

2010

**Informacija o stanju životne
sredine**



**Agencija za zaštitu životne
sredine Crne Gore**

2011. godina

Izdavač:**Agencija za zaštitu životne sredine Crne Gore****Za izdavača:**

Daliborka Pejović, dipl. pravnik

Direktor Agencije za zaštitu životne sredine Crne Gore

Obrađivači:

Lidija Šćepanović, dipl. ing. org. tehnologije

Tatjana Đoković, dipl. hemičar

Bosiljka Milošević dipl. ing. mašinstva

Nataša Bjelica, spec.med.nukl.fizike

Vesna Vlahović, dipl.biohemičar

Mr Aleksandar Božović dip. ing. pomorstva

Mr Gordana Đukanović, dipl. ing. neorg. tehnologije

Dr Sanja Damjanović, dipl. fizičar

Vesna Novaković, dipl. biolog

Irena Tadić, dipl. ing. neorg. tehnologije

Ivana Bulatović, dipl. biolog

Milena Bataković, dipl. biolog

Milica Vukčević, dipl. biolog

Marija Pulević, spec. zaštite životne sredine

Jelena Pejović, dipl.biolog

Dizajn korica:

Agencija za zaštitu životne sredine Crne Gore



Sadržaj

Sadržaj	2
1 Uvod.....	5
2 Vazduh	7
Uvod.....	7
2.1 <i>Monitoring kvaliteta vazduha – automatske stanice</i>	7
2.2 <i>Podgorica</i>	8
Povremena mjerenja kvaliteta vazduha na prometnim raskrsnicama u Podgorici	10
2.3 <i>Nikšić</i>	12
2.4 <i>Pljevlja</i>	13
2.5 <i>Bar</i>	15
2.6 <i>Usporedni rezultati mjerenja u mreži mjernih mjesta</i>	17
Sumpor dioksid – SO ₂	17
Azot dioksid – NO ₂	18
Prizemni ozon – O ₃	18
Praškaste materije radijusa manjeg od 10µm – PM ₁₀	18
2.7 <i>Mreža mjernih stanica - Hidrometeorološki zavod Crne Gore</i>	19
Fizičko hemijski parametri kvaliteta vazduha	20
2.8 <i>Padavine</i>	21
Fizičko-hemijski parametri kvaliteta padavina.....	21
2.9 <i>Ocjena kvaliteta vazduha u Crnoj Gori</i>	21
2.10 <i>Zaključak</i>	22
3 Klimatske promjene	23
3.1 <i>Inventar gasova staklene bašte</i>	23
Montrealški protokol	25
3.2 <i>Analiza temperature vazduha i količine padavina za 2010.godinu</i>	25
Temperatura	26
Padavine.....	26
Analiza odstupanja srednjih godišnjih temperatura vazduha za Bar, Podgoricu i Pljevlja.....	27
4 Vode.....	29
Uvod.....	29
4.1 <i>Ocjena stanja</i>	29
BPK5- biološka potrošnja kiseonika	30
Sadržaj fosfata.....	31
Sadržaj nitrata	33
4.2 <i>Ocjena stanja površinskih vodotoka</i>	35
Ocjena kvaliteta podzemnih voda.....	36
4.3 <i>Indeks kvaliteta voda – Water Quality Index</i>	38
4.4 <i>Monitoring kvaliteta voda za kupanje</i>	39
4.5 <i>Ocjena stanja kvaliteta vode za piće</i>	40
4.6 <i>Zaključak</i>	43
5 Morski ekosistem	44
Uvod.....	44
5.1 <i>Kvalitet obalnih, tranzicionih i morskih voda</i>	45
Fizičko hemijski parametri	45
Mikrobiološki parametri	46
5.2 <i>Eutrofikacija</i>	48
Fizičko - hemijski parametri	48
Mikrobiološki parametri	50
Fitoplankton i zooplankton	51
5.3 <i>Bioindikator</i>	53
Fitobentos	54



Zoobentos	56
Biomarkeri.....	56
5.4 Vode za marikulutru i ekotoksikologija riba i školjki	57
Kvalitet vode za marikulturu	57
Ekotoksikologija riba	57
Ekotoksikologija školjki	59
5.5 Vode lučkih akvatorija.....	60
5.6 Unos efluentima	60
5.7 Trend zagađenja.....	61
5.8 Zaključak	61
6 Zemljište	63
Uvod.....	63
6.1 Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Berane.....	64
6.2 Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Bijelo Polje.....	64
6.3 Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Žabljak.....	65
6.4 Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Kolašin.....	66
6.5 Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Nikšić.....	66
6.6 Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Podgorica	68
6.7 Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Pljevlja	69
6.8 Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Tivat	70
6.9 Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Ulcinj	70
6.10 Zaključak	71
7 Upravljanje otpadom	73
Uvod.....	73
Podjela otpada	73
7.1 Postojeće stanje u Crnoj Gori	74
Komunalni otpad.....	74
Opasni komunalni otpad.....	75
7.2 Zaključak	78
8 Biodiverzitet.....	79
Uvod.....	79
Napomena	79
8.1 Zaštićena područja	81
Centri biodiverziteta u Crnoj Gori i njihov regionalni značaj	81
Područja od međunarodnog značaja sa rijetkim, endemskim i ugroženim vrstama	81
8.2 Rezultati Programa monitoringa biodiverziteta.....	82
Osjetljivi ekosistemi	82
8.3 Diverzitet vrsta	87
Flora	87
Gljive – Fungi.....	91
Fauna	91
8.4 Aktuelni problemi	97
9 Radioaktivnost	100
Uvod.....	100
9.1 Mjerenje jačine apsorbirane doze γ zračenja u vazduhu	100
Mjerenje sistemom PC RM	101
Mjerenje TL dozimetrima.....	101
9.2 Zaključak	101
Ispitivanje sadržaja radionuklida u vazduhu	102
9.3 Zaključak	102
9.4 Ispitivanje sadržaja radionuklida u padavinama.....	103
9.5 Zaključak	104
9.6 Ispitivanje sadržaja radionuklida u vodi jezera, rijeka i mora	104
Sadržaj radionuklida u vodi Skadarskog jezera	104
Sadržaj radionuklida u vodi Crnog jezera.....	104
Sadržaj radionuklida u morskoj vodi	105
9.7 Zaključak	105



