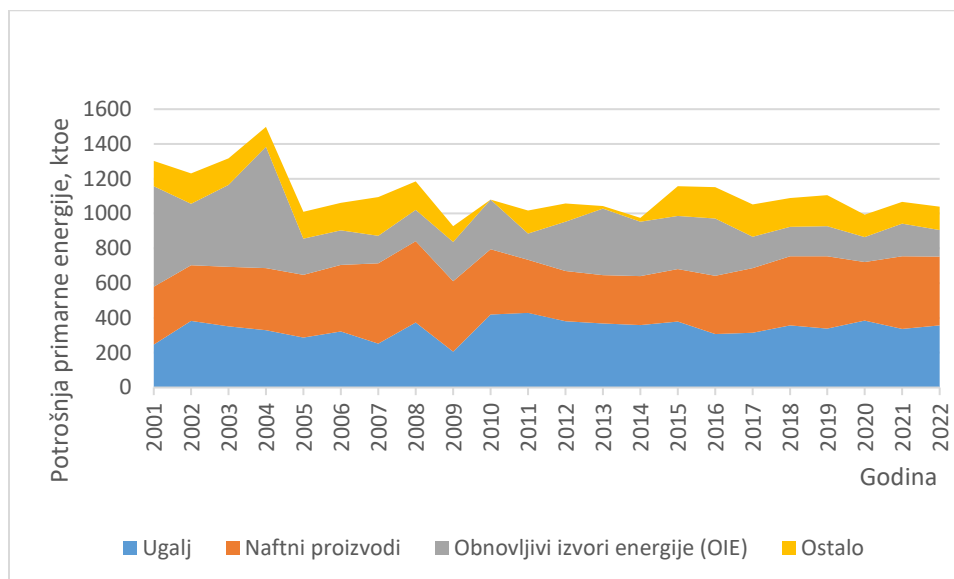
Primarna energija je sadržana u fosilnim gorivima i izvorima obnovljive energije koja nije prošla postupak transformacije. Izvori primarne energije mogu biti obnovljivi i neobnovljivi. Neobnovljivi izvori su: fosilna goriva (nafta, gas , uglj, treset) i nuklearna energija. Obnovljivi izvori su oni čiji 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 89. Najveća potrošnja primarne energije od 1498 ktoe je zabilježena 2004. godine, dok je u 2009. godini zabilježena najmanja potrošnja od 928 ktoe.

U 2022. godini ukupna potrošnja primarne energije iznosila je 1039 ktoe i manja je u odnosu na istu za 2021. godinu gdje je iznosila 1066 ktoe.

Prosječna godišnja stopa rasta za period od 2000. do 2022. godine, iznosi -2%.



Grafikon 89. Potrošnja primarne energije po energentima, 2000 - 2022. godina

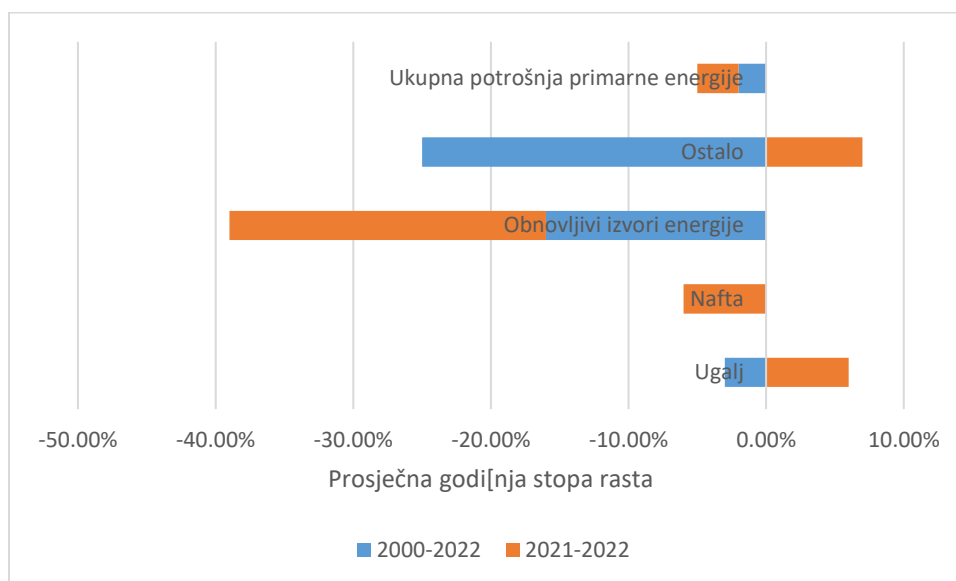
Na grafikonu 90. je prikazana stopa rasta ukupne potrošnje i potrošnje pojedinih energenata:

Potrošnja uglja

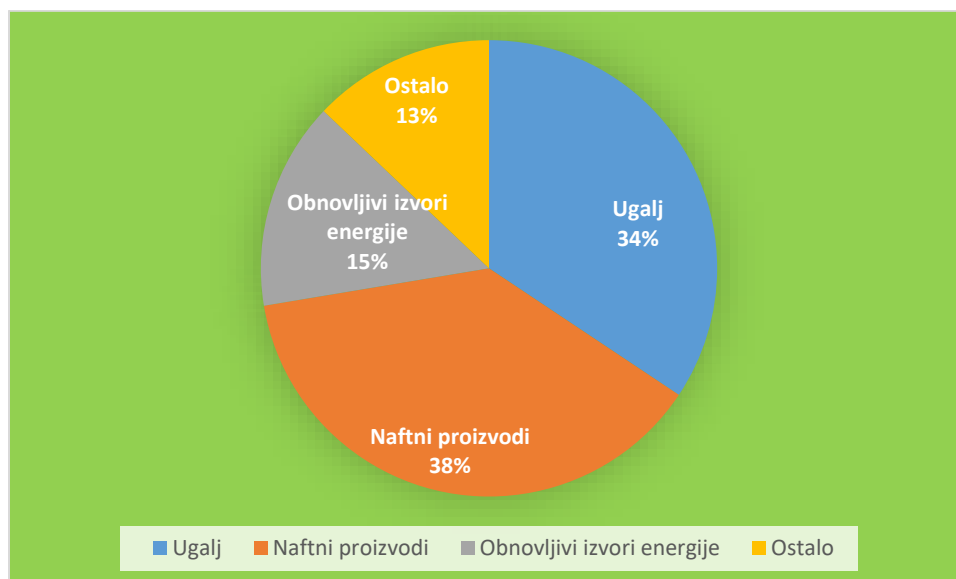
- Godišnja stopa rasta za period 2021-2022. godina iznosi 6%.

⁴ Indikator pripada grupi pokretačkih faktora

- Prosječna godišnja stopa rasta za period 2000-2022. godina iznosi - 3%.
- › **Potrošnja naftnih proizvoda**
 - Godišnja stopa rasta za period 2021-2022 godina iznosi - 6%.
 - Prosječna godišnja stopa rasta 2000-2022. godina iznosi 0%.
- › **Potrošnja obnovljivih izvora energije**
 - Godišnja stopa rasta za period 2021-2022. godina iznosi - 23%.
 - Prosječna godišnja stopa rasta za period 2000-2022. godina iznosi -16%.
- › **Ostalo**
 - Godišnja stopa rasta za period 2021-2022. godina iznosi 7%.
 - Prosječna godišnja stopa rasta za period 2000-2022. godina iznosi -2%.



Grafikon 90. Stopa rasta potrošnje različitih energenata, 2000-2022.godina.



Grafikon 91. Struktura potrošnje primarne energije, 2022. godina

Zaključak:

- Ukupna potrošnja primarne energije u 2021. godini je iznosila 1066 ktoe i veća je u odnosu na 2022. godinu za 27 ktoe.
- U strukturi potrošnje primarne energije dominira učešće fosilnih goriva sa skoro 72%, dok učešće obnovljivih izvora energije iznosi 15%.

Potrošnja finalne energije (D)⁵

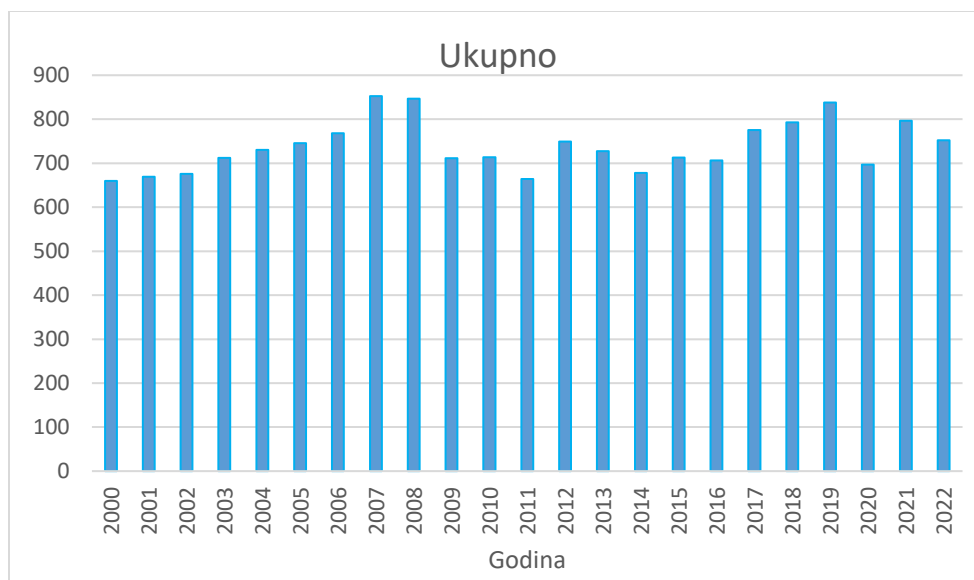
Finalna energija je oblik energije koji stiže do korisnika. Finalna potrošnja energije obuhvata finalnu potrošnju raspoložive energije za energetske svrhe u :

- 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).

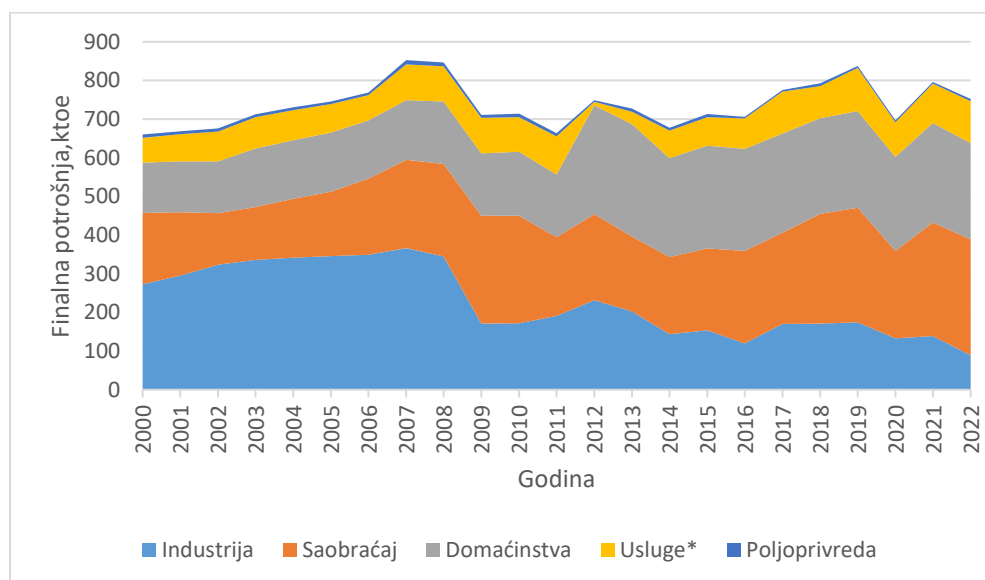
Na grafikonu 93. vidljiv je trend diskontinuiteta potrošnje finalne energije. Naime, ukupna potrošnja do 2007. godine ima trend rasta, a nakon toga trend pada do 2011.godine. Zatim, u 2012. godini je zabilježen porast potrošnje finalne energije u odnosu na 2011. godinu za ~13% . Nadalje, pad do 2014, rast u 2015. i neznatni pad u 2016. godini, i rast do 2019. godine za ~18,7%. U 2022 godini dolazi do pada od 6 % u odnosu na 2021. godinu. Prosječna godišnja stopa rasta ukupne potrošnje finalne energije za posmatrani period iznosi 0,099%.

⁵ Indikator pripada grupi pokretačkih faktora.



Grafikon 93. Ukupna potrošnja finalne energije, 2000-2022. godina

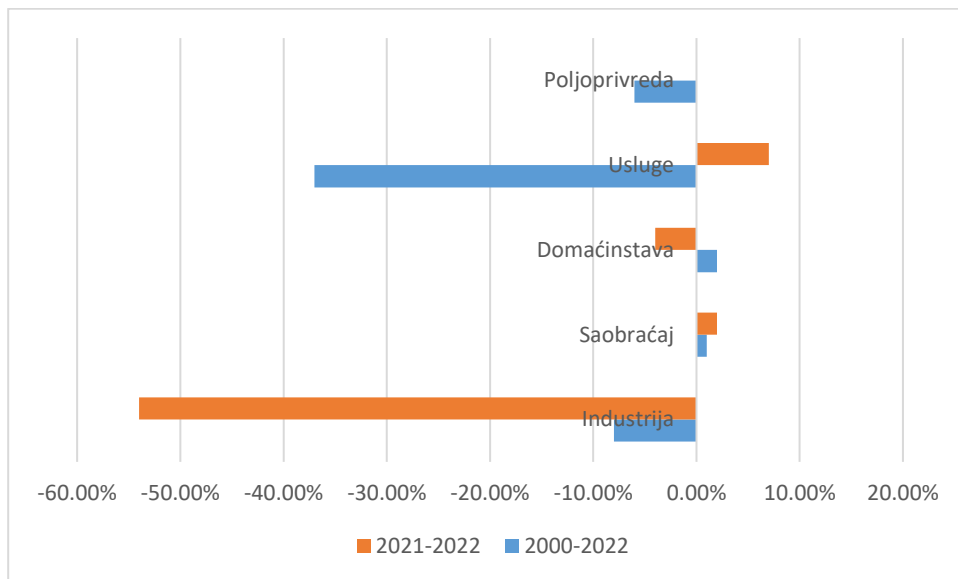
Također, prethodna konstatacija o nekontinuitetu, važi i za sektore pojedinačno (Grafikon 94).



Grafikon 94. Trend sektorske potrošnje finalne energije, 2000 - 2022. godina

* usluge za period 2005 - 2020. podrazumijevaju trgovinu i javnu administraciju; prije 2005, usluge i gradjevinarstvo.

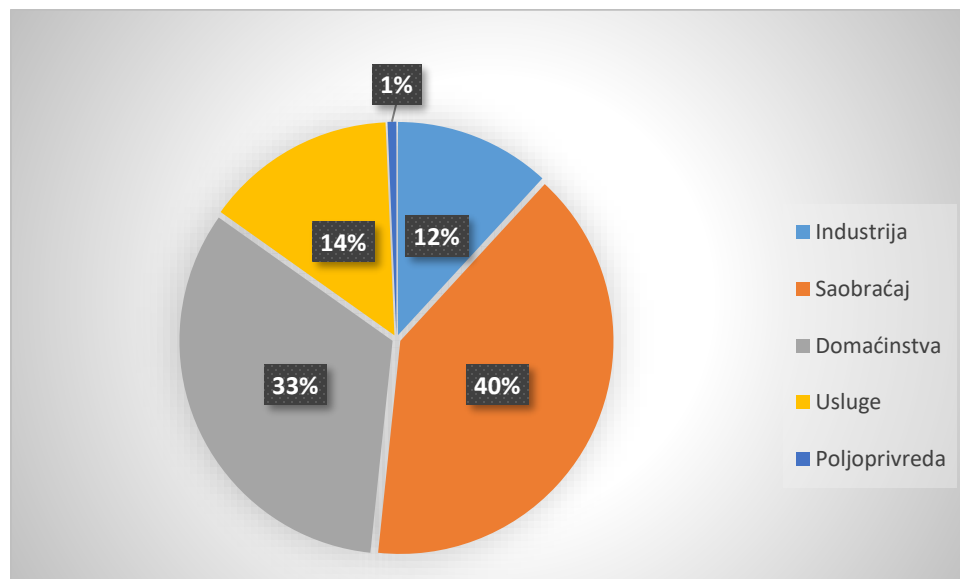
Na grafikonu 95. su prikazane godišnje stope rasta ukupne potrošnje finalne energije i potrošnje pojedinih sektora.



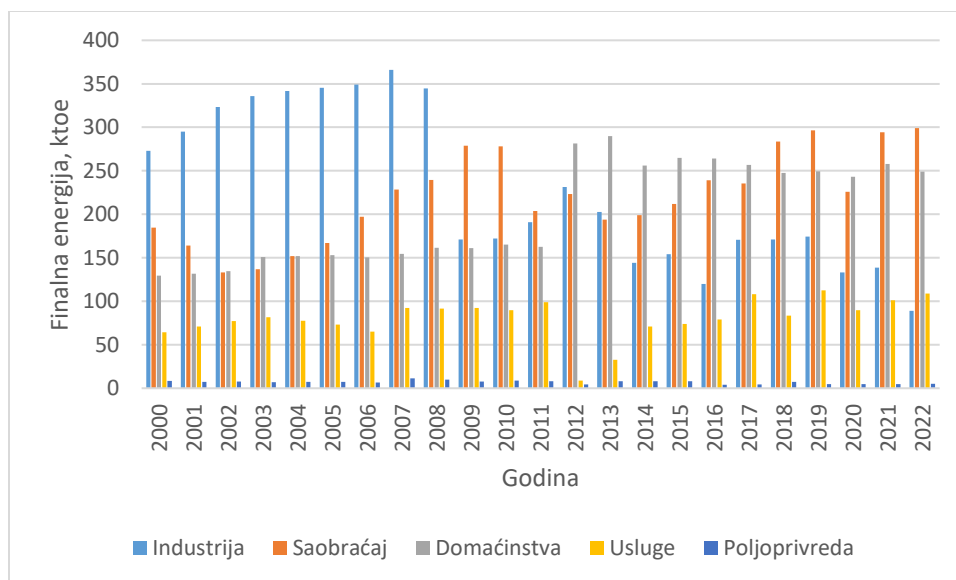
Grafikon 95. Godišnje stope rasta potrošnje finalne energije ukupno i po sektorima

Učešće pojedinih sektora u ukupnoj potrošnji finalne energije u 2021. godini (grafikon 96.) izgleda ovako:

- **Domaćinstva**, 33%
- **Saobraćaj**, 40%
- **Industrija**, 12%
- **Usluge**, 14%
- **Poljoprivreda**, 1 %.



Grafikon 96. Struktura potrošnje ukupne finalne energije, 2022. godina

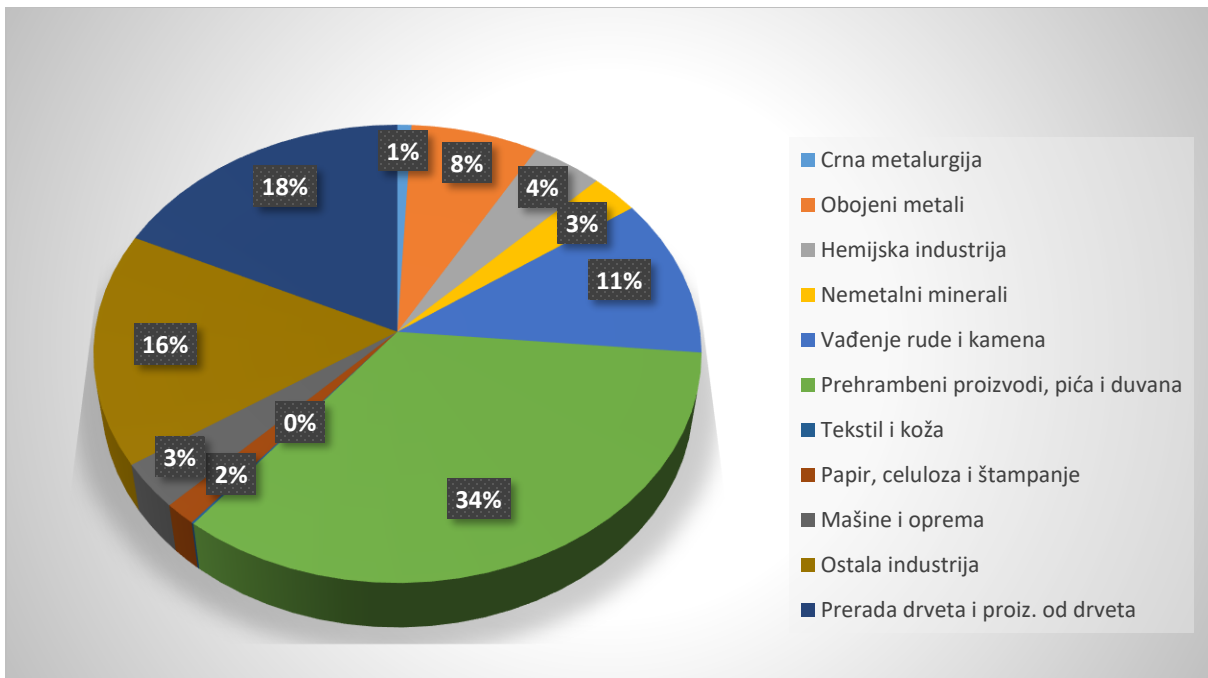


Grafikon 97. Uporedni pregled potrošnje finalne energije po sektorima, 2000 - 2022. godina

Grafikon 98. prikazuje strukturu potrošnje finalne energije u industriji po granama industrije u 2022. godini.

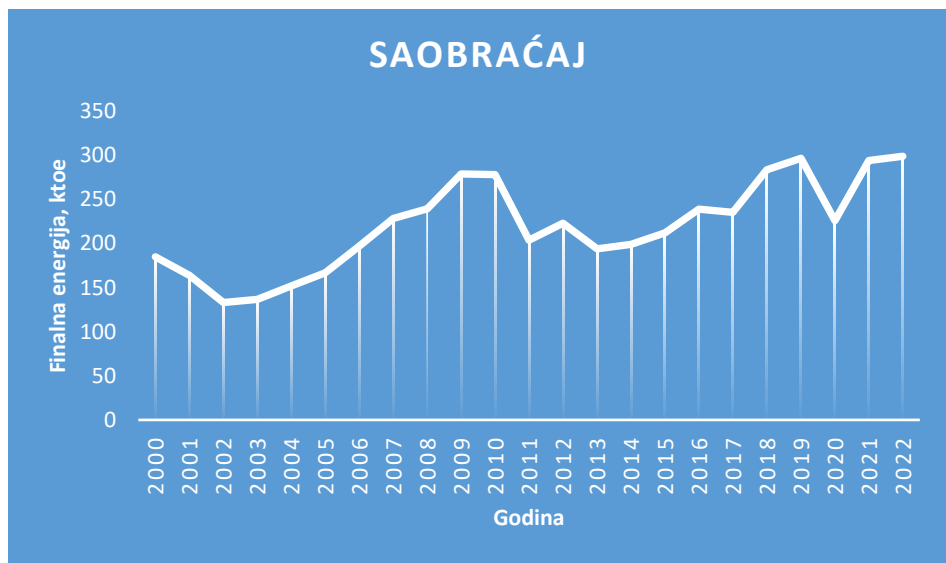
Udio pojedinih industrijskih grana u ukupnoj potrošnji finalne energije u 2022. godini, izgleda ovako:

- Obojeni metali – 8%
- Prehrambena industrija – 34%
- Prerada drveta i proizvodnja od drveta – 18%
- Ostala industrija – 16%
- Vađenje rude i kamena - 11%
- Crna metalurgija – 1%
- Hemijska industrija – 4%
- Mašine i oprema – 3%
- Nemetalni materijali – 3%
- Papir, celuloza i štampanje – 2%
- Tekstil i koža – 0%.



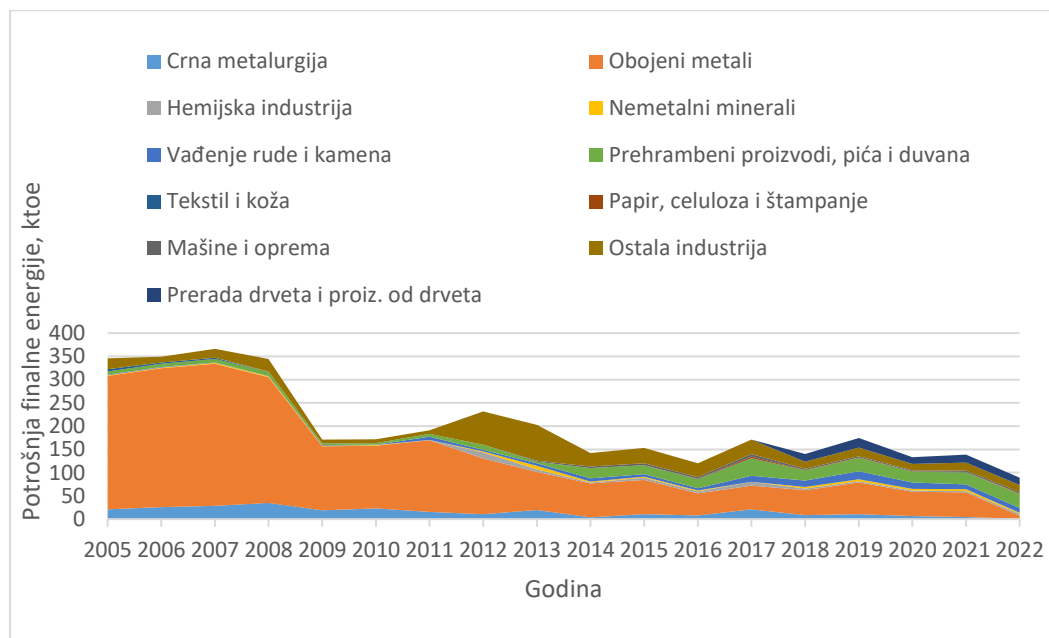
Grafikon 98. Struktura potrošnje finalne energije u industriji, 2022. godina

Na grafikonu 99. 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 posledica povećanja broja vozila i veće mobilnosti stanovništva. Očigledan pad potrošnje naftnih derivata vidljiv je tokom pandemije KOVID 19. Porast potrošnje naftnih derivata 2022. godine u odnosu na prethodnu 2021. godinu iznosi 2%.



Grafikon 99. Potrošnja finalne energije u sektoru saobraćaja, 2000 - 2022. godina

Trend potrošnje finalne energije po industrijskim granama, dat je na grafikonu ispod. Kao što se vidi, potrošnja finalne energije u proizvodnji obojenih metala je u padu od 2008. godine što je potvrda naše “industrijske stvarnosti”.



Grafikon 100. Potrošnja finalne energije u sektoru industrije, 2005-2022. godina.

Zaključak:

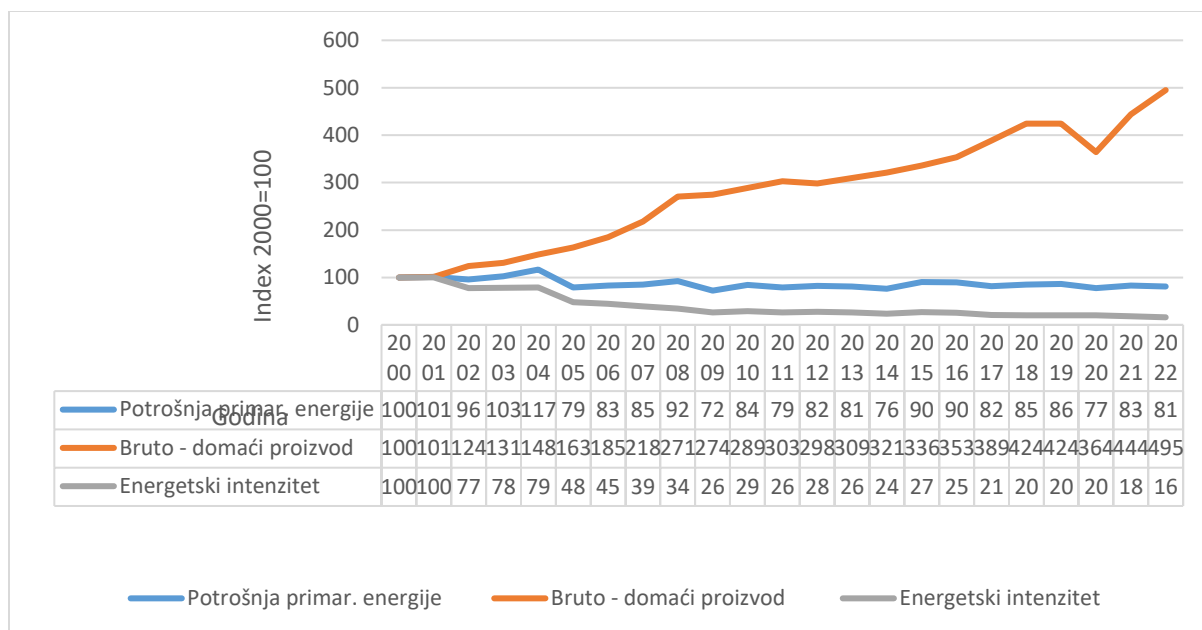
Ukupna potrošnja finalne energije u energetske svrhe u 2022. godini je iznosila 752 ktoe i manja je za 44 ktoe u odnosu na 2021. godinu. Sektorski posmatrano, potrošnja finalne energije u 2021. godini u odnosu na 2020. izgleda ovako: potrošnja je povećana u saobraćaju za 2%, uslužnom sektoru 8% i poljoprivredi za 6%, dok je smanjena u industriji za 35% i domaćinstvima za 3%.

Energetski intezitet (R)⁶

Energetski intezitet je način na koji se mjeri energetska efikasnost. To je mjera koja omogućava određivanje količine energetske 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.

⁶ Indikator pripada grupi odgovora



Grafikon 101. Energetski intenzitet u Crnoj Gori, 2000-2022. godina

Zaključak:

Energetski intenzitet ima opadajući trend, što je uslovljeno većim rastom bruto domaćeg proizvoda od porasta potrošnje energije.

Unapređenje energetske efikasnosti jedan je od ključnih elemenata energetske politike, jer doprinosi smanjenju energetske intenziteta i uvozne zavisnosti, kao i smanjenju negativnih efekata sektora energetike na životnu sredinu.

Saobraćaj⁷

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 a 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 funkcioniše 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 posledice i organske poremećaje kod ljudi.

⁷Izvor podataka: Zavod za statistiku Crne Gore



Putnički saobraćaj (D)⁸

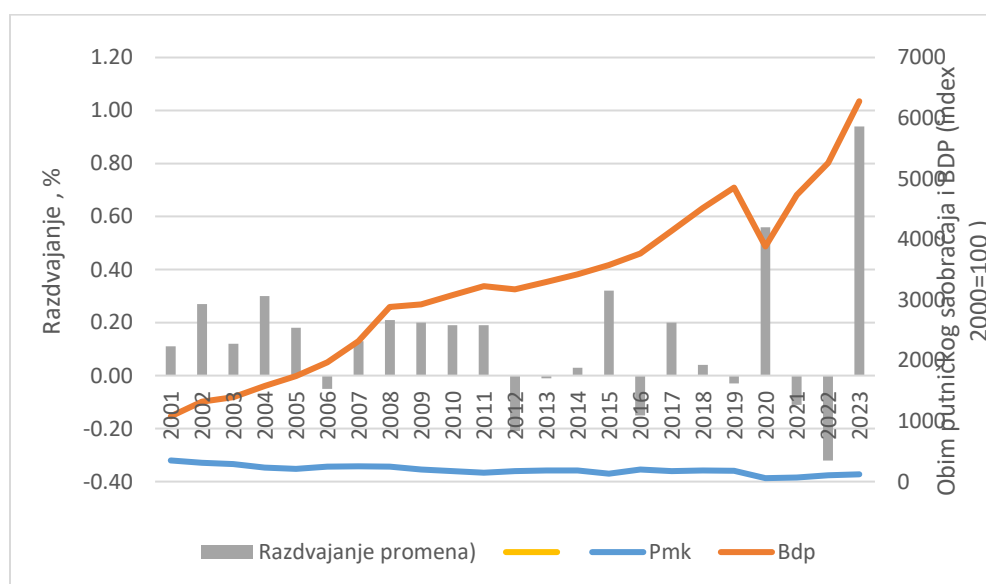
Putnički saobraćaj podrazumijeva prevoz putnika i roba na teritoriji jedne države. Osnovni zadatak organizacije putničkog saobraćaja jeste zadovoljenje potreba stanovništva u pogledu prevoženja koje proističu iz poslovnih, životnih i kulturnih razloga. On obuhvata drumski i željeznički saobraćaj i izražava 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 mjeta opredeljenja. 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.

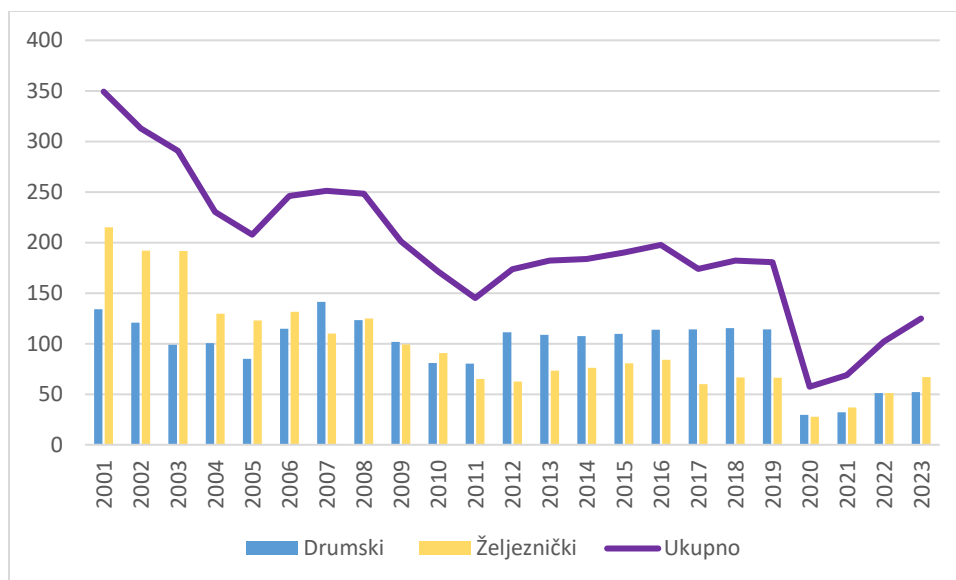
U odnosu na 2022, u 2023. godini imamo povećanje potražnje za putničkim saobraćajem. Ove činjenice navode na zaključak da je došlo do razdvajanja očiglednog rasta BDP-a i potražnje za saobraćajem.



Grafikon 102. Razdvajanje putničkog saobraćaja od porasta BDP-a, 2000 – 2023. godina

Na grafikonu 103. je prikazan pravac razvoja ukupnog prevoza putnika kao i uporedni pregled obima putničkog saobraćaja u drumskom i željezničkom prevozu.

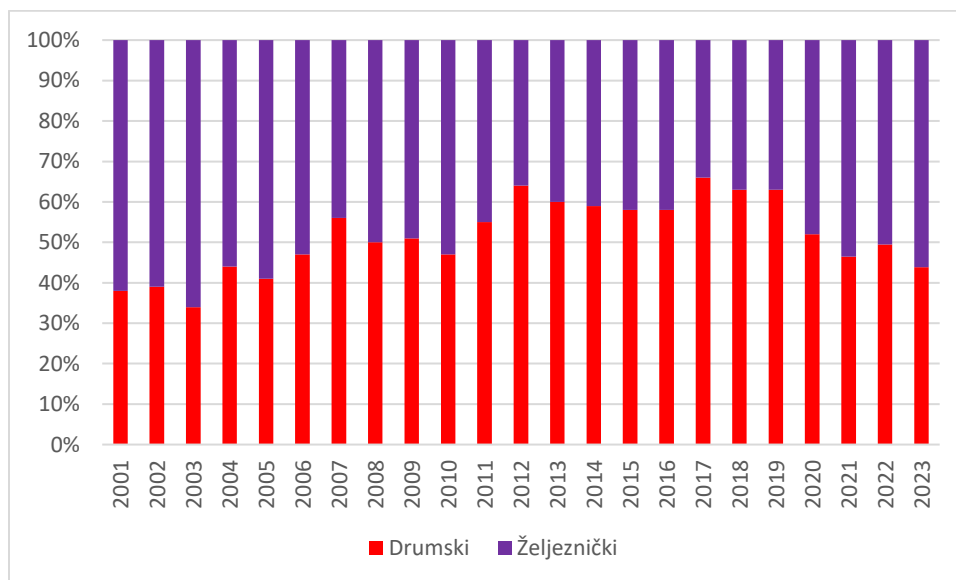
⁸Indikator pripada grupi pokretačkih faktora; Podaci za 2021. godinu su preliminarni.



Grafikon 103. Putnički saobraćaj i pravac razvoja, 2000-2023. godina

Pređeni putnički kilometri u Crnoj Gori u 2023. godini iznose 119 mil pkm, što je više za 16 mil pkm nego u 2022. godini. U 2023. godini je zabilježeno 56,30% udjela pređenih putničkih kilometara u željezničkom, odnosno 43,70% u drumskom saobraćaju.

Na grafikonu 104. je prikazano procentualno učešće drumskog i željezničkog saobraćaja u strukturi prevoza putnika, za razmatrani period.



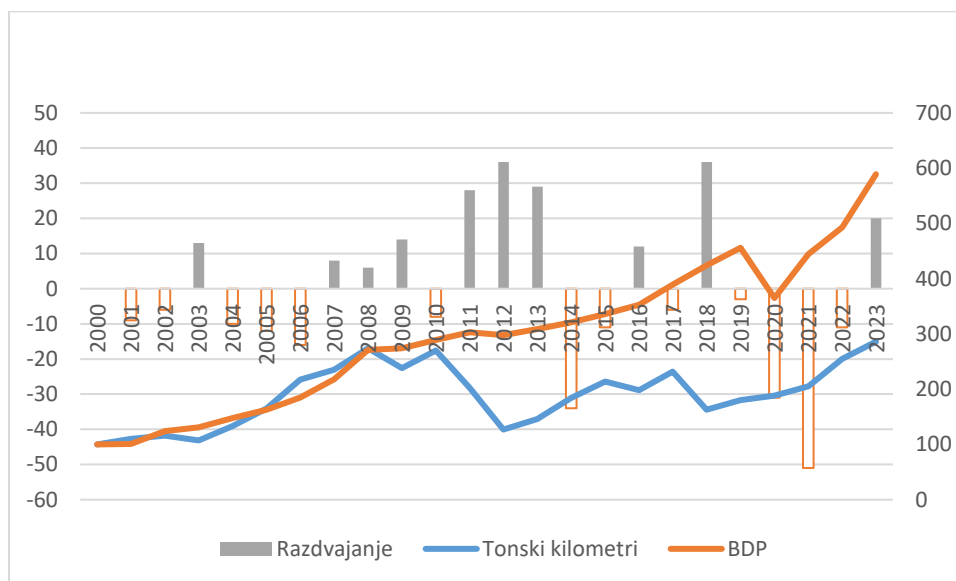
Grafikon 104. Struktura prevoza putnika, 2000 – 2023. godina

Teretni saobraćaj (D)⁹

Teretni saobraćaj predstavlja kopneni prevoz robe drumskim i željeznikom 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.

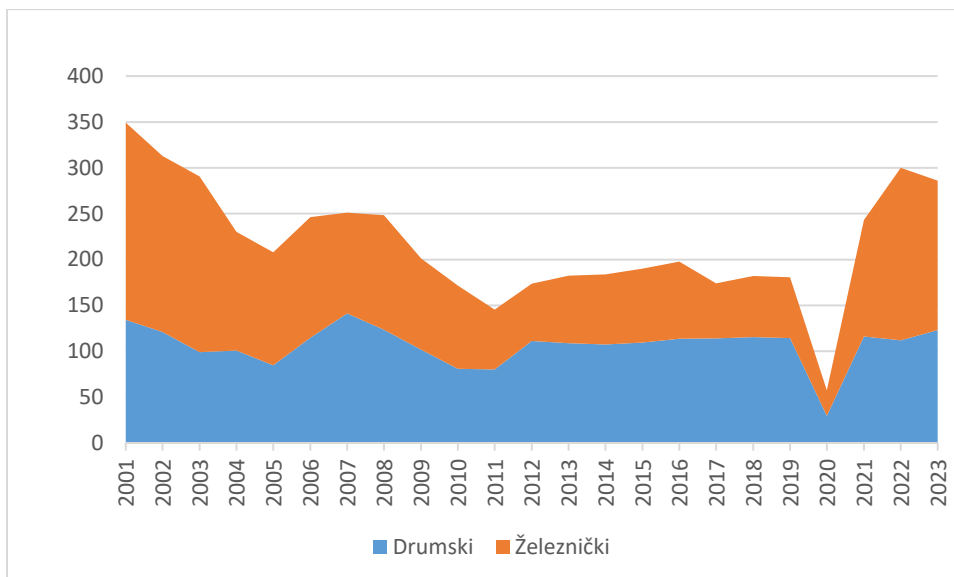
Razdvajanje u analiziranom periodu je promjenljivog karaktera, tj. relativno razdvajanje (brži rast potražnje za teretnim saobraćajem od rasta BDP-a) je zastupljeno u 2001, 2004, 2005, 2006, 2010, 2014, 2015, 2017, 2019. i 2020. godini (bijeli stubići), a apsolutno razdvajanje (sporiji rast ili pad potražnje za prevozom tereta) u 2002, 2003, 2007, 2008, 2009, 2011, 2012, 2013, 2016, 2018 i 2013. 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 2023. godine smjenjuju se apsolutno i relativno razdvajanje.