Sadržaj radionuklida u vodi rijeka	106
9.8 Ispitivanje sadržaja radionuklida u zemljištu	107
9.9 Zaključak	108
Ispitivanje sadržaja radionuklida u podzemnim vodama	108
9.10 Radioaktivnost u boravišnim i radnim prostorijama	109
Procjena radiološkog opterećenja stanovništva kao posljedica izlaganja radonu	109
9.11 Rezultati ispitivanja sadržaja radionuklida u građevinskom materijalu	112
Procjena godišnje efektivne doze zračenja kao posljedica radioaktivnosti građevinskog materijala	113
9.12 Rezultati ispitivanja sadržaja radionuklida u vodi za piće, procjena radiološkog opterećenja stanovništva	114
Procjena godišnje efektivne doze zračenja za stanovništvo kao posljedica unošenja vode za piće u organizam	115
9.13 Rezultati ispitivanja sadržaja radionuklida u ljudskoj hrani, procjena radiološkog opterećenja stanovništva	116
Pregled koncentracija radionuklida sastavnih dijelova hrane	117
Procjena godišnje efektivne doze zračenja za stanovništvo kao posljedica unošenja hrane u organizam ..	118
9.14 Rezultati ispitivanja sadržaja radionuklida u stočnoj hrani, procjena radiološke ispravnosti	120
9.15 Zaključak	121
10 Prijedlog mjera	122
10.1 Vazduh	122
10.2 Vode	122
10.3 Morski ekosistem	123
10.4 Zemljište	124
10.5 Otpad	124
10.6 Biodiverzitet	124
10.7 Radioaktivnost	126
11 Sektorski pritisci na životnu sredinu	128
Indikatorski prikaz	128
11.1 Sektorski pritisci	130
Energetika	130
Saobraćaj	132
Turizam	137
12 Uticaj životne sredine na zdravlje ljudi	140
Uvod	140
12.1 Vazduh	140
12.2 Klimatske promjene	140
12.3 Voda	141
12.4 Zemljište	142
12.5 Zaključak	142
13 Pojmovnik	143



1 Uvod

Informacija o stanju životne sredine predstavlja osnovni dokument kojim se daje ocjena ukupnog stanja životne sredine u Crnoj Gori kao i preporuke u planiranju politike zaštite životne sredine. Shodno Zakonu o životnoj sredini, Agencija za zaštitu životne sredine Crne Gore obavezna je da izrađuje i publikuje Informaciju o stanju životne sredine u Crnoj Gori.

Informacija je bazirana na podacima i analizama koje Agencija za zaštitu životne sredine dobija kroz realizaciju godišnjeg programa monitoringa po svim segmentima životne sredine. Program monitoringa na godišnjem nivou za potrebe Agencije realizuju institucije izabrane putem tenderske procedure.

Važno je naglasiti da dobijeni podaci predstavljeni na ovaj način čine osnov za izvještavanje prema Evropskoj agenciji za životnu sredinu i drugim međunarodnim institucijama u skladu sa međunarodnim obavezama i konvencijama. Takođe, Informacija omogućava cjelokupnoj zainteresovanoj javnosti Crne Gore jasan i razumljiv uvid u stanje životne sredine u Crnoj Gori po svim segmentima.

Ovogodišnji izvještaj o stanju životne sredine čine 3 zasebne cjeline:

I Prikaz stanja životne sredine po segmentima:

1. Vazduh
2. Klimatske promjene
3. Vode
4. Morski ekosistem
5. Zemljište
6. Otpad
7. Biodiverzitet
8. Radioaktivnost

II Predlog mjera u cilju poboljšanja postojećeg stanja

III Sektorski pritisci

IV Uticaj životne sredine na zdravlje ljudi

I Prikaz stanja životne sredine po segmentima: Daje detaljan prikaz i ocjenu stanja prema pojedinim segmentima životne sredine (vazduh, voda, zemljište, more, biodiverzitet itd.) za 2010. godinu. Na osnovu dostupnih podataka i detaljne analize, dobija se precizna i jasna informacija o stepenu zagađenja pojedinih segmenata životne sredine a posebna pažnja posvećena je podacima koji upućuju na prekoračenje zakonom propisanih graničnih vrijednosti. Takođe, dobijeni podaci u najvećem broju slučajeva upoređivani su sa prethodnom godinom (2008 i 2009) kako bi se uočile promjene u pojedinim segmentima životne sredine.

II Prijedlog mjera u cilju poboljšanja postojećeg stanja: U ovom dijelu dokumenta izneseni su predlozi aktivnosti koje bi trebalo sprovesti u cilju rješavanja identifikovanih problema i poboljšanja postojećeg stanja životne sredine u Crnoj Gori.

III Sektorski pritisci: Kroz svakodnevne aktivnosti stanovnici Crne Gore konstantno utiču na životnu sredinu. Samo korišćenje prostora i njegovo modifikovanje za osnovne potrebe stanovnika pored uticaja na prirodnu ravnotežu tako djeluje i na njihovo zdravlje. Sve aktivnosti koje čovjek svakodnevno sprovodi imaju različite efekte na životnu sredinu. Da bi se ovi uticaji mogli procijeniti i njihove posledice predvidjeti moraju se izdvojiti i identifikovati sektori koji vrše konstantan pritisak na životnu sredinu. Neki od ovih sektora kao što su energetika, saobraćaj i industrija, vrše



direktan pritisak na prirodu, dok drugi, kao što su poljoprivreda, šumarstvo ili ribarstvo su u suprotnoj poziciji jer direktno zavise od stanja životne sredine. Shodno metodologiji izrade indikatora životne sredine (DPSIR model) u okviru ovog izvještaja ukazujemo na neke indikatore sektorskih pritisaka na životnu sredinu iz oblasti ENERGETIKE, SAOBRAĆAJA I TURIZMA.

IV Uticaj životne sredine na zdravlje ljudi: Proučavanje životne sredine radi zaštite zdravlja ljudi ima za cilj da procjenjuje, determiniše i utvrđuje vrstu zagađujućih materija i prati njihov uticaj na čovjeka.



2 Vazduh

Uvod

Tokom 2010. godine postignut je značajan napredak u pogledu harmonizacije nacionalnog zakonodavstva iz oblasti zaštite vazduha sa EU legislativom. Najznačajniji akt, Zakon o zaštiti vazduha ("Sl. list Crne Gore", br. 25/10), usvojen je u maju 2010. godine.

Uredbom o graničnim vrijednostima sadržaja zagađujućih materija u tečnim gorivima naftnog porijekla ("Službeni list CG", br. 39/10 od 20.7.2010. godine i 43/10) u Crnoj Gori je od 1. januara 2011. godine zabranjena upotreba motornih benzina sa aditivima na bazi olova i regulisan sadržaj sumpora u tečnim gorivima naftnog porijekla u skladu sa propisima EU. Po prvi put ove godine realizovaće se program praćenja kvaliteta goriva za motorna vozila u skladu sa standardom MEST EN 14724.