Grafikon 105. Razdvajanje obima prevoza tereta od BDP-a, 2000-2023. godina

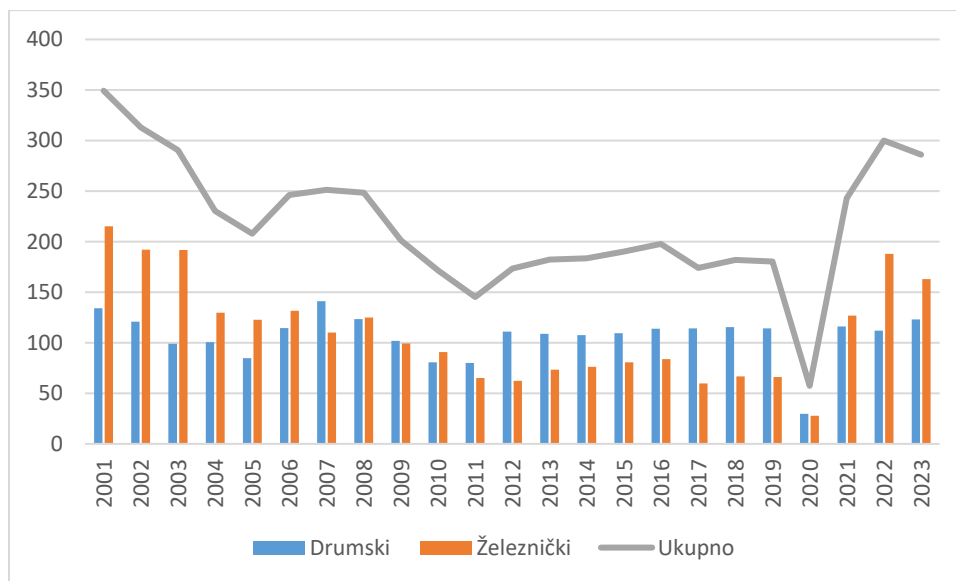
⁹Indikator pripada grupi pokretačkih faktora; Podaci za 2022. godinu su preliminarni.

Na grafikonu 106. je dat površinski prikaz ostvarenih tonskih kilometara u posmatranom periodu (2000 - 2023), koji vizuelno daje dobar pregled promjena u željezničkom i drumskom prevozu tereta.



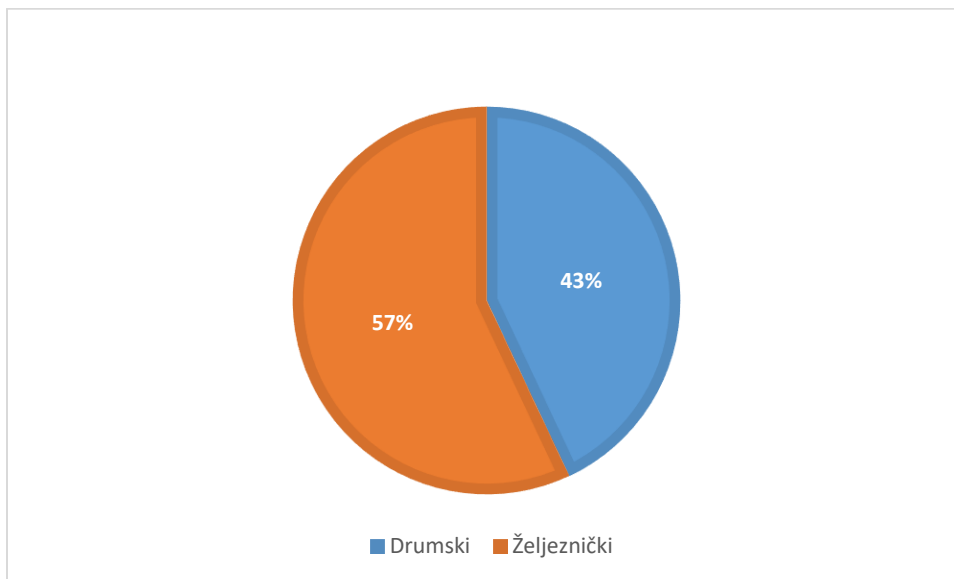
Grafikon 106. Teretni saobraćaj prema vrsti prevoza robe 2000-2023. godina

Na grafikonu 107. je dat uporedni prikaz ostvarenih tkm u drumskom i željezničkom saobraćaju (2000-2023.) kao i trend ukupno ostvarenih tonskih kilometara u posmatranom periodu. Ukupni tonski kilometri u prikazanom periodu (2000. – 2023. god.) nemaju kontinuitet, od 2020. -2023 taj kontinuitet se povećava.



Grafikon 107. Teretni saobraćaj i pravac razvoja, 2000 – 2023. godina

Odnos udijela željezničkog i drumskog prevoza tereta u 2023. godini iznosi 43%:57% (grafikon 108.).



Grafikon 108. Učešće vidova prevoza u teretnom saobraćaju, 2023. godina

Zaključak:

Broj prevezenih putnika u željezničkom saobraćaju u 2023. godini u odnosu na 2022. godinu bilježi rast od 9,6%, a količina prevezene robe bilježi pad od 17,2%.

Broj prevezenih putnika u drumskom saobraćaju u 2023. godini u odnosu na 2022. godinu bilježi rast za 8,4%, dok u lokalnom drumskom saobraćaju rast iznosi 23,8%

S obzirom na urađenu analizu, da se zaključiti da pritisak na životnu sredinu u 2023. godini izazvan djelovanjem putničkog saobraćaja, dok teretni saobraćaj vrši blagi pritisak.

Broj motornih vozila (P)¹⁰

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 traktot), i prema vrsti pogonskog goriva (benzin, nafta, dizel, mješavina).

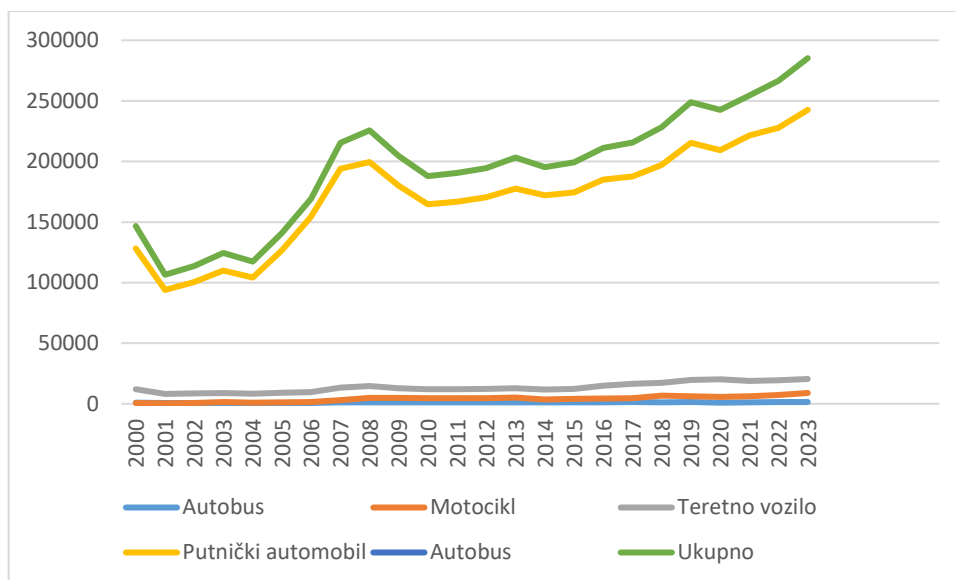
Broj motornih vozila se povećao sa 164 626 u 1998 god. na 285 257 u 2023. godini. Od ukupnog broja vozila, putnička vozila imaju najveći udio iz godine u godinu (85% u 2023. godini).

¹⁰Indikator pripada grupi pritisaka.

Tabela 53. Broj registrovanih motornih vozila, 1998-2023. godina

Broj vozila po godinama i vrsti vozila, 1998-2023										
Godina	Autobusi	Kombi	Motocik	Poljop. traktor	Radno vozilo	Putnič. autom.	Teretno vozilo	Vučno vozilo	Priključ. vozilo	Ukupno
1998	693	933	684	14	697	158148	11476	353	697	173807
1999	1212	771	386	11	1398	109515	10139	622	1398	124853
2000	996	809	595	10	2719	128319	12116	916	2108	147337
2001	598	638	360	16	1616	93959	8147	539	1606	106525
2002	588	653	596	4	1550	100501	8637	522	1529	113819
2003	640	733	1445	23	1484	110047	8888	526	1395	124600
2004	588	689	995	3	1305	104220	8431	438	1333	117387
2005	741	721	1246	8	1293	126570	9189	422	1249	140990
2006	656	768	1425	10	992	154319	9623	349	1221	168929
2007	1210	832	3032	7	1592	193875	13214	603	1519	215483
2008	1283	1224	4797	28	2059	199542	14574	877	1827	225992
2009	1202	1265	4879	64	1808	179937	12851	931	1477	204791
2010	1140	1040	4572	63	1830	164728	12105	933	1422	188268
2011	1174	1048	4529	169	1859	166878	12018	937	1751	190569
2012	1180	1003	4524	164	1898	170557	12366	1003	1705	194835
2013	1238	953	5013	222	1884	177646	12744	1030	2071	203125
2014	1234	764	3650	220	1976	172170	11836	1055	1976	198316
2015	1242	649	4172	72	2125	174526	12390	1157	2150	198996
2016	1309	622	4364	141	2401	184952	14956	1290	2413	211145
2017	1370	562	4744	351	1046	187777	16426	1405	2524	214163
2018	1283	475	6710	645	1126	197213	17415	1442	2769	229572
2019	1461	462	6193	201	576	215496	17282	1662	3090	246423
2020	970	377	5632	255	928	209367	20141	1736	3244	242650
2021	1225	363	6261	189	463	221405	18981	14	219	254409
2022	1316	341	7165	405	4699	227716	19344	2011	3750	266747
2023	1380	274	8927	506	4896	242599	20472	2103	4100	285257

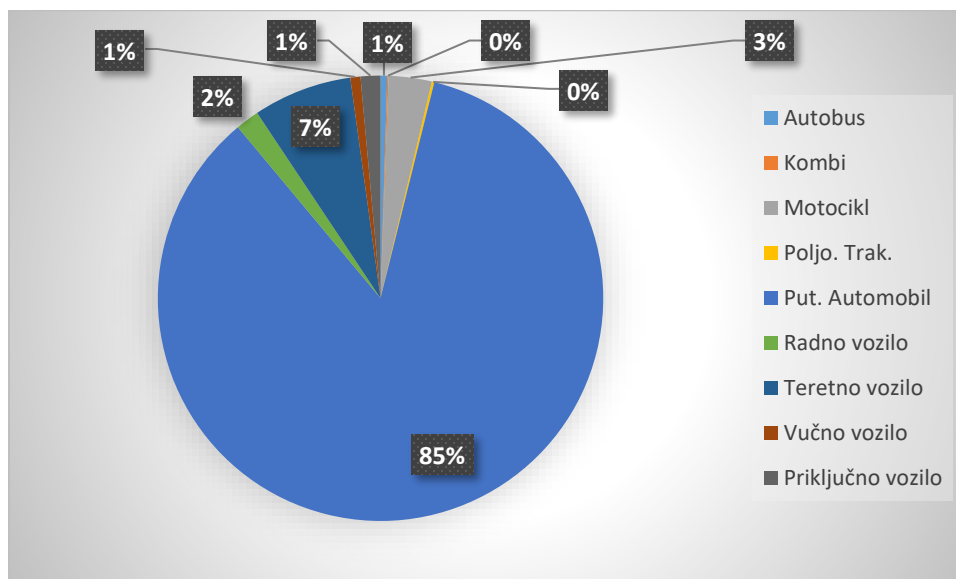
Trend rasta odabranih i ukupnog broja vozila je prikazan na grafikonu 23. Bilježi se pad broja vozila do 2001. a potom rast do 2008. (ukupno 225992 vozila). Do 2010. evidentirano je smanjenje broja vozila, da bi u 2012. i 2013. godini bio zabilježen porast broja vozila od 3,14% , odnosno 7,3% u odnosu na 2010. 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 (2000. – 2023. god.) govori da putnički automobili čine veliko učešće u ukupnom broju. Taj procenat se kreće i do 85%.



Grafikon 109. Trend broja odabranih vozila, 1998 – 2022. godina

Na grafikonu 111. je dat prikaz učešća pojedinih vozila u ukupnom broju vozila.

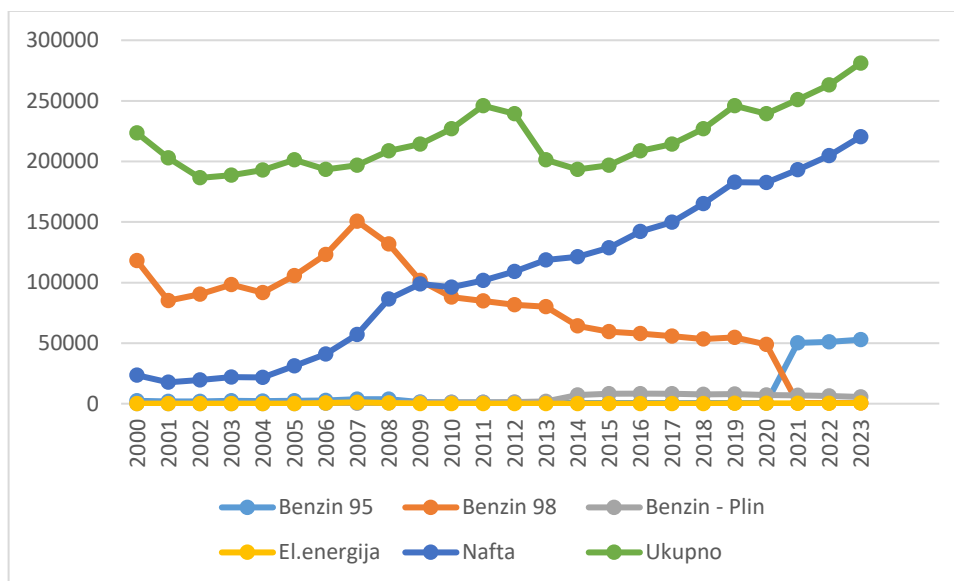
U 2022. godini to izgleda ovako: putnički automobil - 85%, teretno vozilo - 7%, motocikl - 3%, autobus - 1%, vučno vozilo - 1%, radno vozilo - 2%, kombi - 1%, poljoprivredni traktor - 0%, priključno vozilo - 0%.



Grafikon 110. Struktura registrovanih motornih i priključnih vozila prema vrsti vozila, 2022. godina

Kada je riječ o vrsti pogonskog goriva kojeg koriste motorna vozila, napravljena je analiza za period od 2000. do 2023. godine. Na grafikonu 110 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 2023. godini 220 396 motornih i priključnih vozila je koristilo naftu, ili 78,38% od ukupnog broja vozila. Benzin 95 je koristilo 52 851 motorno vozilo, što je 18,79% od ukupnog broja vozila. Autogas je koristilo 5561 vozilo, ili 1,97% od ukupnog broja vozila. Vozila na električni pogon čine 0,86%, od ukupnog broja vozila u 2023. godini.



Grafikon 111. Broj motornih vozila po vrsti pogonskog goriva, 2000-2023.

Prosječna starost voznog parka (D)¹¹

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 2023. godine je dat u tabeli ispod.

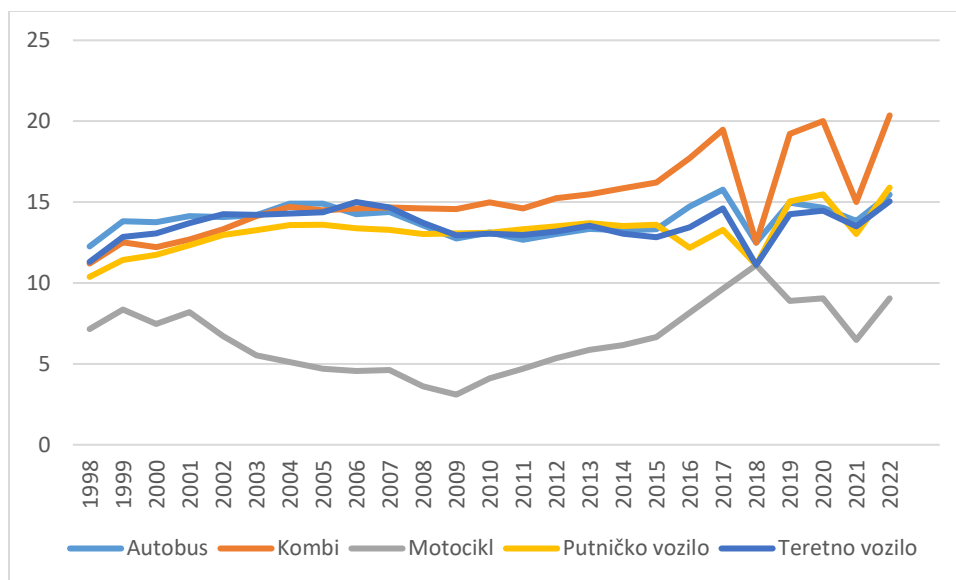
Motocikli su najmlađa vrsta motornih vozila u analiziranoj strukturi vozila. U periodu od 1998. do 2018. godine broj registrovanih motocikala je porastao sa 596 na 6710 motora. Od 2001. do 2009. godine dolazi do značajnog podmlađivanja voznog parka „motocikli” (8,20 \square 3,10 godina). Prosječna starost vučnih 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.

¹¹Indikator pripada grupi pokretačkih faktora.

Tabela 54. *Prosječna starost motornih vozila, 1998 – 2022. godina*

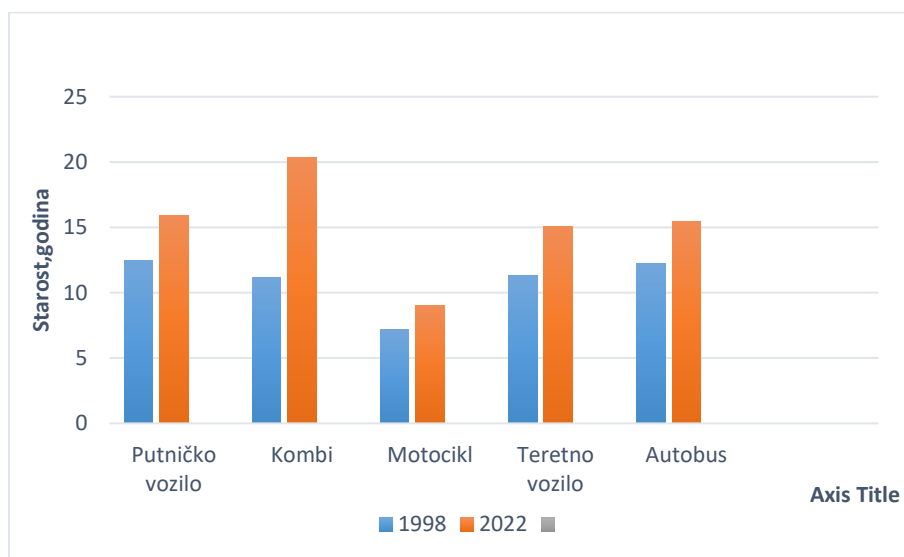
God.	Vrsta motornog vozila								
	motocikl	Putničko vozilo	kombi	autobus	teretno vozilo	radno vozilo	vučno vozilo	priklj. vozilo	polj. traktor
1998	7,15	10,38	11,20	12,26	11,31	10,73	9,00	12,47	12,41
1999	8,35	11,42	12,51	13,81	12,84	11,10	9,32	12,34	9,90
2000	7,46	11,75	12,21	13,75	13,07	12,43	9,05	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

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 (ovi podaci nemaju realno objašnjenje). Uticaj rada poljoprivrednih traktora se uglavnom odražava u ruralnim područjima.



Grafikon 112. Prosječna starost odabranih kategorija motornih vozila, 1998-2022. godina

Na grafikonu 113. 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.



Grafikon 113. Uporedni pregled prosječne starosti odabranih kategorija motornih vozila

Zaključak:

Prosječna starost svih vozila u 2022. godini iznosi 12,54 godina; uvećana je za 11,36% u odnosu na 1998. godinu a smanjena 7,5% u odnosu na 2019. godinu.

Jedino je podmlađen vozni park poljoprivrednih traktora, sa 12,41 u 1998. godini na 4,15 godina u 2022. godini. Za odabrane kategorije vozila, za period od 1998 do 2022 godine, prosječna starost izgleda ovako:

putničko vozilo 13.9 god. , kombi 16.7 god. , autobus 15,1 god. , teretno vozilo 14,2 god. motocikl 7.2 god.

Gustoća vozila u Crnoj Gori u 2022. godini je iznosila 430 putničkih automobila na 1000 stanovnika.

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.

Turizam¹²

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. Podindikator su: dolasci prema vrsti turističkih mjesta, po mjesecima, po glavi stanovnika, po km², po regionima južni, centralni 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.

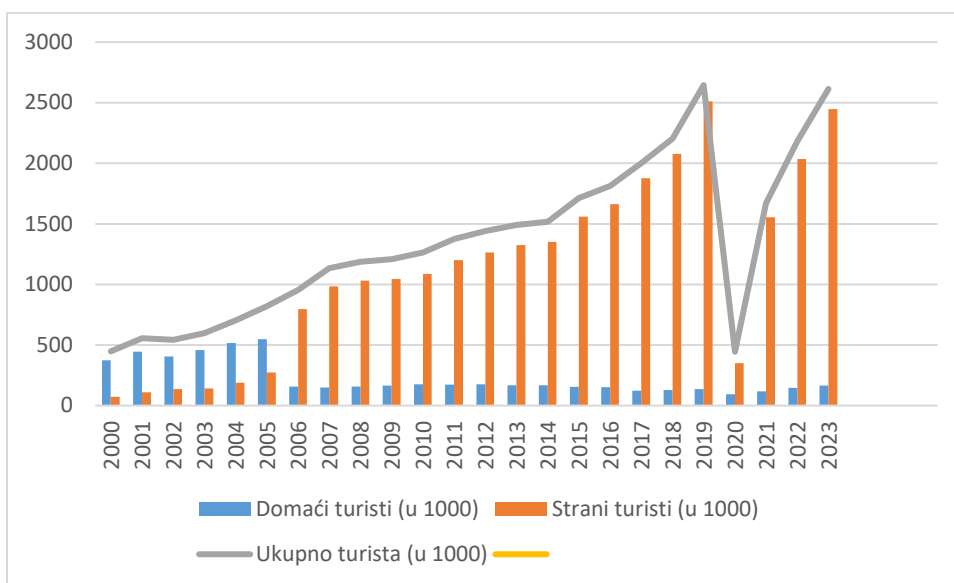
Individualni smještaj (privatni smještaj) uključuje smještaj u kućama i sobama, kao i u turističkim apartmanima.

Kolektivni smještaj obuhvata smještajne objekte: hotele, motele, pansioni, 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 2006. do 2023. 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 i 2023 god. a samim tim se povećava i trend rasta.

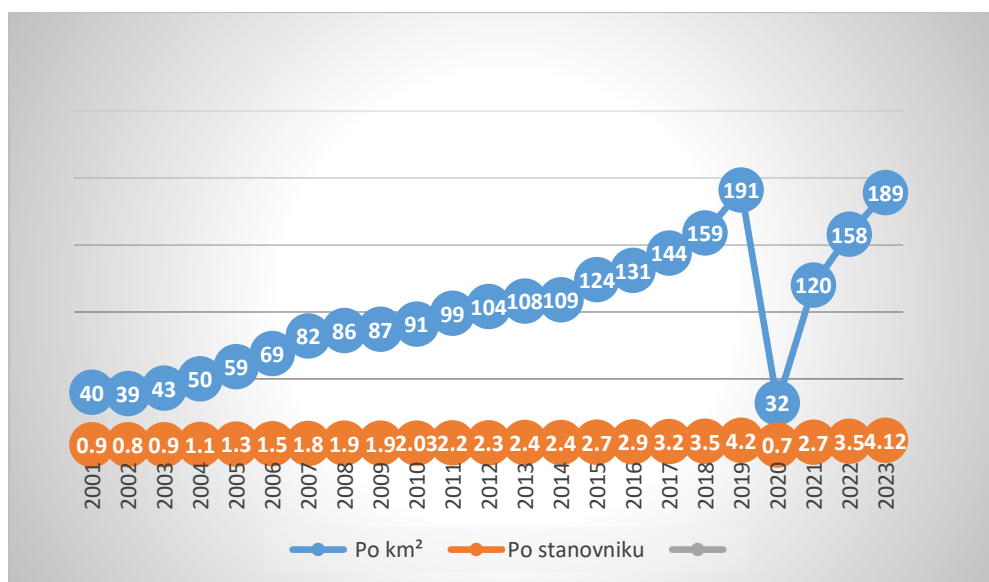
¹² Izvor podataka: Zavod za statistiku Crne Gore Crne Gore – Monstat; Podaci za 2022. godinu su preliminarni.

¹³ Indikator pripada grupi pokretačkih faktora



Grafikon 114. Dolasci turista, ukupno (domaći i strani) 2000 – 2023. godina

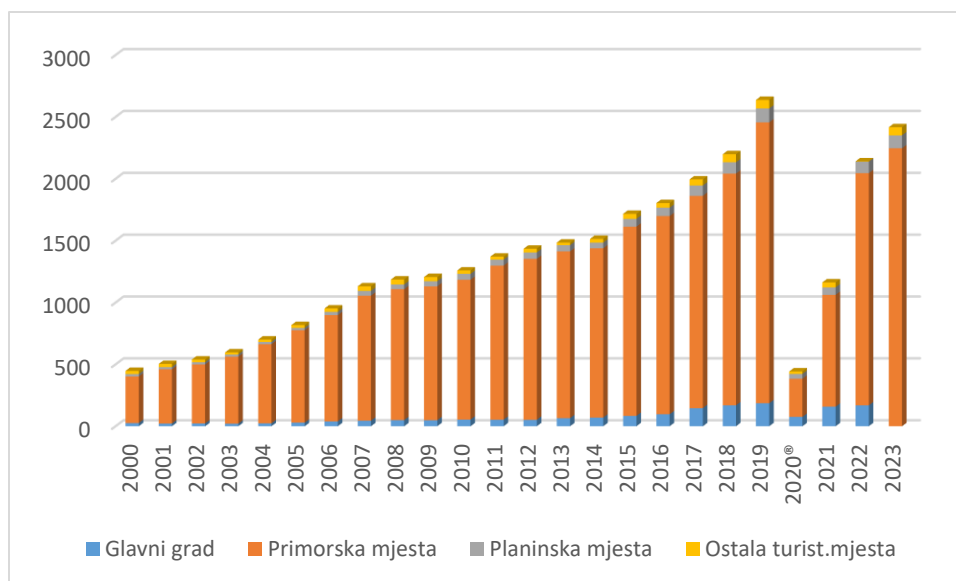
Na grafikonu 115. je prikazan trend kretanja dolazaka po stanovniku i po km² za posmatrani period. Taj trend je u stalnom rastu od 2020 – 2023 godine. U 2023 godini rast se uočava i u podatku o dolascima po stanovniku – 4,12 dolazaka i u dolascima po km² – 189 dolaska.



Grafikon 115. Dolasci turista, ukupno 2000 – 2023. godina

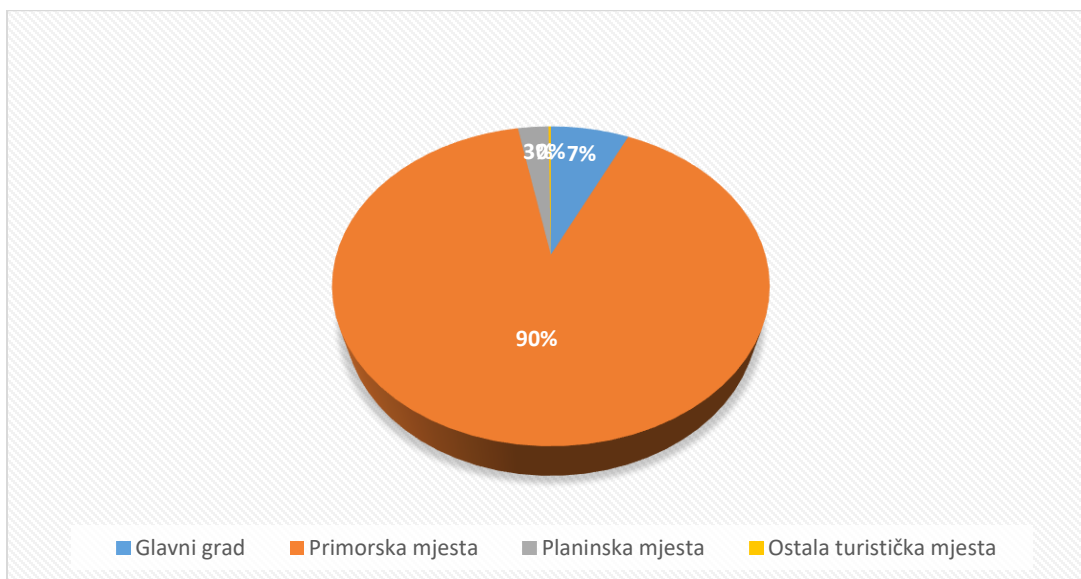
Na grafikonu 117. se vidi da su primorska turistička mjesta “popularna”, tj. imaju značajno više dolazaka u odnosu na druga. To govori o tome da postoji ogroman pritisak na primorska mjesta. Ukupan broj dolazaka u primorskim mjestima neprekidno raste do 2019. godine i više je nego upetorostručen (x 5,9).

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.



Grafikon 116. Dolasci turista prema vrstama turističkih mjesta, 2000 – 2023. godina

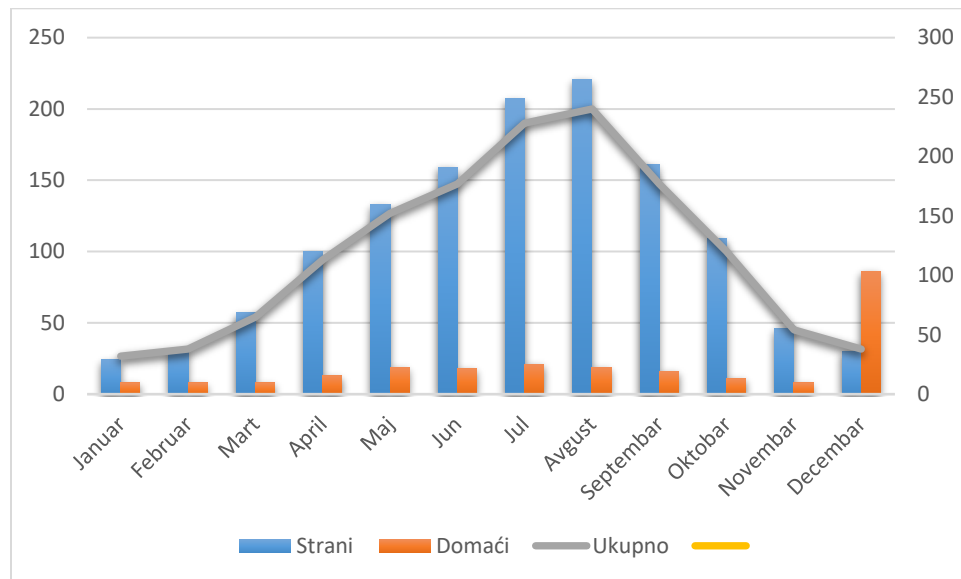
Udio turističkih mjesta u ukupnim dolascima turista u 2023. godini je prikazan na grafikonu 30. turisti su najviše posjećivali primorska mjesta (86% učešća u odnosu na ukupne dolaske). Podgoricu je posjetilo 7%, planinska mjesta 4%, ostala turistička mjesta 3%.



Grafikon 117. Učešća turističkih mjesta u ukupnom prometu u 2023.godini

Grafički prikaz dolazaka turista po mjesecima se odnosi na dolaske u kolektivnom smještaju. Naime, od marta 2017. godine, Zavod za statistiku objavljuje dolaske turista na mjesečnom nivou samo za kolektivni smještaj. Dolasci u individualnom smještaju se prikazuju samo na godišnjem nivou, tako da još nijesu dostupni.

Na grafikonu 118. je prikazan dolazak turista u kolektivnom smještaju po mjesecima. Kriva dolazaka ima paraboloidnu raspodjelu, gdje je vrh parabole avgust mjesec. U avgustu 2023. godine je došlo 240754 gostiju što je 16,76% od ukupnog broja dolazaka u toj godini (na "kolektivnom" nivou). Broj dolazaka turista u junu mjesecu je iznosio 176944 odnosno 12,32%. Dodatno, u julu je 227771 turista ili 15,85% od ukupnih dolazaka u kolektivnom smještaju. U zimskim mjesecima (XII, I, II i III) je registrovano 174210 turista što je 12,13% od ukupnog broja dolazaka u 2023. godini u kolektivnom smještaju.



Grafikon 118. Dolasci turista u kolektivnom smještaju po mjesecima, 2023. 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.

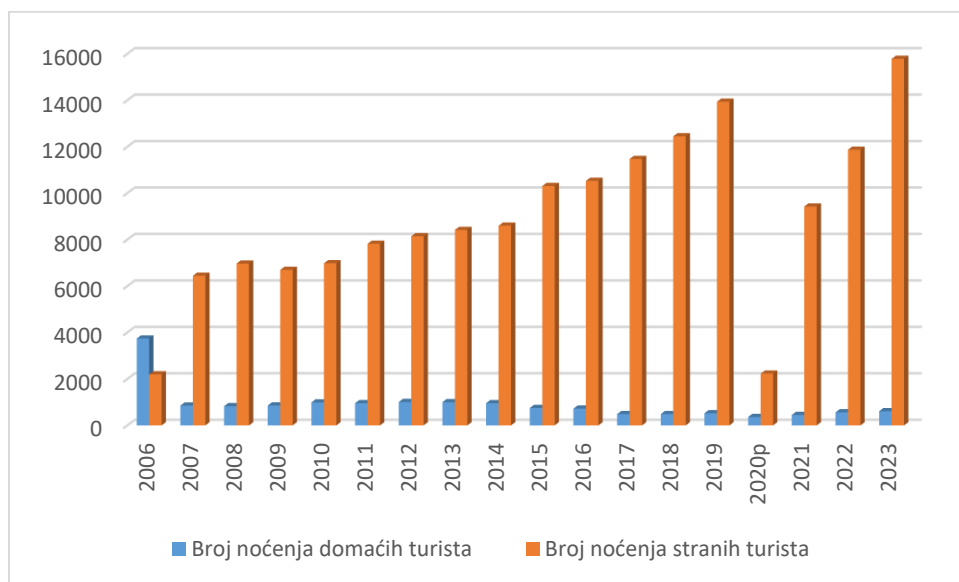
Pod pojmom noćenja podrazumijeva se broj noćenja koje ostvare turisti u smještajnom objektu u posmatranom periodu.

Indikatorom se daju podaci o gustini turističkog prometa i tako ukazuje na pritisak na životnu sredinu u turističkim mjestima u odnosu na sljedeće parametre:

¹⁴ Indikator pripada grupi pokretačkih faktora

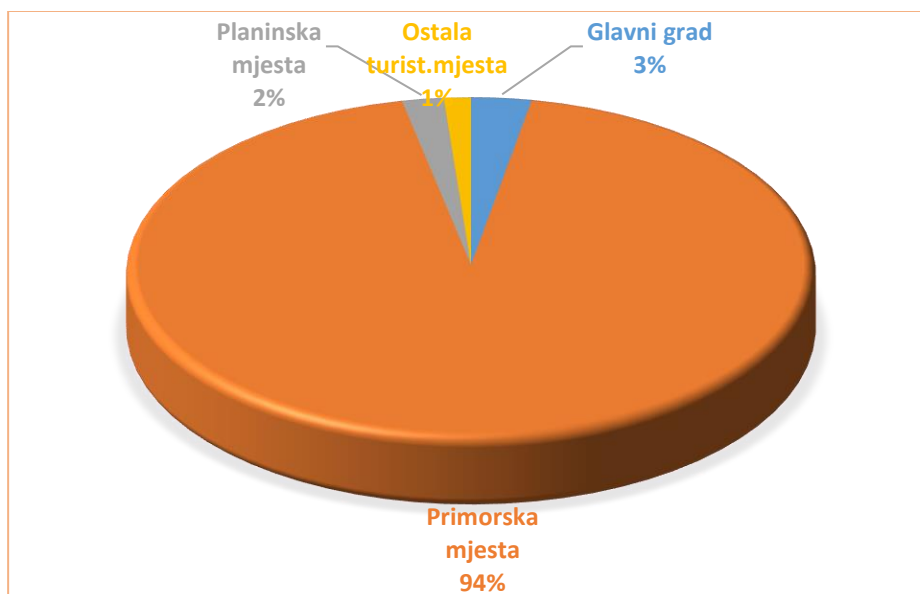
- Broj noćenja po km2 (pritisak na okolinu);
- Broj noćenja po stanovniku (pritisak na domicilno stanovništvo);
- Broj noćenja po mjesecima (de-sezonalnost);
- Broj noćenja po mjestima: primorska, planinska, administrativni centri, ostala mjesta

U Crnoj Gori u 2023. godini ostvareno je 16 389 279 noćenja. Od ukupnog broja noćenja 96,3 % ostvarili su strani, a 3,7% noćenja ostvarili su domaći turisti. U strukturi noćenja stranih turista, u 2023. godini, najviše noćenja ostvarili su turisti iz Rusije (23,6%), Srbije (21,5%), Bosne i Hercegovine (8,5%), Njemačke (4,9%), Ukrajine (4,1 %) , Kosova (3,6 %) , Turske (2,9%). Turisti iz ostalih zemalja ostavili su 31 % noćenja. U odnosu na 2022. godinu gdje je zabilježeno 899 noćenja po km2 i 20.5 noćenja po stanovniku, u 2023. godini se bilježi trend rasta odnosno 1186 noćenja po km2 i 25.88 noćenja po stanovniku.



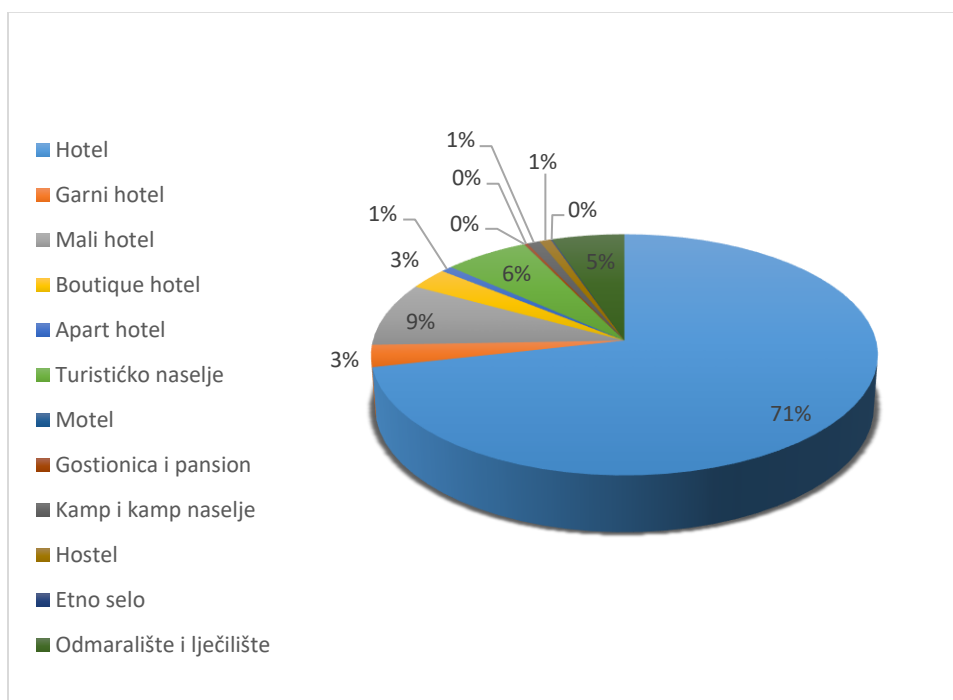
Grafikon 119. Uporedni prikaz noćenja domaćih i stranih turista, 2006 – 2023. godina

U strukturi noćenja, po vrstama turističkih mjesta u 2023 god. (Grafikon 33), najviše noćenja ostvareno je u primorskim mjestima (94,3 %), planinskim mjestima (2,0 %), glavnom gradu (2,4 %) i ostalim mjestima (1,4 %).



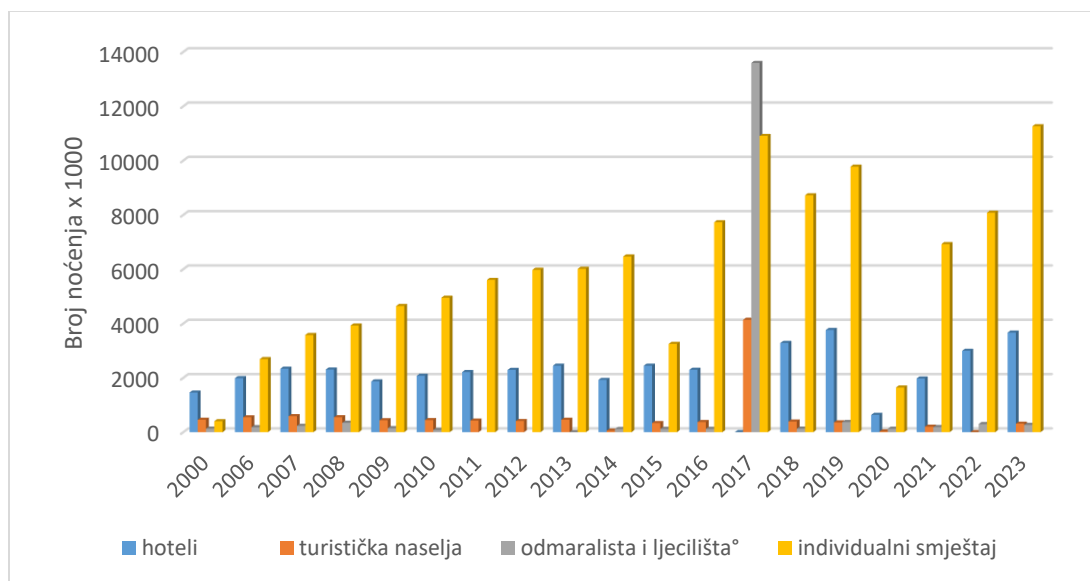
Grafikon 120. Struktura noćenja turista u turističkim mjestima, 2023. godina

Na grafikonu 121. je data struktura noćenja prema vrstama smještajnih objekata u 2023. godini. U strukturi noćenja najveći udio zauzima individualni smještaj. U kolektivnom smještaju najviše su posjećeni hoteli sa 71% a najmanje pansioni, moteli itd.