Veliki korak ka unaprjeđenju zakonskog okvira iz oblasti zaštite vazduha učinjen je donošenjem Uredbe o graničnim vrijednostima emisija iz stacionarnih izvora.

U skladu sa Uredbom o uspostavljanju mreže mjernih mjesta za praćenje kvaliteta vazduha ("Službeni list CG", br. 44/2010 od 30.7.2010. godine i 13/2011), u toku su aktivnosti koje sprovodi Agencija za zaštitu životne sredine Crne Gore na uspostavljanju Državne mreže za praćenje kvaliteta vazduha.

Kontrola i praćenje kvaliteta vazduha u Crnoj Gori je zakonska obaveza, a vrši se radi ocjenjivanja, planiranja i upravljanja kvalitetom vazduha. Analiza dobijenih rezultata služi kao osnov za prijedlog mjera za poboljšanje i unapređenje kvaliteta vazduha.

Godišnji izvještaj je izrađen na osnovu prikupljenih i obrađenih podataka iz Izvještaja programa kontrole kvaliteta vazduha Crne Gore u 2010. godini, koji je realizovan u skladu sa programom monitoringa za 2010. godinu.

Na automatskim stacionarnim stanicama praćen je kvalitet vazduha u Podgorici, Nikšiću, Pljevljima i Baru. Mjerena je koncentracija sledećih parametara: sumpor dioksida (SO_2), azot monoksida (NO), azot dioksida (NO_2), ukupnih azotnih oksida (NO_x), ugljen monoksida (CO), metana (CH_4), nemetanskih ugljovodonika (NMHC), ukupnih ugljovodonika (THC), PM_{10} čestica, prizemnog ozona (O_3), benzena, toluena, etilbenzena, o-m-p xilena (BTX). Kontinuirano su praćeni i meteorološki parametri: temperatura vazduha, brzina i smjer vjetera i relativna vlažnost vazduha.

Ocjena kvaliteta vazduha vršena je u skladu sa Uredbom o utvrđivanju vrste zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha ("Sl. list CG" br.45/08), (u daljem tekstu Uredba).

2.1 Monitoring kvaliteta vazduha – automatske stanice

Sistematska automatska mjerenja imisionih koncentracija zagađujućih materija u vazduhu tokom 2010. godine vršena su u mreži mjernih mjesta.

Na slici 1 prikazan je položaj automatskih stacionarnih stanica (mreža mjernih mjesta).





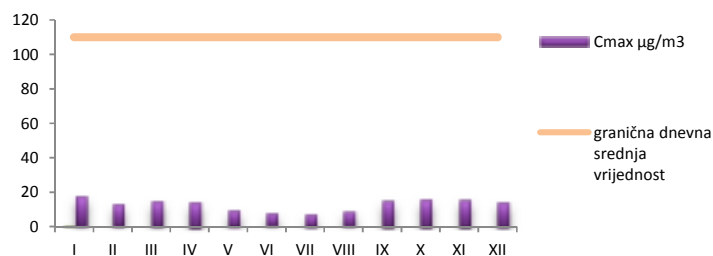
Slika 1. Mreža mjernih mjesta

2.2 Podgorica

“NOVA VAROŠ”- bulevar „Svetog Petra Cetinjskog”

Na ovoj lokaciji vršena su kontinuirana mjerenja zagađujućih materija: sumpor dioksida (SO_2), azot monoksida (NO), azot dioksida (NO_2), ukupnih azotnih oksida (NO_x), ugljen monoksida (CO), metana (CH_4), nemetanskih ugljovodonika (NMHC), ukupnih ugljovodonika (THC), PM_{10} čestica, $\text{PM}_{2,5}$ čestica, prizemnog ozona (O_3), benzena, toluena, etilbenzena, o-m-p xilena (BTX), kao i 24h uzorkovanje vazduha i analiza na sadržaj fluorida. Kontinuirano su praćeni i meteorološki parametri: temperatura vazduha, brzina i smjer vjetera i relativna vlažnost vazduha.

Na grafikonu 1 prikazane su koncentracije SO_2 u vazduhu (maksimalne dnevne srednje vrijednosti) izmjerene tokom 2010. godine.



Grafikon 1. Koncentracija SO_2 u vazduhu-Podgorica

Sve izmjerene vrijednosti sumpor dioksida posmatrane u odnosu na granične vrijednosti (jednočasovne srednje vrijednosti i dnevne srednje vrijednosti) za zaštitu zdravlja ljudi u skladu sa Uredbom, značajno su ispod propisanih graničnih vrijednosti od $300\mu\text{g}/\text{m}^3$ odnosno $110\mu\text{g}/\text{m}^3$.

Na grafikonu 2 prikazane su koncentracije NO_2 u vazduhu (maksimalne jednočasovne srednje vrijednosti) izmjerene tokom 2010. godine.





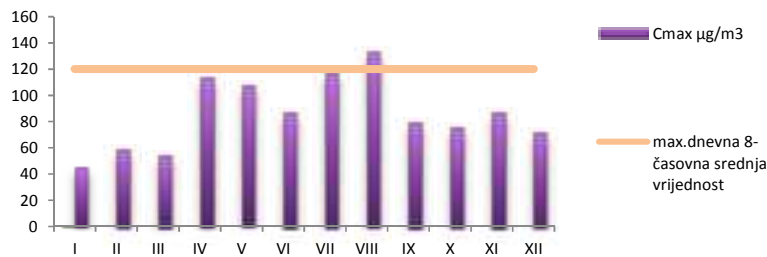
Grafikon 2. Koncentracija NO₂ u vazduhu-Podgorica

Jednočasovna srednja vrijednost azot dioksida je jedan put prelazila propisanu graničnu vrijednosti (200 µg/m³), ali je srednja godišnja vrijednost azot dioksida bila ispod propisane granične vrijednosti. Ovim je ispoštovan Uredbom postavljen rok, a to je 2010. godina za postizanje granične vrijednosti NO₂ i kao jednočasovna srednja vrijednost, i kao godišnja srednja vrijednost.

Jednočasovna srednja vrijednost azot dioksida je četiri puta prelazila propisanu vrijednost gornje granice ocjenjivanja od 140µg/m³, a četrnaest puta propisanu vrijednost od 100µg/m³ za donju granicu ocjenjivanja kvaliteta vazduha za zaštitu zdravlja ljudi u odnosu na koncentracije NO₂, što je u granicama dozvoljenog prekoračenja u toku jedne godine (dozvoljeni broj prekoračenja u oba slučaja na godišnjem nivou je 18 puta).