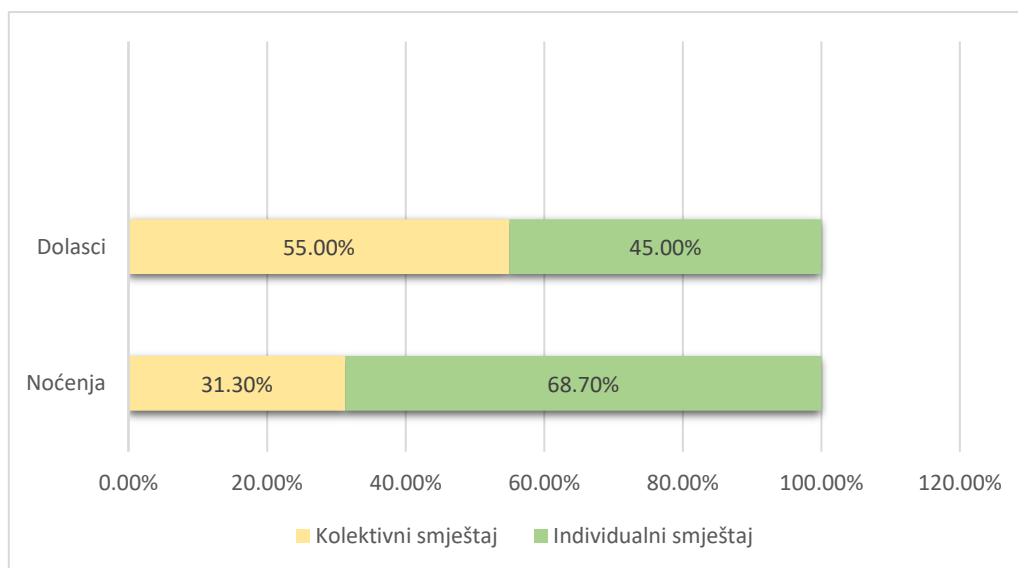


Grafikon 121. Struktura noćenja prema vrstama smještajnih objekata, 2023. godina

Na grafikonu 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.



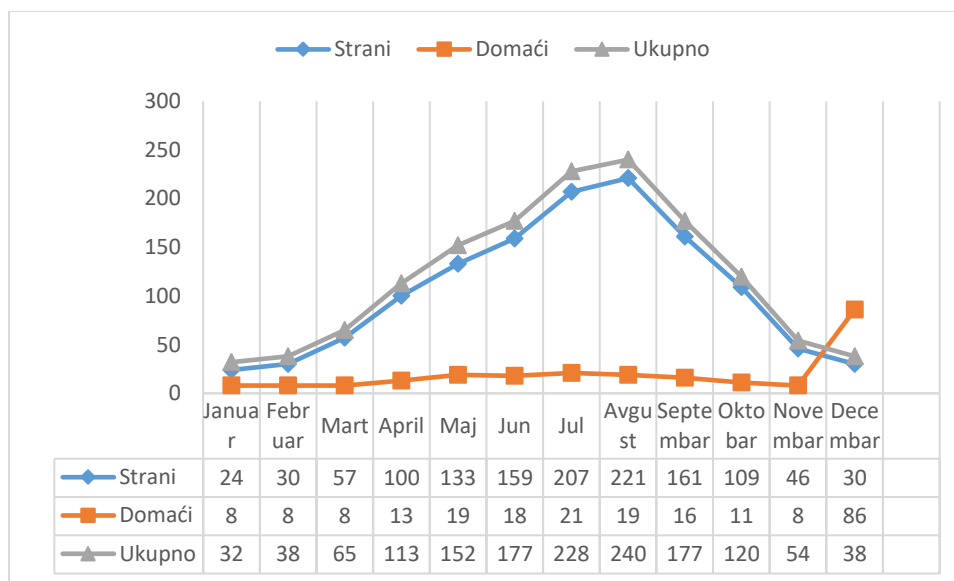
Grafikon 122. Noćenja za odabrane vrste smještaja u Crnoj Gori, 2000-2023. godina



Grafikon 123. Struktura dolazaka i noćenja turista u ukupnom smještaju, 2023. godina

Analiza dolazaka turista po mjesecima se odnosi na kolektivni smještaj. Naime, od marta 2017. godine, Zavod 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 2023. godini predstavljen je na grafikonu 37. U analiziranoj godini avgust je najposjećeniji mjesec sa 1 085 745 hiljada noćenja ili 25.15% ukupnih noćenja u kolektivnom smještaju u 2023. godini. Jun, jul, avgust i septembar, sa 2 766 385 noćenja, imaju udio od 64.10% u ukupnim noćenjima u 2022. godini.



Grafikon 124. Raspored noćenja u kolektivnom smještaju po mjesecima, 2023. 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.

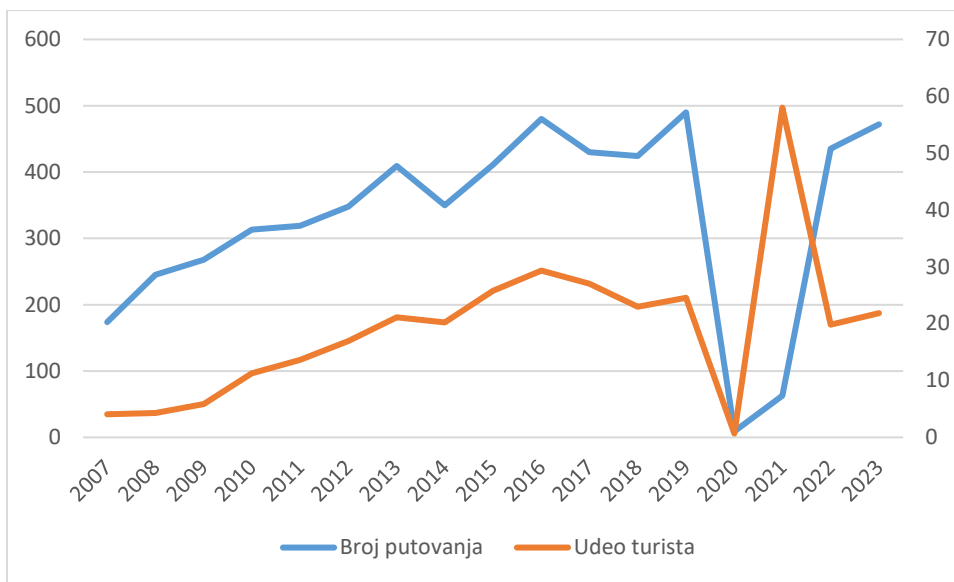
U 2021. god. ostvarena su 63 kružna putovanja starnih brodova, na kojima je bilo 9067 putnika.

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.

Raspoloživi podaci za period 2007-2023. pokazuju trend “rasta” broja putovanja i putnika. Iz grafikona 38 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 kojima je bilo 306397 putnika). U 2015. godini ostvareno je 411 kružnih putovanja stranih brodova (17% više nego u 2014.), na kojima je bilo 441513 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 38. Taj udio se kreće uglavnom uzlaznom putanjom do 2016. godine. Udio turista u 2007. godini

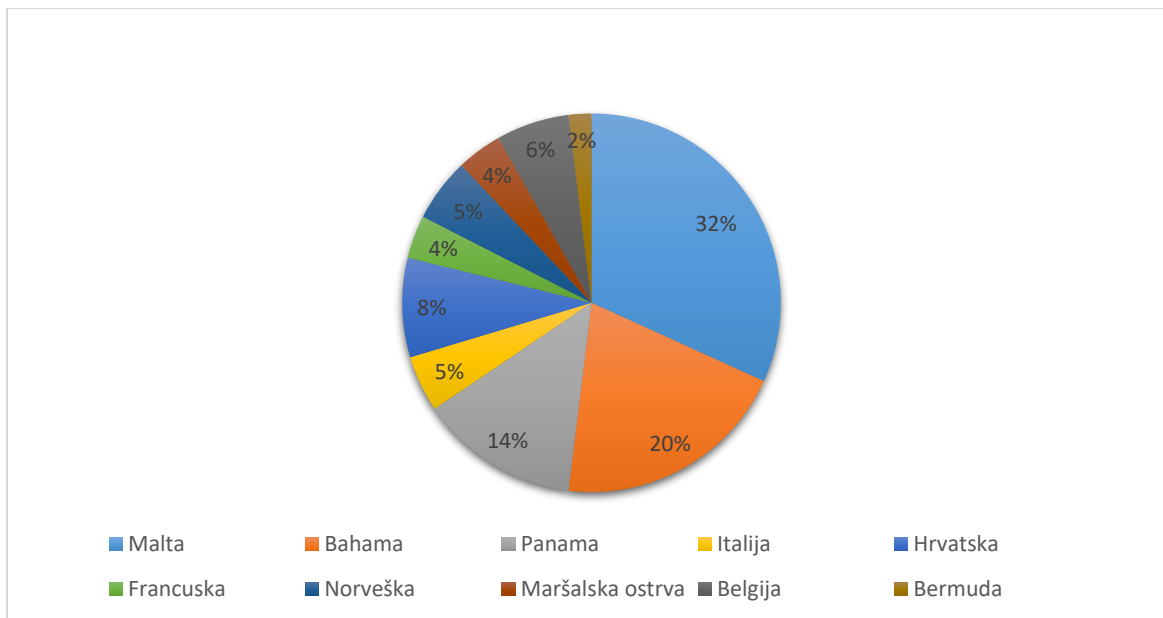
¹⁵ Indikator pripada grupi pokretačkih faktora

iznosi 4% a u 2019. godini 25%. U 2022. godini analizirani udio iznosi 19,8% dok se u 2023. godini bilježi trend rasta gdje isti iznosi 21,85%.



Grafikon 125. Kružna putovanja stranih brodova u Crnoj Gori, 2006 – 2023. godina

Najviše kružnih putovanja u 2023. godini ostvarili su brodovi pod sa zastavama : Malte (31,1%), Bahama (19,7%), Paname (13,3%), Hrvatske (8,3%), Belgije (6,1%), Norveške (5,3%), Italije (4,7%), Mršalskih ostrva (3,8%), Francuske (3,6%) i Bermuda (1,9%).



Grafikon 126. Struktura stranih brodova, 2023. godina

Zaključak:

U 2023. godini je povećan broj kružnih putovanja za 37 u odnosu na 2022. 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 kupaca. Za izradu tačne procjene opterećenja životne sredine, neophodno je utvrditi sistem prikupljanja podataka. Veliki zahtjevi leže na organizaciji dočeka turista, na infrastrukturi potrebnoj za prihvatanje, 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 obezbeđuju 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.

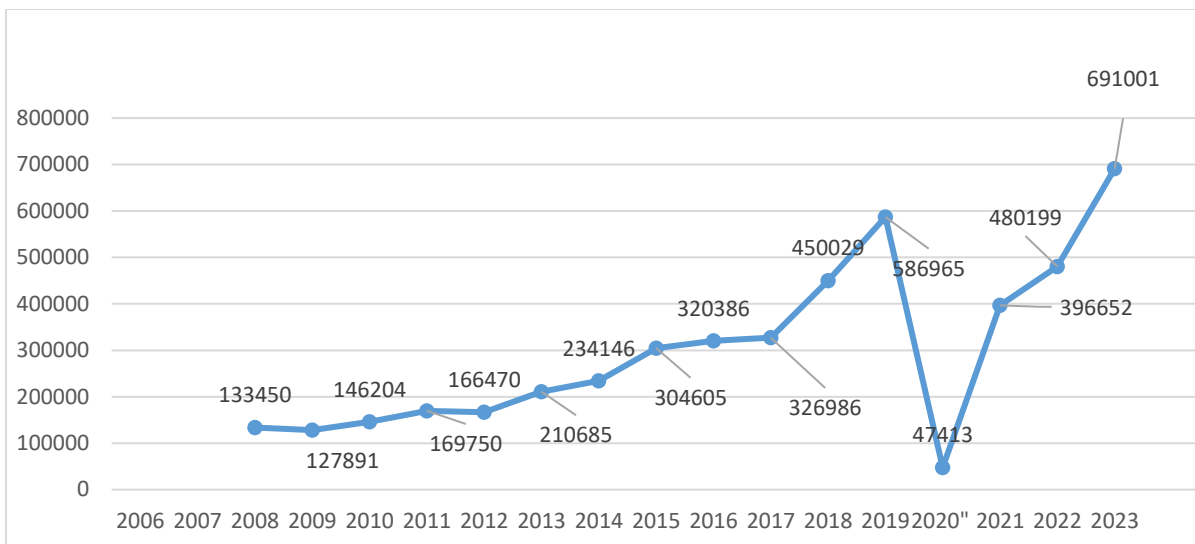
Nacionalni park Durmitor sa kanjonom rijeke Tare, od 1980. godine, nalazi se na UNESCO-voj Listi svjetske prirodne baštine.

Broj posjetilaca u nacionalnim parkovima je u porastu iz godine u godinu. U periodu 2005-2019 god. ukupan broj posjetilaca je porastao. Godišnja stopa rasta od 2005 – 2023 god. je iznosila, 13,41%.

U 2023. godini nacionalne parkove Crne Gore je posjetilo ukupno 691 001 posjetilaca. Najveći broj posjetilaca u 2023. godini je zabilježen u NP Durmitor, 294 473 posjetilaca. Uporedbom, nacionalne parkove je 2023. godine, posjetilo 43,90% posjetilaca više nego prethodne 2022. godine.

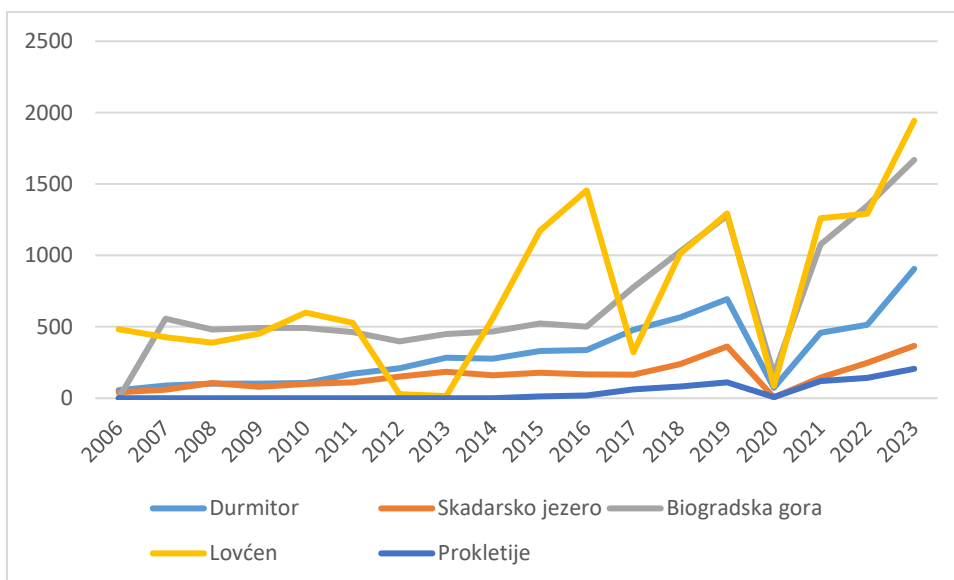
Broj posjetilaca nacionalnih parkova u posmatranom periodu je prikazan na grafikonu 127.

¹⁶ Izvor podataka: Nacionalni parkovi Crne Gore; Idikator pripada grupi pokretačkih faktora



Grafikon 127. Broj posjetilaca NP ukupno, 2005 - 2023. godina

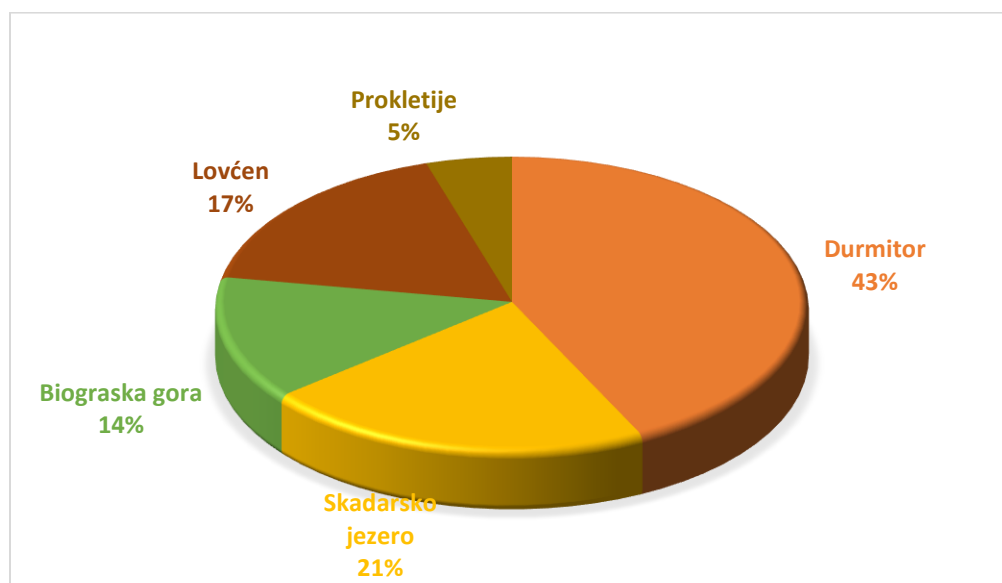
Broj posjetilaca u odnosu na površinu nacionalnog parka prikazan je na grafikonu 128. Broj posjetilaca u odnosu na površinu nacionalnog parka (NP) govori o pritisku na životnu sredinu, koji nastaje na zaštićenom području usljed boravka posjetilaca. Najveće opterećenje u 2022. godini je bilo prisutno u NP Biogradska gora sa 1348 posjetilaca/km², zatim su slijedili NP Lovćen 1293 posjetilaca/km², NP Durmitor sa 514 posjetilaca/km², NP Skadarsko jezero 248 posjetilaca/km² i NP Prokletije sa 142 posjetilaca/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



Grafikon 128. Broj posjetilaca u odnosu na površinu nacionalnog parka, 2006 – 2023. godina

Na kraju, struktura posjeta u nacionalnim parkovima Crne Gore u 2023. godini prikazana je na grafikonu grafikonu 129. :

1. Durmitor 42.61 %
2. Prokletije 4.77 %
3. Biogradska gora 13.53%
4. Skadarsko jezero 21.28%
5. Lovćen 17.43%.



Grafikon 131. Struktura posjeta u NP, 2023. godina

RADIOAKTIVNOST

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), dopijevaju 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.

Vlada Crne Gore je na sjednici održanoj 22. decembra 2022. godine donijela Program monitoringa životne sredine za 2023. godinu, gdje je Program sistematskog ispitivanja radioaktivnosti u životnoj sredini za 2023. godinu njegov sastavni dio, koji se donosi shodno članu 9 Zakona o zaštiti od jonizujućeg zračenja i radijacionoj sigurnosti. 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 2023. 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:

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 , ^7Be	dnevni uzorci se spajaju u mjesečne zbirne
Padavine	Podgorica	γ -spektrometrija	^{137}Cs , ^7Be	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 ^3H)	^{137}Cs , ^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{90}Sr i ukupna α i ukupna β aktivnost, ^{222}Rn , ^3H	svakodnevno uzorkovanje i analiza zbirnih tromjesečnih uzoraka ^{222}Rn polugodišnje ^3H polugodišnje
Voda za piće	Bijelo Polje Bar Nikšić (gradski vodovod)		ukupna α i ukupna β aktivnost, ^{222}Rn , ^3H	svakodnevno uzorkovanje i analiza zbirnih tromjesečnih uzoraka ^{222}Rn polugodišnje ^3H polugodišnje
Voda	Skadarsko jezero			mjesečno uzorkovanje, analiza zbirnog
Morska voda	Bar, Herceg			

Rječna voda	Novi	γ -spektrometrija	^{137}Cs	tromjesečnog uzorka
	Tara, Piva, Zeta, Morača			
Obrađivo i neobrađivo zemljište	6 lokacija, sjeverni, središnji i južni dio Crne Gore	γ -spektrometrija	^{137}Cs	polugodišnje (april, oktobar)
(hleb, meso, mlijeko, sir, voće, povrće, jaja, hrana iz vrtića i studentske menze, sipe, dagnje, lignje, pečurke...)	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 više 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
Stočna hrana: livadska trava, krmna smješa, hrana za kokoške, kukuruzno stočno bračšno, hrana za svinje i prasiće	Crna Gora	γ -spektrometrija	^{137}Cs	godišnje uzorkovanje i analiza
cement, pijesak, opeka, gips, mermer, granit, keramičke pločice	Direktno od najvećeg distributera građevinskog materijala	γ -spektrometrija	^{137}Cs , ^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th	
Vazduh	Boravišne prostorije, škole i vrtići na teritoriji opštine Bar (8 lokacija)	Mjerenje koncentracije radona i torona	^{226}Ra , ^{232}Th ,	2 puta godišnje

Tabela 55. Plan uzimanja uzoraka za 2023. godinu

I. REZULTATI ISPITIVANJA

1. ISPITIVANJE NIVOVA SPOLJAŠNJEG ZRAČENJA

Tokom 2023. 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.

1.1. 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 u obliku srednjih vrijednosti jačine apsorbovane doze na mjesečnom nivou.

Tabela 56. Jačina apsorbovane doze gama zračenja, mjerena sistemom Microstep MIS za 2023. godinu

Mjesec	Hmin. (nSv/h)	Hmax. (nSv/h)	HSr. Vr. (nSv/h)
Januar	122	177	140
Februar	119	263	136
Mart	117	245	136
April	118	177	135
Maj	*	*	*
Jun	*	*	*
Jul	*	*	*
Avgust	*	*	*
Septembar	*	*	*
Oktobar	*	*	*
Novembar	*	*	*
Decembar	*	*	*

Pravi smisao mjerenja koja se rade PC RM i sličnim sistemima je praćenje nivoa jačine apsorbovane doze zračenja i pravovremeno registrovanje eventualnih akcidentalnih situacija u okruženju, odnosno naglih i velikih promjena, koje se mogu prenijeti i na našu teritoriju. Iz rezultata mjerenja je očigledno da takvih slučajeva nije bilo u protekloj godini.

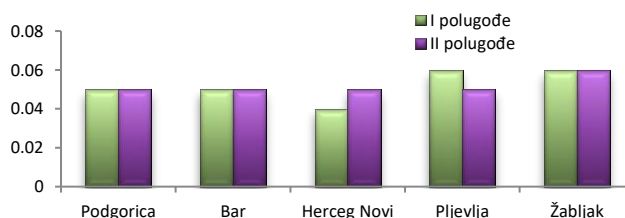
* - sistem nije radio tokom ovih mjeseci

1.2. 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 i grafikonu:

Tabela 57. *Apsorbovana doza gama zračenja u 2023. godini*

Br.	Lokacija	I polugodište		II polugodište	
		(μSv)	($\mu\text{Sv/h}$)	(μSv)	($\mu\text{Sv/h}$)
1.	Podgorica	220	0.05	240	0.05
2.	Bar	230	0.05	220	0.05
3.	Herceg Novi	195	0.04	210	0.05
4.	Pljevlja	270	0.06	260	0.05
5.	Žabljak	280	0.06	270	0.06



Grafikon 132. *Grafički prikaz promjene vrijednosti jačine apsorbovane doze gama zračenja u vazduhu mjereno TL dozimetrima za 2023. 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.

2. ISPITIVANJE SADRŽAJA RADIONUKLIDA U VAZDUHU

Ispitivanje sadržaja radionuklida u uzorcima vazduha tokom 2023. godine, obuhvata analizu prirodnih radionuklida 40K, 226Ra, 232Th, 7Be i vještačkog radionuklida 137Cs.

U Tabeli 58. su prikazane srednje vrijednosti specifičnih aktivnosti analiziranih radionuklida za 2023. godinu. Maksimalno dozvoljene vrijednosti specifične aktivnosti radionuklida u vazduhu propisane su Pravilnikom o granicama radioaktivne kontaminacije životne sredine i o načinu sprovođenja dekontaminacije ("Službeni list SRJ" br. 9/99), 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 (IK) predstavlja

maksimalno dozvoljenu vrijednost specifične aktivnosti radionuklida u vazduhu preračunata na osnovu date GGU i procjene količine vazduha koju pojedinac udahne za godinu dana i iznosi 7200 m³. Vrijednosti za IK za sadržaj radionuklida u vazduhu su takođe date u Tabeli 58. posebno za svaki od analiziranih radionuklida. Radi lakšeg poređenja vrijednosti za izvedene koncentracije su date u istom obliku kao i rezultati analiza specifične aktivnosti radionuklida u vazduhu.

Tabela 58. Srednje vrijednosti specifičnih aktivnosti radionuklida u Podgorici za 2023. godinu

Radionuklid	Asr.vr.	IK
⁴⁰ K (10 ⁻⁶ Bq/m ³)	102,00	661000
¹³⁷ Cs (10 ⁻⁶ Bq/m ³)	4,12	35556
²²⁶ Ra (10 ⁻⁶ Bq/m ³)	17,64	146
²³² Th (10 ⁻⁶ Bq/m ³)	15,44	56
⁷ Be (10 ⁻³ Bq/m ³)	3,05	27778

Zaključak:

Sve pojedninačne mjesečne vrijednosti sadržaja radionuklida u uzorcima vazduha u toku 2023. godine **su manje od maksimalno dozvoljenih vrijednosti.**

3. ISPITIVANJE SADRŽAJA RADIONUKLIDA U PADAVINAMA

Analiza sadržaja radionuklida u padavinama je obuhvatila vještački radionuklid ¹³⁷Cs i kosmogeni radionuklid ⁷Be. Uzorkovanje se vrši svakodnevno, a analiziraju se zbirni mjesečni uzorci.

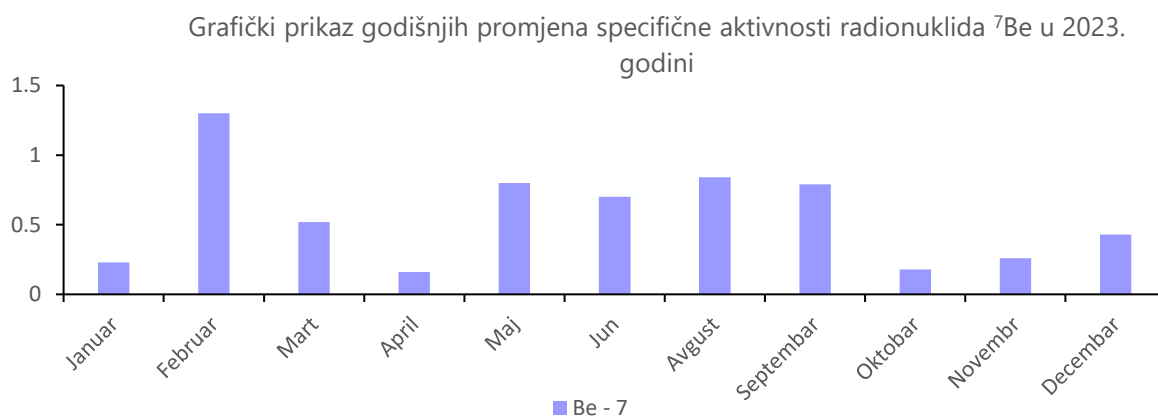
Vrijednosti specifične aktivnosti ispitivanih radionuklida su prikazane u Tabeli 59. u Bq/l ukupne količine mjesečnih padavina.

Tabela 59. Specifične aktivnosti radionuklida ¹³⁷Cs i ⁷Be u mjesečnim uzorcima padavina tokom 2022.

	¹³⁷ Cs (mBq/l)	⁷ Be (Bq/l)
Januar	≤ 0.10	0.23 ± 0.02
Februar	0.76 ± 0.18	1.30 ± 0.10
Mart	≤ 0.29	0.52 ± 0.04
April	≤ 0.32	0.16 ± 0.01
Maj	≤ 0.29	0.80 ± 0.06
Jun	≤ 0.54	0.70 ± 0.06
Avgust	≤ 1.20	0.84 ± 0.07
Septembar	≤ 0.60	0.79 ± 0.06
Oktobar	≤ 0.12	0.18 ± 0.01
Novembar	≤ 0.08	0.26 ± 0.02
Decembar	≤ 0.39	0.43 ± 0.03

Primjećuju se da je godišnji maksimum sadržaja ^7Be u padavinama registrovan u februaru, dok je apsolutni minimum registrovan u aprilu. Slična situacija prikazana je i u ranijim izvještajima, odnosno zapaženi su maksimumi sadržaja ^7Be , ali u različitim periodima godine.

Sadržaj prirodnog radionuklida ^7Be može poslužiti kao pokazatelj intenziteta kosmičkog zračenja koje stiže do Zemljine atmosfere.



U domaćem zakonodavstvu ne postoje vrijednosti koje bi definisale radiološki kvalitet padavina, tako da je jedini način sagledavanja dobijenih rezultata upoređivanje 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 kao izvedene koncentracije radionuklida u vodi za piće.

Tabela 60. 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 2023. godinu sa izvedenim koncentracijama koje važe za vodu za piće, vidi se da su **sve pojedinačne mjesečne vrijednosti daleko ispod maksimalno dozvoljene granice.**

4. ISPITIVANJE SADRŽAJA RADIONUKLIDA U VODI

Ispitivanje sadržaja radionuklida u vodi vrši se u: Skadarskom jezeru, morskoj vodi na lokacijama kod Bara i Herceg Novog i u vodama rijeka Pive, Tare, Zete, Morače, Vezišnice, Čehotine, Paleškog potoka i Gračanice.

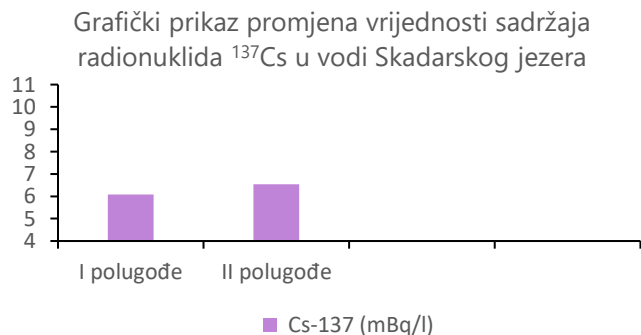
4.1 Ispitivanje sadržaja radionuklida u vodi Skadarskog jezera

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 61. Specifične aktivnosti radionuklida u vodi Skadarskog jezera

Skadarsko jezero	^{137}Cs (mBq/l)
I polugodište	≤ 6.08
II polugodište	≤ 6.54

Slično kao i kod padavina, u domaćem zakonodavstvu 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:

Slično kao i kod padavina u domaćem zakonodavstvu ne postoje norme koje bi se mogle primijeniti na radiološku ispravnost jezerske vode. Stoga kada se dobijene vrijednosti koncentracije aktivnosti radionuklida ^{137}Cs u Skadarskom jezeru, koje su prikazane u tabeli, uporede sa izvedenom koncentracijom radionuklida ^{137}Cs koja važi za vodu za piće, a koja iznosi 1000 mBq/l, može se **zaključiti da voda Skadarskog jezera, sa stanovišta radiološke ispravnosti, zadovoljava čak i veoma stroge uslove koji su dati za vodu za piće.**

4.2 Ispitivanje sadržaja radionuklida u morskoj vodi

Ispitivanje sadržaja radionuklida u morskoj vodi rađeno je na uzorcima koji su se uzimali kod Bara i Herceg Novog. Analiza je obuhvatila vještački radionuklid ^{137}Cs . Rezultati su dati u obliku specifične aktivnosti po litru neuparenog uzorka.

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.

Tabela 62. *Specifične aktivnosti radionuklida u morskoj vodi kod Bara*

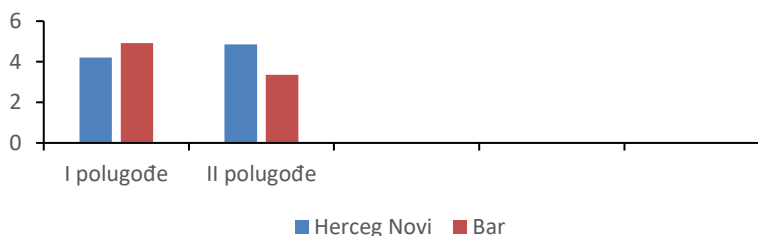
Bar	^{137}Cs (mBq/l)
I polugode	≤ 4.92
II polugode	≤ 3.35

Tabela 63. *Specifične aktivnosti radionuklida u morskoj vodi kod Herceg Novog*

H.Novi	^{137}Cs (mBq/l)
I polugode	≤ 4.20
II polugode	≤ 4.86

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.

Grafički prikaz promjena vrijednosti sadržaja radionuklida ^{137}Cs u morskoj vodi kod Bara i Herceg Novog



Zaključak:

Upoređivanjem dobijenih vrijednosti sadržaja radionuklida 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.**

4.3 Ispitivanje sadržaja 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, Čehotina, Paleški potok i Gračanica. Uzorkovanje je obavljano dva puta u toku godine. Dobijene vrijednosti prikazane su u tabeli ispod.

Tabela 64. *Specifične aktivnosti radionuklida u vodi rijeka – 2023. godina*

Rijeke	^{40}K (mBq/l)	^{137}Cs (mBq/l)	^{226}Ra (mBq/l)	^{232}Th (mBq/l)
Piva	≤ 77.37	≤ 5.85	≤ 12.85	≤ 22.96
Tara	≤ 39.03	≤ 4.46	≤ 8.69	≤ 17.61
Zeta	≤ 25.28	≤ 2.60	≤ 4.86	≤ 9.74
Morača	≤ 66.64	≤ 5.72	3.08 27.99 ±	≤ 17.68
Vežišnica	130 ± 12	≤ 5.46	2.89 29.68 ±	9.36 12.56 ±
Čehotina	≤ 72.37	≤ 5.90	≤ 11.97	≤ 24.50
Paleški potok	520 ± 180	≤ 4.21	≤ 7.16	≤ 16.04
Gračanica	≤ 57.22	≤ 5.08	≤ 10.51	≤ 18.13

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 ovih 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 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 obližnjoj deponiji pepela TE Pljevlja a obzirom da se Paleški potok uliva u Vežišnicu to je i razlog povećanog sadržaja ^{40}K u Vežišnici.

4.4 Specifična aktivnost radionuklida u indikatorskim organizmima

Praćenje 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.

Analiza radionuklida u indikatorskim organizmima (sipe i dagnje uzorkovane kod Bara i Herceg Novog) je obuhvatila prirodne radionuklide ^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th i vještački radionuklid ^{137}Cs . Koncentracija pojedinih radionuklida je bila veoma niska stoga nije mogla ni biti detektovana pa je data preko minimalnih detektabilnih vrijednosti.

Tabela 65. *Specifične aktivnosti radionuklida indikatorskih organizama*

	⁴⁰ K (Bq/kg)	¹³⁷ Cs (Bq/kg)	²²⁶ Ra (Bq/kg)	²³² Th (Bq/kg)
Dagnje HN	35.16 ± 2.79	≤ 0.05	≤ 0.17	≤ 0.23
Dagnje Bar	45.22 ± 1.81	≤ 0.06	≤ 0.18	≤ 0.18
Sipe HN	70.51 ± 2.87	≤ 0.08	≤ 0.16	≤ 0.31
Sipe Bar	23.42 ± 2.54	≤ 0.06	≤ 0.12	≤ 0.33

5. ISPITIVANJE SADRŽAJA RADIONUKLIDA U ZEMLJIŠTU

Sistematsko mjerenje fona gama zračenja terestrijalnog porijekla u Crnoj Gori je urađeno krajem 1994. godine, u okviru projekta privatne firme MENEKO u Podgorici. Mrežom uzorkovanja, sa ćelijama površine 15 x 20 km, bila je pokrivena čitava teritorija Crne Gore. Jedna mjerna lokacija, po svojim geološkim i pedološkim karakteristikama tipična za područje unutar ćelije mreže, birana je u svakoj od 42 ćelije mreže. Ovim osnovnim mjernim mjestima dodato je i 28 specifičnih mjernih mjesta (more, plaže, rudni izdanci, plantaže, turistička odmarališta). Korišćen je metod in situ gama spektrometrije, sa prenosnim spektrometrom.

Srednje, minimalne i maksimalne vrijednosti specifičnih aktivnosti ¹³⁷Cs za teritoriju Crne Gore su date u tabeli Meneko.

Tabela 66. *Rezultati projekta Maneko*

Meneko		¹³⁷ Cs (Bq/kg)
Srednja vrijednost		152
Min. izmjerena vrijednost		0,7
Max. izmjerena vrijednost		740

Rezultati ispitivanja sadržaja radionuklida ¹³⁷Cs (radionuklida Černobiljskog porijekla) tokom 2023. godine dati su u sledećim tabelama, posebno za svaku lokaciju i tip uzorkovanog zemljišta.

Tabela 67. *Specifične aktivnosti radionuklida u zemljištu*

Sjever CG	I polugodište
	¹³⁷ Cs (Bq/kg)
Neobrađivo	19.78 ± 1.73
Obrađivo	16.42 ± 1.31

Tabela 68. *Specifične aktivnosti radionuklida u zemljištu*

Središnji dio CG	I polugodište
	¹³⁷ Cs (Bq/kg)
Neobrađivo	12.01 ± 1.05
Obrađivo	5.01 ± 0.48

Tabela 69. *Specifične aktivnosti radionuklida u zemljištu*

Južni dio CG	I polugodište
	¹³⁷ Cs (Bq/kg)
Neobrađivo	13.72 ± 1.39
Obrađivo	8.80 ± 0.68

Upoređivanjem vrijednosti specifične aktivnosti radionuklida ¹³⁷Cs prikazanih u tabelama sa rezultatima projekta “Meneko“ koji su prikazani u Tabeli Meneko, **može se uočiti da su sve izmjerene vrijednosti u granicama poznatih vrijednosti za teritoriju Crne Gore.**

Zaljučak:

Analizom sadržaja radionuklida ¹³⁷Cs u zemljištu došlo se do rezultata koji su u granicama normalnih - prirodnih vrijednosti. Stoga se zaključuje da **zemljište u Crnoj Gori nije radiološki opterećeno.**

6. 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 ⁴⁰K, ²²⁶Ra, ²³²Th, kao i vještački radionuklid ¹³⁷Cs a takođe su urađene specifične analize ukupna α i ukupna β aktivnost, analize radionuklida ⁹⁰Sr, ³H i ²²²Rn. Rezultati mjerenja su dati u vidu aktivnosti po litru neuparenog uzorka.

Tabela 70. *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)
I polugode	9.05 ± 0.63	≤ 0.51	≤ 0.88	≤ 1.89
II polugode	21.32 ± 1.31	≤ 0.51	≤ 1.01	≤ 2.17

Tabela 71. *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)
I polugode	0.025 ± 0.002	0.68 ± 0.04	≤ 0.04
II polugode	0.071 ± 0.004	0.38 ± 0.02	≤ 0.04

Tabela 72. *Specifične aktivnosti radionuklida u vodi za piće – Podgorica*

Voda za piće	²²² Rn (Bq/l)	³ H (Bq/l)
I polugode	2.1 ± 0.6	≤ 2.72
II polugode	1.6 ± 0.5	≤ 2.72

Tabela 73. *Specifične aktivnosti radionuklida u vodi za piće – Bar*

Voda za piće	Ukupna α aktivnost (Bq/l)	Ukupna β aktivnost (Bq/l)
I polugode	0.063 ± 0.003	0.68 ± 0.04
II polugode	0.042 ± 0.003	0.41 ± 0.03

Tabela 74. *Specifične aktivnosti radionuklida u vodi za piće – Bar*

Voda za piće	²²² Rn (Bq/l)	³ H (Bq/l)
I polugode	1.1 ± 0.4	≤ 2.72
II polugode	1.6 ± 0.5	≤ 2.72

Tabela 75. *Specifične aktivnosti radionuklida u vodi za piće – Bijelo Polje*

Voda za piće	Ukupna α aktivnost (Bq/l)	Ukupna β aktivnost (Bq/l)
I polugode	0.051 ± 0.003	0.46 ± 0.03
II polugode	0.068 ± 0.004	0.58 ± 0.04

Tabela 76. *Specifične aktivnosti radionuklida u vodi za piće – Bijelo Polje*

Voda za piće	²²² Rn (Bq/l)	³ H (Bq/l)
I polugode	3.8 ± 0.8	≤ 2.72
II polugode	2.8 ± 0.6	≤ 2.72

Tabela 77. *Specifične aktivnosti radionuklida u vodi za piće – Nikšić*

Voda za piće	Ukupna α aktivnost (Bq/l)	Ukupna β aktivnost (Bq/l)
I polugode	0.069 ± 0.004	0.39 ± 0.03
II polugode	0.043 ± 0.003	0.61 ± 0.04

Tabela 78. *Specifične aktivnosti radionuklida u vodi za piće – Nikšić*

Voda za piće	²²² Rn (Bq/l)	³ H (Bq/l)
I polugode	1.5 ± 0.5	≤ 2.72
II polugode	1.8 ± 0.5	≤ 2.72

Maksimalno dozvoljeni nivoi koji su propisani za vodu za piće dati su u čl. 9 i čl. 10 i u Tabeli. 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 date u istom obliku kao i izmjerene vrijednosti specifičnih aktivnosti radionuklida u vodi za piće.