Srednja godišnja vrijednost azot dioksida na ovoj lokaciji je 28,95 µg/m³ (dozvoljena godišnja srednja vrijednost je 40µg/m³).

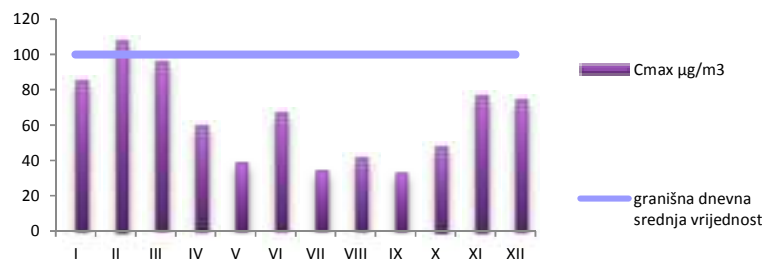
Na grafikonu 3 prikazane su koncentracije O₃ u vazduhu (maksimalne dnevne osmočasovne srednje vrijednosti) izmjerene tokom 2010. godine.



Grafikon 3. Koncentracija O₃ u vazduhu-Podgorica

Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost ozona je jedan put tokom 2010.godine prelazila propisanu ciljnu vrijednosti od 120 µg/m³ koja, shodno Uredbi ne smije biti prekoračena više od 25 puta u toku kalendarske godine, uzimajući trogodišnji prosjek.

Na grafikonu 4 prikazane su koncentracije PM₁₀ u vazduhu (maksimalne dnevne srednje vrijednosti) izmjerene tokom 2010. godine.



Grafikon 4. Koncentracija PM₁₀ u vazduhu-Podgorica



Izmjerene srednje dnevne vrijednosti PM₁₀ čestica su samo 1 put od ukupno 352 mjerenja u toku jedne godine prelazile Uredbom propisanu graničnu vrijednost, što je granicama dozvoljenog prekoračenja od 35 puta godišnje.

Godišnja srednja vrijednost PM₁₀ čestica od 28,25µg/m³ je ispod propisane granične vrijednosti od 40 µg/m³, a sa granicom tolerancije za 2010. godinu og 56µg/m³.

Sa aspekta zaštite zdravlja ljudi, veoma značajan parametar su praškaste materije radijusa ispod 2,5µm tj. PM_{2,5}. Srednja godišnja vrijednost PM_{2,5} čestica od 13,15µg/m³ je bila ispod propisane ciljne vrijednosti od 25 µg/m³ sa rokom postizanja do 2015. godine.

Sve maksimalne osmočasovne srednje vrijednosti ugljen monoksida na ovoj lokaciji (351 dan validnih mjerenja) su bile ispod propisane granične vrijednosti.

Benzen, etil benzen, toluen, xilen i lako isparljivi ugljovodonici (metan, nemetanski i ukupni lakoisparljivi ugljovodonici) su takođe u kontinuitetu mjereni na ovoj lokaciji. Za lako isparljive organske komponente ne postoje propisane granične norme već preporuke za njihovo mjerenje (prekursori ozona) kao i poređenje kroz određeni vremenski period.

Srednja godišnja koncentracija benzena iznosila je 2,31µg/m³ (propisana norma za srednju vrijednost na godišnjem nivou je 5 µg/m³).

Srednje dnevne i srednja godišnja koncentracija fluorida su bile ispod propisanih normi, a srednja godišnja koncentracija od 0,84µg/m³ je bila ispod propisanog kritičnog nivoa (1µg/m³) za zaštitu ekosistema.

PM₁₀ čestice su analizirane na sadržaj teških metala za koje su propisani standardi kvaliteta vazduha na godišnjem nivou.

Sadržaj olova računat kao srednja vrijednost nedjeljnih uzoraka je značajno ispod propisane granične godišnje srednje vrijednosti.

Rezultati analize uzoraka PM₁₀ na sadržaj arsena, kadmijuma, nikla i žive pokazuju da je sadržaj ovih metala bio ispod ciljnih vrijednosti propisanih sa ciljem zaštite zdravlja ljudi.

Vršena je analiza sadržaja PM₁₀ čestica u odnosu na benzo (a) piren i druge relevantne policiklične aromatične ugljovodonike: benzo (a) antracena, benzo (b) fluoroantena, benzo (j) fluoroantena, benzo (k) fluoroantena, ideno (a,2,3-cd) pirena i di-benzo (a,h) antracena i ostalih PAH-ova za koje nijesu propisani standardi kvaliteta vazduha već samo mjere kontrole imisija. Sadržaj benzo (a) pirena izračunat kao srednja vrijednost nedjeljnih uzoraka bio je ispod 1ng/m³ koliko iznosi ciljna vrijednost propisana sa ciljem zaštite zdravlja ljudi i rokom postizanja do 2015. godine, ali iznad gornje granice ocjenjivanja za zaštitu zdravlja ljudi.

Povremena mjerenja kvaliteta vazduha na prometnim raskrsnicama u Podgorici

U pogledu saobraćaja Podgorica predstavlja karakterističan slučaj. Razvoj saobraćajne infrastrukture nije pratio brzi razvoj grada što sa sobom nosi niz nepovoljnosti kao što su: loše dimenzionisanje ulica, neusklađenost semafora i sl. Magistralni pravci još uvijek prolaze centrom grada i na taj način povećavanju efekat linijskog izvora zagađenja vazduha.

Dominantan uticaj saobraćaja na kvalitet vazduha urbanih naselja se uočava kroz sve rezultate mjerenja sa mobilnom automatskom stanicom na prometnim raskrsnicama-saobraćajnicama u Podgorici tokom cijele godine.

Za naselja je bitna i pojava smoga, odnosno sekundarnog zagađenja, pri pojavi temperaturne inverzije i odsustva horizontalnog kretanja vazduha.

U naseljima, naročito onim sa dugim pravim ulicama dolazi do pojave efekta „kanjona“. U njima se pod određenim uslovima kretanja vjetra, u dijelovima gdje se nalaze visoke zgrade, pojavljuje vrtložno strujanje vazduha u ulici, zbog čega supstance koje su emitovane iz vozila, ili drugih



izvora, neprekidno kruže uz povećavanje koncentracija. Iz ovih razloga može doći do povećanja lokalnog zagađivanja, dok u ostalim djelovima naselja njega nema.

Na slici 2 prikazane su lokacije na kojima su tokom 2010. godine vršena povremena mjerenja imisije zagađujućih materija iz izduvnih sistema motornih vozila.