Tabela 79. *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.**

7. ISPITIVANJE SADRŽAJA RADIONUKLIDA U HRANI

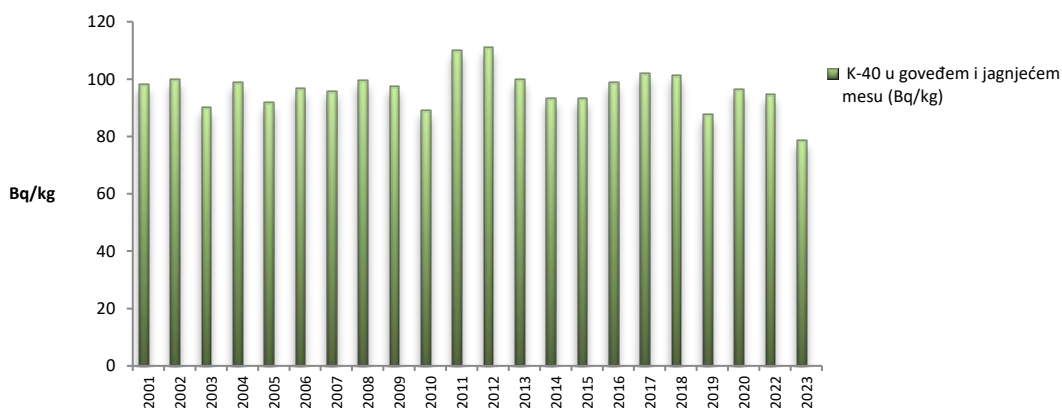
Jedan od faktora koji doprinosi efektivnoj dozi zračenja za stanovništvo jeste količina i vrsta radionuklida unijetih hranom. Većina prirodne radioaktivnosti u hrani je posledica prisutnosti radioaktivnog izotopa ⁴⁰K, a ostatak je uglavnom posledica raspada radionuklida uranovog i torijumovog niza. U Crnoj Gori se od 1999. godine vrši sistematsko ispitivanje sadržaja radionuklida u ljudskoj hrani, analiziranjem specifičnih aktivnosti prirodnih radionuklida ⁴⁰K, ²²⁶Ra, ²³²Th, kao i specifičnih aktivnosti vještačkog radionuklida ¹³⁷Cs na uzorcima različitih vrsta namirnica koje se koriste (proizvode ili uvoze) na teritoriji Crne Gore.

Granice radioaktivne kontaminacije hrane određene su granicama godišnjeg unosa (GGU) i izvedenim koncentracijama (IK) čiji je način proračuna dat u Pravilniku o granicama radioaktivne kontaminacije životne sredine i o načinu sprovođenja dekontaminacije („Sl.list SRJ“ br.9/99).

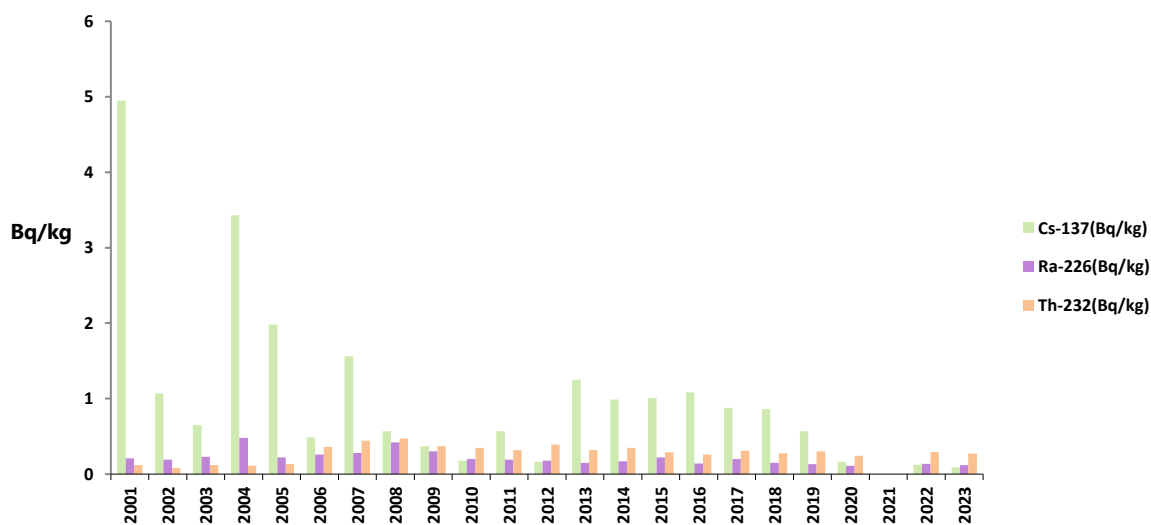
GGU predstavlja ukupnu aktivnost određenog izotopa koju pojedinac smije da unese ingestijom za period od jedne godine. Pojam IK predstavlja maksimalno dozvoljenu vrijednost koncentracije aktivnosti radionuklida u hrani preračunate na osnovu date GGU i procjene količine određene hrane koju pojedinac ingestijom unese u organizam za period od godine dana.

7.1 Ispitivanje sadržaja radionuklida u goveđem i jagnječem mesu

Grafikoni prikazuju specifične aktivnosti radionuklida ^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th i ^{137}Cs , dobijenih analizom uzoraka mesa (goveđeg i jagnječeg) na teritoriji Crne Gore u periodu 2001-2022. godine. Na osnovu prikazanih rezultata može se izvesti zaključak da su specifičnih aktivnosti kalijuma dominantne, 250-500 puta veće u odnosu na specifične aktivnosti ostalih analiziranih radionuklida u mesu (specifične aktivnosti ^{40}K su iz tog razloga prikazane na odvojenom). Takođe se može zaključiti da su varijacije koncentracija ostalih radionuklida male, sa izuzecima specifičnih aktivnosti ^{137}Cs u 2001. i 2004. godini, radijuma ^{226}Ra u 2008. godini.



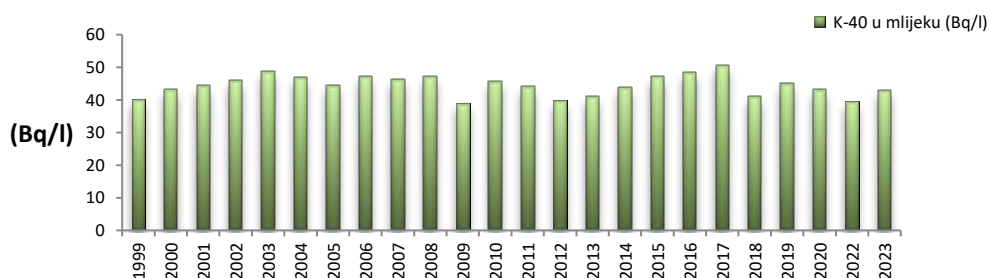
Grafikon 133. Specifične aktivnosti radionuklida ^{40}K u goveđem i jagnječem mesu, u periodu 2001-2023. godine, izvedene analizom uzoraka sa cijele teritorije Crne Gore



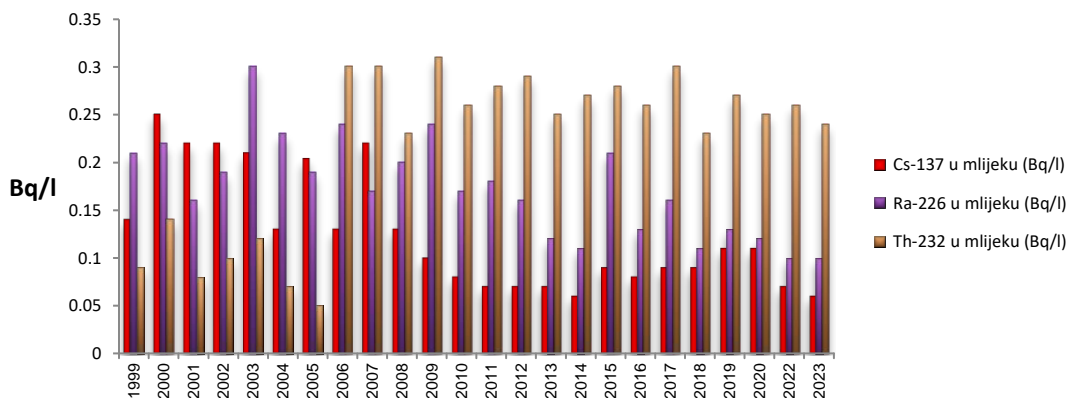
Grafikon 134. Specifične aktivnosti radionuklida ^{226}Ra , ^{232}Th i ^{137}Cs u goveđem i jagnječem mesu, u periodu 2001-2023. godine, izvedene analizom uzoraka sa cijele teritorije Crne Gore

7.2 Ispitivanje sadržaja radionuklida u mlijeku

Rezultati mjerenja koncentracija aktivnosti radionuklida ^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{137}Cs i ^{90}Sr u mlijeku, izvedenih analizom uzoraka na cijeloj teritoriji Crne Gore, su prikazani na grafikonima. Treba naglasiti da je do 1999. godine rađeno ispitivanje koncentracije aktivnosti radionuklida u mlijeku samo na uzorcima mlijeka sa teritorije Podgorice, a da se od 2000. godine pa do 2022. godine uzorkovalo i analiziralo mlijeko sa teritorija: Podgorice, Nikšića, Herceg Novog, Bara, Bijelog Polja i Ulcinja. Tokom 2023. godine mlijeko se uzorkovalo sa teritorija: Podgorice, Nikšića, Herceg Novog i Bara. Koncentracije ^{40}K u mlijeku su oko dva puta manje u odnosu na koncentracije kalijuma u mesu. Varijacije koncentracija aktivnosti svih analiziranih radionuklida u mlijeku su male. Slične vrijednosti specifičnih aktivnosti radionuklida su mjerene u svim ostalim osnovnim namirnicama: voću i povrću, hljebu, jajima i mliječnim proizvodima.



Grafikon 135. Koncentracija aktivnosti radionuklida ^{40}K u mlijeku izvedenih analizom uzoraka iz mljekara na cijeloj teritoriji Crne Gore u periodu 1999 - 2023. godine

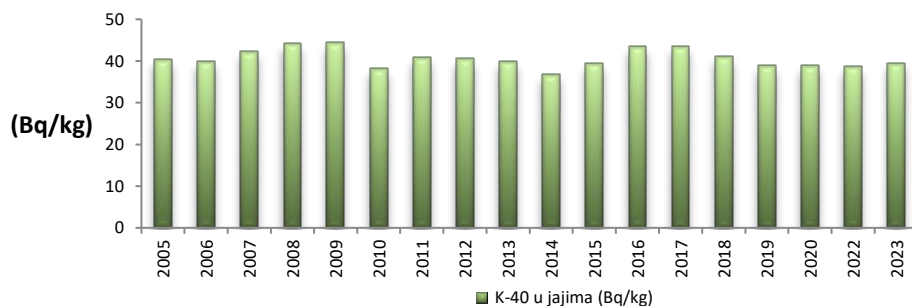


Grafikon 136. Koncentracija aktivnosti radionuklida ^{226}Ra , ^{232}Th i ^{137}Cs u mlijeku izvedenih analizom uzoraka iz mljekara na cijeloj teritoriji Crne Gore u periodu 1999 - 2023. godine

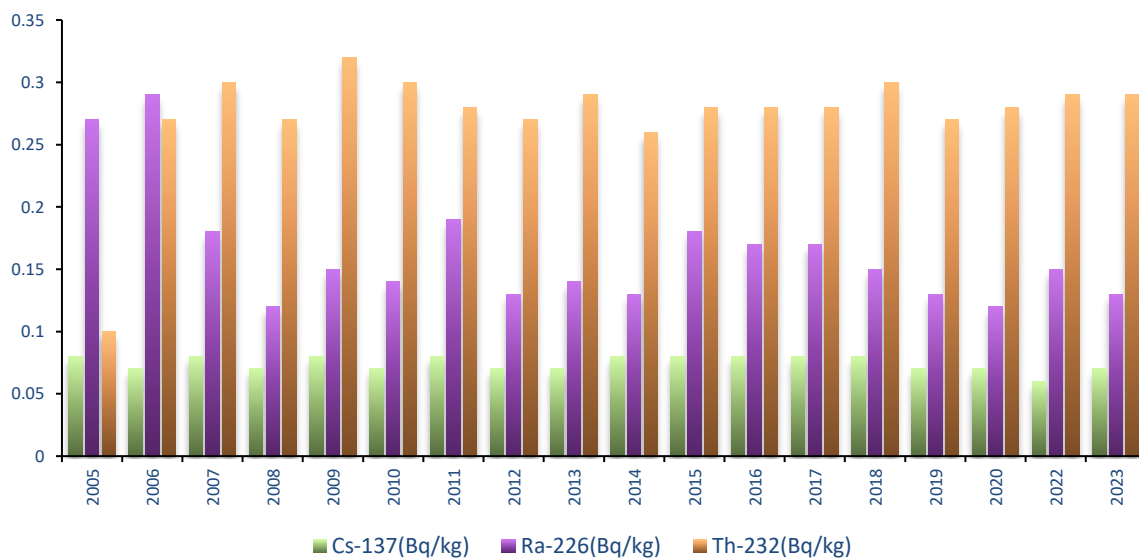
7.3 Ispitivanje sadržaja radionuklida u jajima

Rezultati mjerenja koncentracija aktivnosti radionuklida ^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th i ^{137}Cs u jajima, izvedenih analizom uzoraka na cijeloj teritoriji Crne Gore, su prikazani na grafikonima u periodu 2005 – 2023. godine. Na osnovu prikazanih rezultata može se izvesti zaključak da su specifične aktivnosti kalijuma dominantne

u odnosu na specifične aktivnosti ostalih analiziranih radionuklida u jajima (specifične aktivnosti ^{40}K su iz tog razloga prikazane na odvojenom).



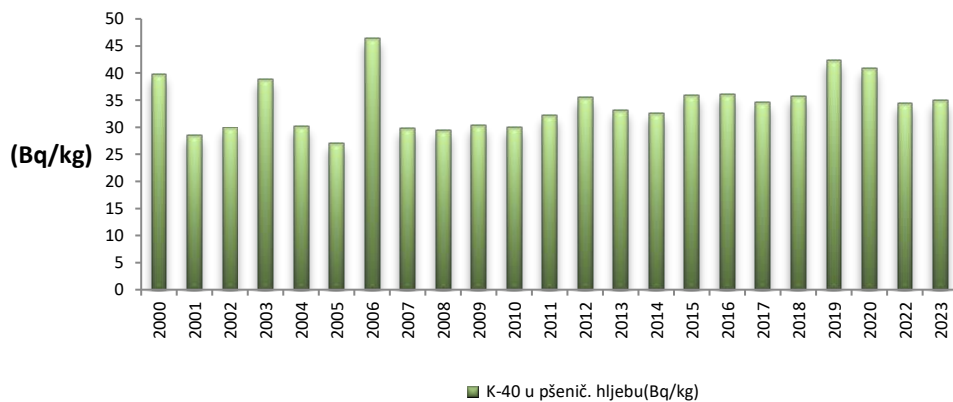
Grafikon 137. Koncentracija aktivnosti radionuklida ^{40}K u jajima izvedenih analizom uzoraka na cijeloj teritoriji Crne Gore u periodu 2005 - 2023. godine



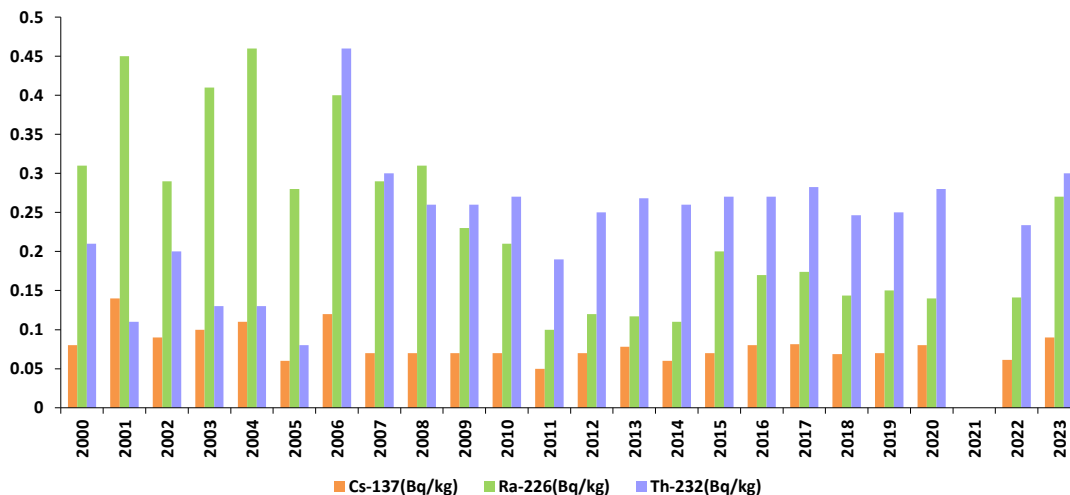
Grafikon 138. Koncentracija aktivnosti radionuklida ^{226}Ra , ^{232}Th i ^{137}Cs u jajima izvedenih analizom uzoraka na cijeloj teritoriji Crne Gore u periodu 2005 - 2023. godine

7.4 Ispitivanje sadržaja radionuklida u kukuruznom i pšeničnom hljebu iz pekara na teritoriji Crne Gore

Rezultati mjerenja koncentracija aktivnosti radionuklida ^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th i ^{137}Cs u pšeničnom hljebu, izvedenih analizom uzoraka na cijeloj teritoriji Crne Gore, su prikazani na grafikonima u periodu 2005 – 2023. godine. Na osnovu prikazanih rezultata može se izvesti zaključak da su specifične aktivnosti kalijuma dominantne u odnosu na specifične aktivnosti ostalih analiziranih radionuklida u pšeničnom hljebu (specifične aktivnosti ^{40}K su iz tog razloga prikazane na odvojenom grafikonu).



Grafikon 139. Koncentracija aktivnosti radionuklida ^{40}K u pšeničnom hljebu izvedenih analizom uzoraka na cijeloj teritoriji Crne Gore u periodu 2000 - 2023. godine



Grafikon 140. Koncentracija aktivnosti radionuklida ^{226}Ra , ^{232}Th i ^{137}Cs u pšeničnom hljebu izvedenih analizom uzoraka na cijeloj teritoriji Crne Gore u periodu 2000 - 2023. godine

7.5 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 dva puta godišnje.

Tabela 80. *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 vrtić I polugode	16.59 ± 0.65	≤ 0.04	≤ 0.07	≤ 0.14	≤ 1.16
Djeciji vrtić II polugode	18.20 ± 0.79	≤ 0.07	≤ 0.11	≤ 0.23	≤ 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 81. *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 polugode	49.53 ± 1.66	≤ 0.04	≤ 0.07	≤ 0.15	≤ 1.16
Studentska menza II polugode	50.90 ± 1.88	≤ 0.08	≤ 0.14	≤ 0.28	≤ 1.16

Analize sadržaja radionuklida u dječijoj hrani iz vrtića i hrani studentskih menzi u Podgorici su pokazale da je hrana radiološki ispravna.

Napomena:

Prilikom analize dozvoljene koncentracije ¹³⁷Cs u mesu uzima se pretpostavka da se u Crnoj Gori konzumira oko 50 kg mesa (ukupno svih vrsta mesa, osim ribe) godišnje po glavi stanovnika (podatak o količini potrošnje mesa je uzet iz UNSCEAR 2000 - United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation) i dobija se da je dozvoljena koncentracija za ¹³⁷Cs u mesu 15,38 Bq/kg.

Međutim, važno je naglasiti sljedeće: Koncentracija istog radionuklida u npr. ribi, divljači, ljekovitom bilju, čajevima i pečurkama može biti i veća (isto nije proprosan važećim Pravilnikom I nije usaglašeno sa posljednjom tekovinom EU,) i iznositi 150 Bq/kg iz razloga što se godišnja potrošnja ribe, morskih plodova i sl. značajno razlikuje od potrošnje mesa, tj. troši se oko 15 kg ribe godišnje što je znatno manje od potrošnje ostalog mesa (npr. u suvim pečurkama i začinicima može se ići i do 600 Bq/kg za dozvoljenu koncentraciju aktivnosti ¹³⁷Cs).

Na sličan način dobijaju se i vrijednosti dozvoljenih koncentracija u mesu za prirodne radionuklide ⁴⁰K, ²²⁶Ra i ²³²Th, pa je dozvoljena koncentracija u mesu: za ⁴⁰K=32,26 Bq/kg, za ²²⁶Ra=0,72 Bq/kg, i za ²³²Th=0,86 Bq/kg.

Dozvoljena koncentracija u mlijeku: za ⁴⁰K = 15,36 Bq/l, za ¹³⁷Cs=7,32 Bq/l, za ²²⁶Ra = 0,343 Bq/l i za ²³²Th=0,41 Bq/l (račun je pod pretpostavkom da je potrošnja mlijeka po osobi u Crnoj Gori 105 lit/god).

U uzorcima mesa i mlijeka koncentracija ⁴⁰K jeste veća od navedene kao dozvoljene, međutim mora se imati na umu da se radi o prirodnom radionuklidu koji u meso životinja (i mlijeko) dolazi unošenjem hrane koja isti radionuklid crpi iz zemljišta. Naime, naše zemljište je bogato ovim prirodnim radionuklidom i na to ne mogu uticati eventualne aktivnosti čovjeka.

Zaključak:

Tokom 2023. 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.

8. 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.

Tabela 82. *Specifične aktivnosti radionuklida ^{137}Cs u stočnoj hrani za 2023. godinu*

HRANA ZA ŽIVOTINJE	^{137}Cs (Bq/kg)
Livadska trava	$\leq 0,05$
Sijeno	$\leq 0,52$
Krmna smješa	$\leq 0,08$
Hrana za kokoške	$\leq 0,17$
Hrana za svinje i prasiće	$\leq 0,04$
Kukuruzno stočno brašno	$\leq 0,05$

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 82., u formi granica godišnjeg unosa.