Slika 2. Mjerna mjesta za povremena mjerenja imisije zagađujućih materija iz izduvnih sistema motornih vozila

Tokom 56 dana mjerenja, na svakoj od pet prometnih raskrsnica izmjerene su visoke koncentracije PM_{10} čestica, koje prelaze propisane norme, kao srednje dnevne vrijednosti. Na lokaciji Zabjelo (pored magistralnog puta) 21 put su izmjerene vrijednosti bile iznad dozvoljenih dok su na raskrsnicama kod „Ei Niša“, KBC CG i Centralne banke prekoračenja izmjerena 26 puta.

Jednočasovne srednje vrijednosti azot dioksida nijesu prelazile propisane granične vrijednosti, ali prelaze norme donje granice ocjenjivanja na svim lokacijama. Uočene su značajno visoke koncentracije azot monoksida, odnosno srednje vrijednosti azot dioksida, za ovaj period mjerenja.

Sadržaj benzo(a)pirena na svim lokacijama prelazi propisanu ciljnu vrijednost za srednju koncentraciju na godišnjem nivou, kao i gornje granice ocjenjivanja za zaštitu zdravlja ljudi.

Sadržaj olova u PM_{10} česticama, kao srednja vrijednost svih osam sedmodnevnih kampanji mjerenja, prelazi propisanu normu za srednju godišnju vrijednost na lokacijama pored bulevara „Sv. Petra Cetinskog“ i na raskrsnici kod KBC CG. Gornja granica ocjenjivanja sa aspekta uticaja ovog polutanta na zdravlje ljudi prekoračena je na svih pet raskrsnica.

Jednočasovne i dnevne srednje vrijednosti sumpor dioksida su u svim ispitivanjima, na svih pet mjernih mjesta bile ispod propisanih imisionih normi i donje granice ocjenjivanja kvaliteta vazduha.

Maksimalne 8h srednje dnevne vrijednosti ozona, posebno tokom proljeća i ranog ljeta su bile visoke, ali ni u jednom slučaju nijesu prelazile propisanu ciljnu vrijednost.

Maksimalne 8h srednje vrijednosti ugljen monoksida na svim lokacijama su bile ispod imisionih graničnih vrijednosti, sa trendom povećanja u zimskim mjesecima.

Srednja vrijednost benzena, ni na jednoj od pet raskrsnica nije prelazila propisanu normu za ovaj polutant, na godišnjem nivou.

Rezultati povremenih mjerenja pokazuju da su najugroženije raskrsnice upravo one koje se nalaze na magistralnim pravcima i saobraćajnicama koje prolaze kroz centar grada.



2.3 Nikšić

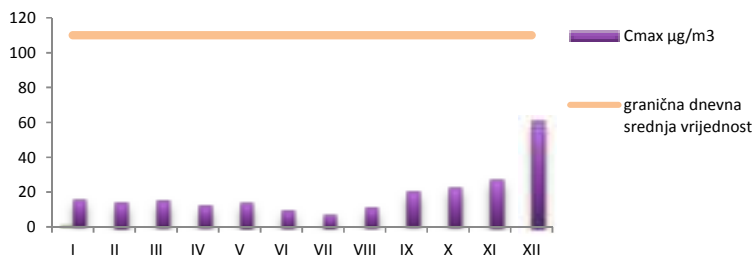
“CENTAR”- bulevar „Nika Miljanića“

Na ovoj lokaciji vršeno je automatsko mjerenje sumpor dioksida(SO₂), azot monoksida(NO), azot dioksida(NO₂), ukupnih azotnih oksida(NO_x), prizemnog ozona(O₃), PM₁₀ čestica i sadržaj teških metala, benzo (a) pirena, relevantnih predstavnika PAH-s (markera benzo (a) pirena), ukupnih PAH-s u PM₁₀ česticama.

Kontinuirano su praćeni i meteorološki parametri: temperatura vazduha, brzina i smjer vjetrova i relativna vlažnost vazduha.

Ova mjerna stanica nalazi se u neposrednoj blizini veoma prometne saobraćajnice, tako da su izmjerene koncentracije praćenih parametara u velikoj mjeri uslovljene emisijom iz izduvnih sistema motornih vozila.

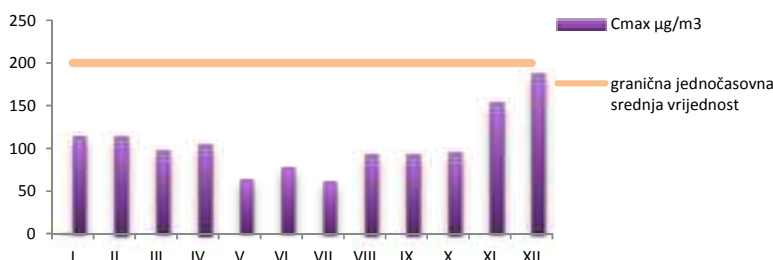
Na grafikonu 5 prikazane su koncentracije SO₂ u vazduhu (maksimalne dnevne srednje vrijednosti) izmjerene tokom 2010. godine.



Grafikon 5. Koncentracija SO₂ u vazduhu-Nikšić

Sve jednočasovne srednje vrijednosti sumpor dioksida bile su ispod propisane norme od 300 µg/m³, kao i sve srednje dnevne vrijednosti, koje nijesu ni u jednom slučaju prelazile propisanu graničnu vrijednost od 110 µg/m³.

Na grafikonu 6 prikazane su koncentracije NO₂ u vazduhu (maksimalne jednočasovne srednje vrijednosti) izmjerene tokom 2010. godine.

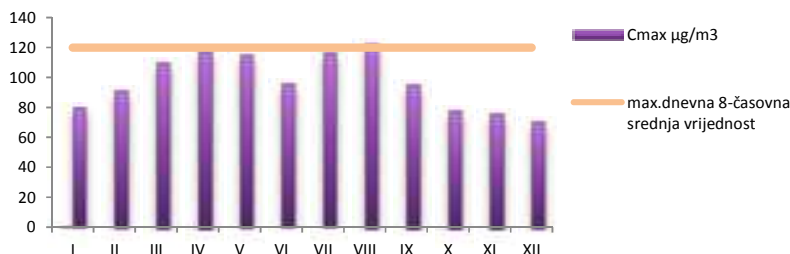


Grafikon 6. Koncentracija NO₂ u vazduhu-Nikšić

Jednočasovne srednje vrijednosti azot dioksida su bile ispod propisane granične vrijednosti (200 µg/m³), kao i srednja godišnja koncentracija azot dioksida.