Tabela 83. *Granice radioaktivne kontaminacije stočne hrane*

Radionuklid	^{40}K	^{137}Cs	^{276}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 nerealan 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:

Na osnovu dobijenih rezultata zaključuje se da hrana za životinje zadovoljava sa stanovišta radiološke ispravnosti. Osim toga i sama činjenica da se u Crnoj Gori konzumira meso koje je radiološki ispravno navodi nas na to da slobodno **možemo potvrditi prethodno iznijet zaključak koji se odnosi na radiološku ispravnost stočne hrane.**

9. ISPITIVANJE NIVOA IZLAGANJA JONIZUJUĆEM ZRAČENJU U BORAVIŠNIM PROSTORIMA

Ispitivanje nivoa izlaganja u boravišnim prostorima tokom 2023. godine radilo se mjerenjem koncentracije radona (^{222}Rn), torona (^{220}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 10 lokacija u 2023. godini. Radi se o radnim prostorima na teritoriji opština Mojkovac (6 lokacija) i Danilovgrad (4 lokacije).

Mjerenja su obavljena u dva mjerna ciklusa, koji je realizovan tokom januara i aprila – maja 2024. godine.

Rezultati mjerenja koncentracije radona i torona su dati u Tabeli 84 a jačine apsorbovane doze gama zračenja i nivoi kontaminacije u Tabeli 84 Izvještaja o ispitivanju sadržaja radionuklida u životnoj sredini Crne Gore za 2023. godinu, koji je uradio Centar za ekotoksikološka ispitivanja Podgorica d.o.o.

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 84.

Tabela 84. *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 2023. godini registrovana su dva slučaja prekoračenje interventnog nivoa u stambenim prostorima i to po jedan na teritoriji opština Mojkovac i Danilovgrad. Srednja vrijednost svih realizovanih mjerenja iznosi 325 Bq/m³.

10. ISPITIVANJE SADRŽAJA RADIONUKLIDA U GRAĐEVINSKOM MATERIJALU

U Crnoj Gori se od 1999. godine vrši sistematsko ispitivanje sadržaja radionuklida u građevinskom materijalu, analiziranjem različitih uzoraka sa teritorije Crne Gore. Granice radioaktivne kontaminacije građevinskog materijala su propisane Pravilnikom o granicama kontaminacije životne sredine i o načinu sprovođenja dekontaminacije („Sl. list SRJ“ br. 9/99).

Tokom 2023. godine ispitivanje sadržaja radionuklida u građevinskom materijalu rađeno je na uzorcima sedam različitih materijala: cement, pijesak, opeka, gips, mermer, granit i keramičke pločice. Analiza je obuhvatila prirodne radionuklide ^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th , kao i vještački radionuklid ^{137}Cs . Rezultati ispitivanja su dati u Tabeli 85.

Tabela 85. *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	200 ± 10	≤ 0.21	28.4 ± 0.31	2.82 ± 0.31	0.216	0.119
Pijesak	67.71 ± 2.22	1.32 ± 0.05	18.02 ± 0.58	4.26 ± 0.17	0.127	0.073
Opeka	680 ± 22	≤ 0.19	24.92 ± 0.84	39.32 ± 1.37	0.482	0.329
Gips	3.39 ± 0.42	≤ 0.11	4.85 ± 0.23	≤ 0.43	0.027	0.014
Mermer	2.81 ± 0.41	0.51	3.28 ± 0.29	≤ 0.32	0.019	0.010
Granit	520 ± 30	≤ 0.48	38.2 ± 2.1	12.4 ± 1.9	0.406	0.241
Keramičke pločice	830 ± 30	≤ 0.30	79.07 ± 2.58	82.66 ± 2.78	0.948	0.639

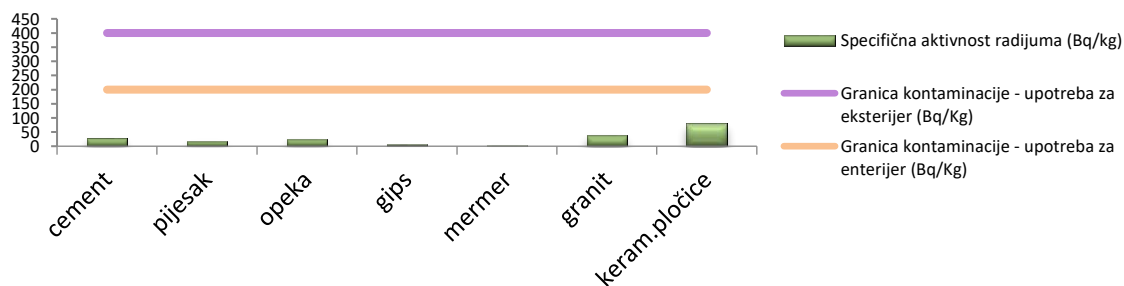
Tabela 86. *Granice radioaktivne kontaminacije građevinskog materijala koji se upotrebljava u visokoj gradnji za enterijer*

Radionuklid	^{40}K	ASVR	^{226}Ra	^{232}Th
A (Bq/kg)	3000	4000	200	300

ASVR predstavlja zbir aktivnosti svih vještačkih radionuklida

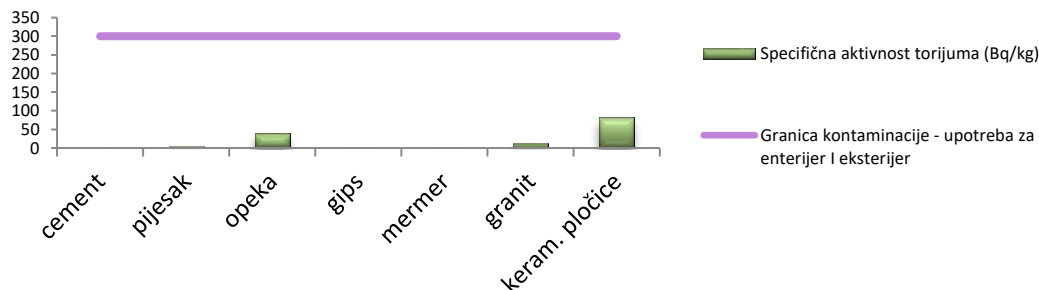
Tabela 87. *Granice radioaktivne kontaminacije građevinskog materijala koji se upotrebljava u visokoj gradnji za eksterijer*

Radionuklid	^{40}K	ASVR	^{226}Ra	^{232}Th
A (Bq/kg)	5000	4000	400	300



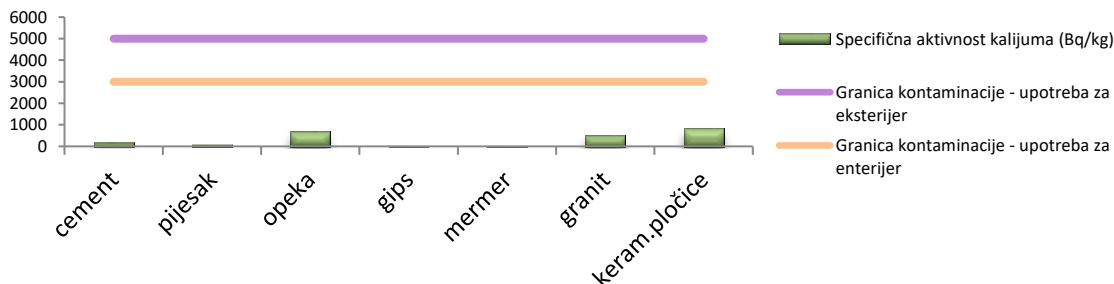
Grafikon 141. *Specifične aktivnosti ^{226}Ra (Bq/kg) izvedene iz analiziranih uzoraka građevinskih materijala na teritoriji Crne Gore u 2023. godini u poređenju sa maksimalno dozvoljenim granicama*

Grafikon prikazuje rezultate mjerenja specifičnih aktivnosti ^{226}Ra izvedenih iz analiziranih uzoraka građevinskog materijala u 2023. godini. U svim uzorcima specifične aktivnosti radijuma su znatno niže u odnosu na maksimalno dozvoljene granice za ^{226}Ra koje se odnose na upotrebu za eksterijer (400 Bq/kg) i za enterijer (200 Bq/kg).



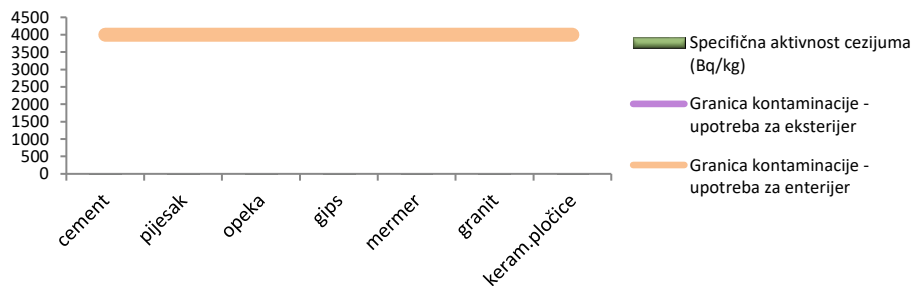
Grafikon 142. Specifične aktivnosti ^{232}Th (Bq/kg) izvedene iz analiziranih uzoraka građevinskih materijala na teritoriji Crne Gore u 2023. godini u poređenju sa maksimalno dozvoljenim granicama

Grafikon prikazuje rezultate mjerenja specifičnih aktivnosti ^{232}Th izvedenih iz analiziranih uzoraka građevinskog materijala u 2023. godini. U svim uzorcima specifične aktivnosti torijuma su znatno niže u odnosu na maksimalno dozvoljene granice za ^{232}Th koje se odnose na upotrebu za eksterijer i enterijer (300 Bq/kg).



Grafikon 143. Specifične aktivnosti ^{40}K (Bq/kg) izvedene iz analiziranih uzoraka građevinskih materijala na teritoriji Crne Gore u 2023. godini u poređenju sa maksimalno dozvoljenim granicama

Grafikon prikazuje raspodjelu rezultata mjerenja specifičnih aktivnosti ^{40}K izvedenih iz analiziranih uzoraka građevinskog materijala u 2023. godini. U svim uzorcima aktivnosti kalijuma su znatno niže u odnosu na maksimalno dozvoljene granice za ^{40}K koje se odnose na upotrebu za eksterijer (5000 Bq/kg) i enterijer (3000 Bq/kg).



Grafikon 144. Specifične aktivnosti ¹³⁷Cs (Bq/kg) izvedene iz analiziranih uzoraka građevinskih materijala na teritoriji Crne Gore u 2023. godini u poređenju sa maksimalno dozvoljenim granicama.

Grafikon prikazuje rezultate mjerenja specifičnih aktivnosti ¹³⁷Cs izvedenih iz analiziranih uzoraka građevinskog materijala u 2023. godini. U svim uzorcima specifične aktivnosti cezijuma su znatno niže u odnosu na maksimalno dozvoljene granice za sve radionuklide vještačkog porijekla koje se odnose na upotrebu za eksterijer i enterijer (4000 Bq/kg).

Zaključak:

Specifične aktivnosti radionuklida u uzorcima građevinskog materijala koji se proizvodi ili koristi na teritoriji Crne Gore, analizirani u toku 2023. godine **zadovoljavaju i mogu se smatrati radiološki ispravnim.**

II. REZIME STANJA I PREPORUKE

2.1. REZIME STANJA

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.**

Dobijena je vrijednost efektivne doze za pojedinca iz populacije u Crnoj Gori od **3,9287 mSv/godišnje**. Ova vrijednost je **za 63,696 % veća od referentne vrijednosti** – svjetskog prosjeka datog u Izvještaju UNSCEAR 2000.

Osim radona, nijedna od ovih komponenti godišnje efektivne doze nema neki veći radiološki značaj. Najveće odstupanje je u slučaju inhalacije radona. Dobijena vrijednost je 2.5 puta veća od svjetskog prosjeka.

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.

U narednom periodu potrebno je posvetiti veću pažnju istraživanjima koja se odnose na mjerenje koncentracije aktivnosti radona, kao i mjerama smanjenja koncentracije aktivnosti radona u boravišnim i radnim prostorima.

2.2. PREDLOG MJERA

Kroz realizaciju ovog Programa uvidjelo se da u oblasti zaštite od zračenja postoji nekoliko problema/zadataka koji bi se morali rješavati u što kraćem roku:

1. Prvi problem na koji se želi ukazati je taj da je većina podzakonskih akata pisana u periodu 1997. do 1999. što otežava rad svima koji se bave zaštitom od zračenja. Pošto se Pravilnici koji su na snazi odnose na Saveznu Republiku Jugoslaviju, njihova implementacija je otežana imajući u vidu specifičnosti Crne Gore. **Stoga je predlog da se u najkraćem mogućem roku formira radna grupa koja bi radila na izradi podzakonskih akata koji proizilaze iz nedavno usvojenog Zakona o zaštiti od jonizujućih zračenja, radijacionoj i nuklearnoj sigurnosti i bezbjednosti ("Službeni list Crne Gore", br. 049/24 od 29.05.2024. godine).**
2. Tokom 2023. a takođe i tokom prethodnih godina, primjetan je veliki pad broja uzoraka koji se kontrolišu na sadržaj radionuklida. Ukupno je tokom 2022. urađena 191 gama spektrometrijska analiza, a tokom 2023. urađeno je 154 analiza, što je značajana pad u odnosu na prethodne godine kada se radilo najmanja po 350 uzoraka godišnje. Najznačajniji pad je registrovan kod ispitivanja sadržaja radionuklida u vodi. Ukupno je tokom 2022. urađeno 7 analiza uzoraka voda i 11 tokom 2023. **S tim u vezi, potrebno je povećati broj uzoraka i u Programu i prilikom kontrole.**
3. S obzirom na dobijene rezultate, te uzimajući u obzir mjere iz Akcionog Plana programa zaštite od radona, **neophodno je u narednom programu monitoringa povećati broj mjerenja koncentracije aktivnosti radona u boravišnim i radnim prostorima.**
4. Potrebno je u što kraćem roku **formirati radnu grupu koja bi radila na izradi podzakonskog akta o zaštiti od radona** koji je propisan Zakonom o planiranju prostora i izgradnji objekata.
5. S obzirom da rok primjene Program zaštite od radona ističe **neophodno je planirati i realizovati novo istraživanje koje se odnosi na nova mjerenja koncentracije aktivnosti radona.**
6. Na bazi do sada dobijenih rezultata **neophodno je planirati finansijska sredstva** za smanjenje koncentracije aktivnosti radona u radnim prostorima (školama i vrtićima).

III. EFEKTIVNA DOZA

III. EFEKTIVNA DOZA

Pravilnik o granicama izlaganja jonizujućim zračenjima ("Sl. list SRJ", br. 32/98) u članu 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 realizaciji Izvještaja monitoringa radioaktivnosti za 2023. 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 najkompletniji 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 .

(Zavisu primarno od akumulacije radona u zatvorenim prostorima)

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.

(Zavisu od kompozicije radionuklida u hrani i vodi 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.

(Zavisu od kompozicije radionuklida u zemljištu i građevinskom materijalu)

4. Kosmičko zračenje koje se sastoji od:

- direktno jonizujuće i fotonske komponente,
- neutronske zračenja,
- uticaja kosmogennih radionuklida.

(Doza se povećava sa povećanjem nadmorske visine)

U UNSCEAR 2000 Izveštaju dati su i nivoi godišnje efektivne doze po pojedinim komponentama u formi svjetskog prosjeka i oni se mogu uzeti kao referentni za ocjenu nivoa efektivne doze i njenih pojedinačnih komponenti za pojedince iz stanovništva u Crnoj Gori.

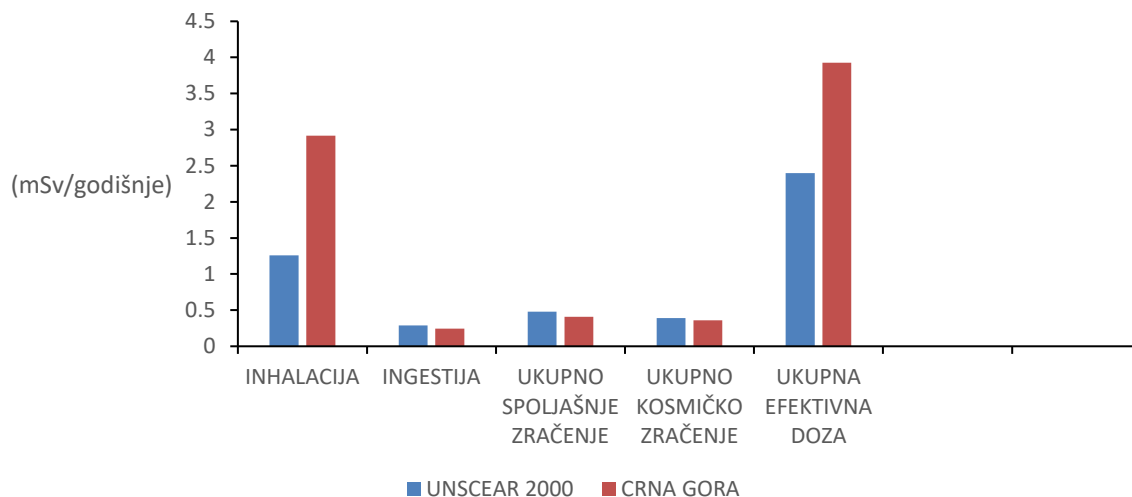
Tabela 88. Referentne vrijednosti za efektivnu dozu

Izvor – komponenta efektivne doze		Godišnja efektivna doza (mSv/godišnje)	
		Srednja vrijednost	Opseg
Inhalacija	Radionuklidi uranovog i torijumovog niza	0,06	(0,2 – 10)
	Radona - ^{222}Rn	1,15	
	Torona - ^{220}Rn	0,10	
	Ukupno Inhalacija	1,26	
Ingestija	Kalijum ^{40}K	0,17	(0,2 – 0,8)
	Radionuklida uranovog i torijumovog niza	0,12	
	Ukupno Ingestija	0,29	
Spoljašnje zračenje	Boravak u zatvorenim boravišnim prostorijama	0,41	(0,3 – 0,6)
	Van kuće - na otvorenom	0,07	
	Ukupno spoljašnje zračenje	0,48	
Kosmičko zračenje	Direktno jonizujuće i fotonska komponenta	0,28	(0,3 - 10)
	Uticaj kosmogennih radionuklida	0,01	
	Neutronske zračenje	0,10	
	Ukupno kosmičko zračenje	0,39	
U K U P N O:		2,4	(1 – 10)

Uporedni prikaz referentnih vrijednosti efektivne doze i efektivne doze za pojedinca iz populacije u Crnoj Gori za 2023. godinu dati su u sledećoj tabeli:

Tabela 89. *Uporedni prikaz referentnih vrijednosti efektivne doze i efektivne doze za pojedinca iz populacije u Crnoj Gori za 2023. godinu*

Izvor – komponenta efektivne doze		Godišnja efektivna doza (mSv/godišnje)	
		Referentne vrijednosti UNSCEAR 2000 mSv/godišnje	Crna Gora 2023. mSv/godišnje
Inhalacija	Radionuklidi uranovog i torijumovog niza	0.06	0.003989
	Radona - ²²² Rn	1.15	2.867
	Torona - ²²⁰ Rn	0.10	0.0436
	<u>Ukupno Inhalacija</u>	1.26	<u>2.9146</u>
Ingestija	<u>Ukupno Ingestija</u>	0.29	<u>0.2436</u>
Spoljašnje zračenje	Boravak u zatvorenim boravišnim prostorijama	0.41	0.2502
	Van kuće - na otvorenom	0.07	0.16035
	<u>Ukupno spoljašnje zračenje</u>	0.48	<u>0.4105</u>
Kosmičko zračenje	Direktno jonizujuće i fotonska komponenta	0.28	0.28
	Uticao kosmogenih radionuklida	0.01	0.07
	Neutronske zračenje	0.10	0.01
	<u>Ukupno kosmičko zračenje</u>	0.39	<u>0.36</u>
<u>UKUPNO</u> <u>EFEKTIVNA DOZA</u>		2.4	<u>3.9287</u>



Grafikon 145. Vrijednost efektivne doze za pojedinca iz populacije u Crnoj Gori u 2023. godini upoređene sa referentnim vrijednostima (UNSCEAR 2000)

Dobijena je vrijednost efektivne doze za pojedinca iz populacije u Crnoj Gori od **3,9287 mSv/godišnje**. **Ova vrijednost je za 63,696 % veća od referentne vrijednosti – svjetskog prosjeka datog u Izveštaju UNSCEAR 2000.**

Osim radona, nijedna od ovih komponenti godišnje efektivne doze nema neki veći radiološki značaj. Najveće odstupanje je u slučaju inhalacije radona. **Dobijena vrijednost je 2.5 puta veća od svjetskog prosjeka.**

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 element 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 karcenogena 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 hranjivih 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, osvjetljenost 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 redukcionni procesi odvijaju uglavnom u mulju, a ne u slobodnoj vodi.

β-MEZOSAPROBNE VODE – karakterišu se umjerenim organskim zagađenjem. U vodi su redukcionni 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 sučesto 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 10 μ m.

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.

TEMPERATURNI 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 reliktno biogeocenoze, u kakvim se smatra da je

preživjela pleistocenske glacijacije.

U

UNFCCC (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.