Na grafikonu 7 prikazane su koncentracije O₃ u vazduhu (maksimalne dnevne osmočasovne srednje vrijednosti) izmjerene tokom 2010. godine.

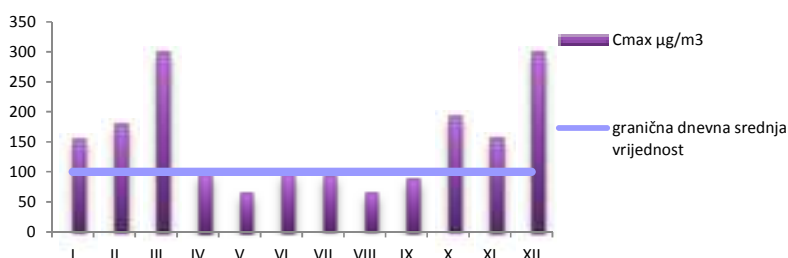




Grafikon 7. Koncentracija O₃ u vazduhu-Nikšić

Maksimalna dnevna osmočasovna srednja vrijednost ozona je jedan put prelazila propisanu ciljnu vrijednost.

Na grafikonu 8 prikazane su koncentracije PM₁₀ u vazduhu (maksimalne dnevne srednje vrijednosti) izmjerene tokom 2010. godine.



Grafikon 8. Koncentracija PM₁₀ u vazduhu-Nikšić

Srednja dnevna vrijednost PM₁₀ čestica je 33 puta od 347 mjerenja prelazila Uredbom propisanu normu (dozvoljeno je prekoračenje 35 puta). Srednja godišnja koncentracija PM₁₀ čestica bila je iznad dozvoljene norme.

Maksimalne osmočasovne srednje vrijednosti ugljen monoksida su dva puta prelazile propisanu graničnu vrijednost, što je u okviru dozvoljenih normi.

Srednje dnevne koncentracije, kao i srednja godišnja koncentracija fluorida su bile ispod propisanih graničnih vrijednosti.

PM₁₀ čestice su analizirane na sadržaj teških metala za koje su propisani standardi kvaliteta vazduha na godišnjem nivou.

Sadržaj olova, računato kao srednja vrijednost nedjeljnih uzoraka, je bio ispod propisane granične godišnje srednje vrijednosti. Na isti način vršene su analize uzoraka PM₁₀ na sadržaj arsena, kadmijuma, nikla i žive. Sadržaj kadmijuma, srednja godišnja vrijednost od 8,39ng/m³ je prelazio ciljnu vrijednost. Rezultati analize pokazuju da je sadržaj nikla i arsena bio ispod ciljne-granične vrijednosti propisane sa ciljem zaštite zdravlja ljudi i rokom postizanja do 2015.godine.

Srednja godišnja koncentracija benzo(a)pirena u u PM₁₀ česticama prelazila je propisanu ciljnu vrijednost.

2.4 Pljevlja

“CENTAR”- ulica “Skerlićeva”

Na ovoj lokaciji vršena su automatska kontinuirana mjerenja ugljen monoksida (CO), azot monoksida (NO), azot dioksida (NO₂), ukupnih azotnih oksida (NO_x), PM₁₀ čestica, sadržaja teških



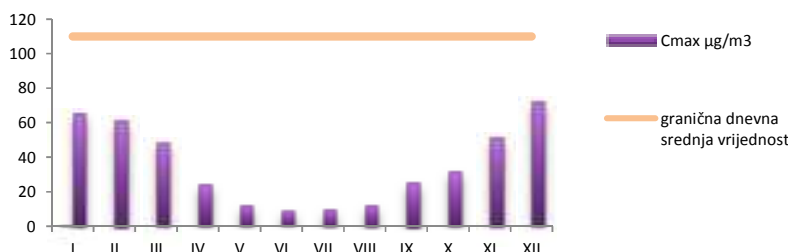
metala, benzo (a) pirena, relevantnih predstavnika PAH-s (markera benzo (a) pirena), ukupnih PAH-s u PM₁₀ česticama, kao i 24h uzorkovanje vazduha i analiza na sadržaj fluorida.

Kontinuirano su praćeni i meteorološki parametri: temperatura vazduha, brzina i smjer vjetera i relativna vlažnost vazduha.

U stacionarnoj stanici su nedostajali uređaji za automatsko mjerenje sumpor dioksida i prizemnog ozona pa je vršeno 24h uzorkovanje i analiza ovih polutanata u kontinuitetu tokom 2010.godine, tzv.poluautomatskim uzorkivačima vazduha.

Veliki uticaj na kvalitet vazduha ove oblasti imaju mikroklimatski uslovi, sa stabilnom atmosferom, slabom provjetrenošću, velikim brojem dana u zimskom periodu sa maglom i tišinama.

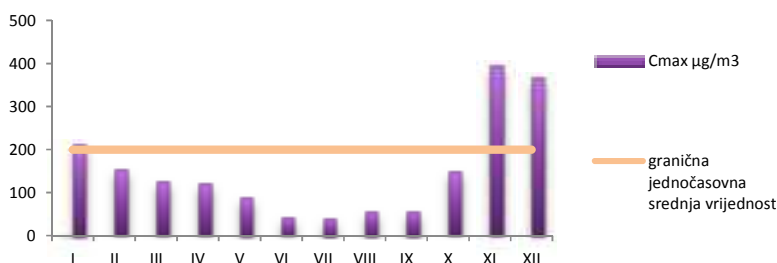
Na grafikonu 9 prikazane su koncentracije SO₂ u vazduhu (maksimalne dnevne vrijednosti) uzorkovane na poluautomatskoj stanici tokom 2010. godine.



Grafikon 9. Koncentracija SO₂ u vazduhu-Pljevlja

Sve izmjerene dnevne srednje vrijednosti sumpor dioksida posmatrane u odnosu na granične vrijednosti za zaštitu zdravlja ljudi su bile ispod propisane granične vrijednosti.

Na grafikonu 10 prikazane su koncentracije NO₂ u vazduhu (maksimalne jednočasovne srednje vrijednosti) izmjerene tokom 2010. godine.



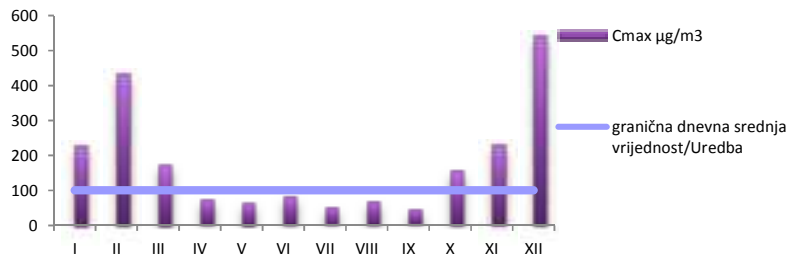
Grafikon 10. Koncentracija NO₂ u vazduhu-Pljevlja

Dvadeset sedam puta srednje jednočasovne vrijednosti azot dioksida su prelazile propisanu normu (200µg/m³). Dozvoljeni broj prekoračenja u toku kalendarske godine je osamnaest. Srednja godišnja vrijednost azot dioksida je bila ispod propisane granične vrijednosti.

Srednja godišnja koncentracija prizemnog ozona (uzorkovanog na poluautomatskoj stanici) bila je u okviru propisane norme.

Na grafikonu 11 prikazane su koncentracije PM₁₀ u vazduhu (maksimalne dnevne srednje koncentracije) izmjerene tokom 2010. godine.





Grafikon 11. Koncentracija PM₁₀ u vazduhu-Pljevlja

Srednje dnevne vrijednosti PM₁₀ čestica su 64 dana od 358 mjerenja prelazile Uredbom propisanu graničnu vrijednost. Srednja godišnja koncentracija je takođe prelazila propisanu normu.

Sve maksimalne osmočasovne srednje vrijednosti ugljen monoksida su bile ispod propisanih graničnih vrijednosti od 10mg/m³.

Srednje dnevne vrijednosti fluorida su bile ispod propisanih graničnih vrijednosti na ovoj lokaciji tokom svih (358 dana mjerenja) mjerenja u 2010. godini.

PM₁₀ čestice su analizirane na sadržaj teških metala, benzo(a)pirena, imisija za koje su propisani standardi kvaliteta vazduha na godišnjem nivou i drugih relevantnih policikličnih aromatičnih ugljovodnika: 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 nijesu propisani standardi kvaliteta vazduha već samo mjere kontrole.

Srednja vrijednost nedjeljnih uzoraka sadržaja olova u PM₁₀ česticama, kao je bila ispod propisane granične vrijednosti. Na isti način vršene su analize uzoraka PM₁₀ čestica na sadržaj arsena, kadmijuma, nikla i žive. Rezultati analize pokazuju da je sadržaj ovih metala bio ispod ciljnih vrijednosti propisanih sa ciljem zaštite zdravlja ljudi i rokom postizanja do 2015. godine.

Srednja godišnja koncentracija benzo (a) pirena računata kao srednja vrijednost nedjeljnih uzoraka prelazi propisanu graničnu vrijednost.

2.5 Bar

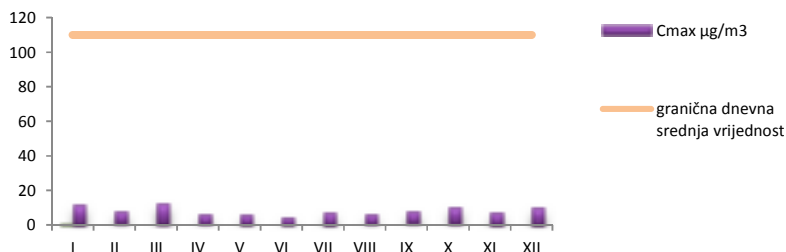
“CENTAR”-

Na stacionarnoj stanici u Baru vršeno je mjerenje sumpor dioksida (SO₂), azot monoksida (NO), azot dioksida (NO₂), ukupnih azotnih oksida (NO_x), prizemnog ozona (O₃), PM₁₀ čestica, sadržaj teških metala, benzo (a) pirena, relevantnih predstavnika PAH-s (markera benzo (a) pirena) i ukupnihPAH-s u PM₁₀ česticama.

Kontinuirano su praćeni i meteorološki parametri: temperatura vazduha, brzina i smjer vjetrova i relativna vlažnost vazduha.

Na grafikonu 12 prikazane su koncentracije SO₂ u vazduhu (maksimalne dnevne srednje vrijednosti) izmjerene tokom 2010. godine.





Grafikon 12. Koncentracija SO₂ u vazduhu-Bar

Sve izmjerene vrijednosti sumpor dioksida posmatrane u odnosu na granične vrijednosti (jednočasovne srednje vrijednosti i dnevne srednje vrijednosti) za zaštitu zdravlja ljudi bile su značajno ispod propisanih graničnih vrijednosti od 300 µg/m³ odnosno 110µg/m³.

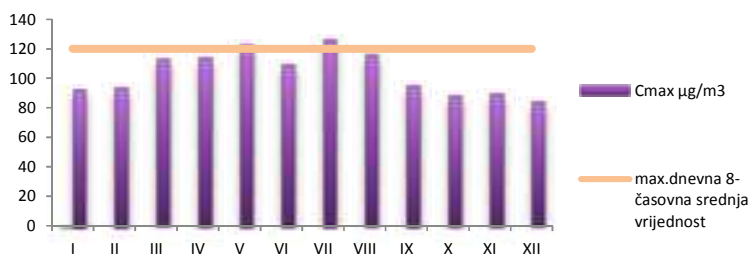
Na grafikonu 13 prikazane su koncentracije NO₂ u vazduhu (maksimalne jednočasovne srednje vrijednosti) izmjerene tokom 2010. godine.



Grafikon 13. Koncentracija NO₂ u vazduhu-Bar

Sve jednočasovne srednje vrijednosti i srednja godišnja vrijednost azot dioksida tokom svih mjerenja (358 dana mjerenja) bile su ispod propisanih normi.

Na grafikonu 14 prikazane su koncentracije O₃ u vazduhu (maksimalne dnevne osmočasovne srednje vrijednosti) izmjerene tokom 2010. godine.

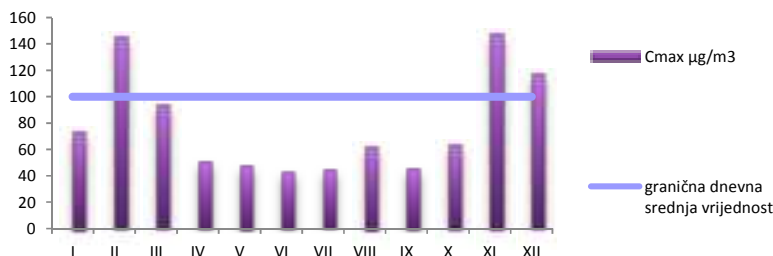


Grafikon 14. Koncentracija O₃ u vazduhu-Bar

Maksimalne dnevne osmočasovne srednje vrijednosti ozona su dva puta prelazile ciljnu vrijednost, a tolerantni nivo je 25 prekoračenja tokom kalendarske godine, uzimajući trogodišnji prosjek.

Na grafikonu 15 prikazane su koncentracije PM₁₀ u vazduhu (maksimalne dnevne srednje vrijednosti) izmjerene tokom 2010. godine.





Grafikon 15. Koncentracija PM₁₀ u vazduhu-Bar

Srednje dnevne vrijednosti PM₁₀ čestica su 6 puta, tokom 358 dana validnih mjerenja prelazile Uredbom propisanu normu, što je u okviru dozvoljenog broja prekoračenja (35). Srednja vrijednost na godišnjem nivou nije prelazila graničnu vrijednost.

Sve maksimalne osmočasovne srednje vrijednosti ugljen monoksida su bile značajno ispod propisanih graničnih vrijednosti od 10 mg/m³.

PM₁₀ čestice su analizirane na sadržaj teških metala, benzo(a)pirena, imisija 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 nijesu propisani standardi kvaliteta vazduha već samo mjere kontrole.

Srednja godišnja koncentracija olova, računato kao srednja vrijednost nedjeljnih uzoraka, je bila značajno ispod granične vrijednosti.

Rezultati analize PM₁₀ čestica na sadržaj kadmijuma, arsena, nikla i žive pokazuju da je koncentracija ovih metala bila ispod ciljnih vrijednosti propisanih sa ciljem zaštite zdravlja ljudi i rokom postizanja do 2015.godine.

Sadržaj benzo(a)pirena, kao srednja godišnja vrijednost nedjeljnih uzoraka je bio ispod propisane ciljne vrijednosti sa ciljem zaštite zdravlja ljudi i rokom postizanja do 2015.godine.

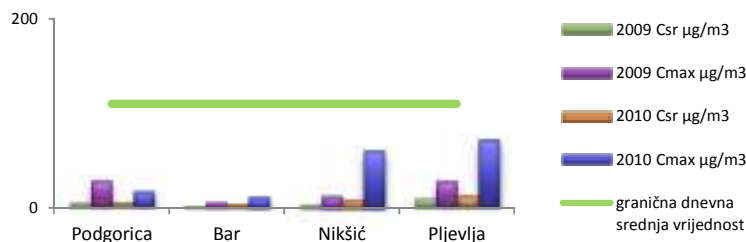
2.6 Uporedni rezultati mjerenja u mreži mjernih mjesta

Kvalitet vazduha, osim od količine emitovanih polutanata u vazduh zavisi od geografskih, klimatskih i drugih faktora.

Mjereni parametri na automatskim stacionarnim stanicama u Podgorici, Baru, Nikšiću i Pljevljima ukazuju da su glavni razlozi zagađenja vazduha industrija, saobraćaj kao i individualna ložišta tokom grejne sezone.

Sumpor dioksid – SO₂

Na grafikonu 16. prikazani su uporedni rezultati mjerenja SO₂ u mreži mjernih mjesta.



Grafikon 16. Uporedni rezultati – SO₂

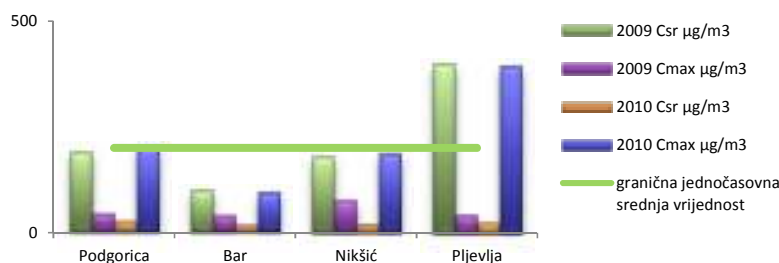


Uzrok emisije SO₂ je sagorijevanje fosilnih goriva iz industrijskih pogona, malih ložišta, kao i saobraćaj. Za industrijske centre su karakteristična sezonska variranja koncentracije SO₂.

Izmjerene koncentracije SO₂ tokom 2010. godine su nešto više u odnosu na 2009. godinu, ali su i dalje ispod propisanih normi.

Azot dioksid – NO₂

Na grafikonu 17 prikazani su uporedni rezultati mjerenja NO₂ u mreži mjernih mjesta.



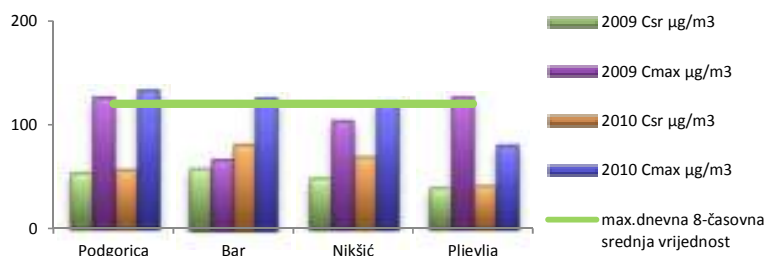
Grafikon 17. Uporedni rezultati – NO₂

Najznačajniji izvor antropogenog zagađenja atmosfere azotnim oksidima su fosilna goriva, odnosno njihovo sagorijevanje u industriji, proizvodnji električne energije i motorima sa unutrašnjim sagorijevanjem.

Osim u Pljevljima gdje je zabilježen veći broj prekoračenja srednjih jednočasovnih vrijednosti azot dioksida, koncentracija ovog polutanta u vazduhu tokom 2010. godine bila je na nivou izmjerenih vrijednosti u 2009. godini.

Prizemni ozon – O₃

Na grafikonu 18 prikazani su uporedni rezultati mjerenja O₃ u mreži mjernih mjesta.



Grafikon 18. Uporedni rezultati – O₃

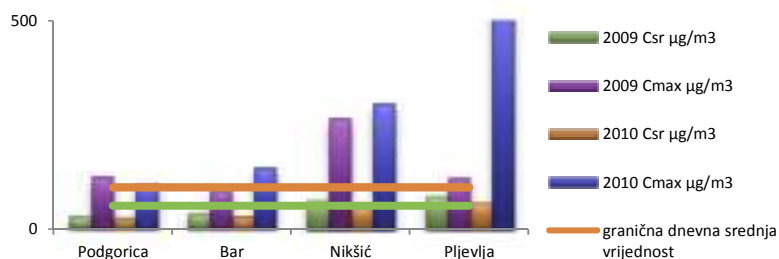
Prizemni ozon pripada grupi gasova sa efektom staklene bašte. Ključni je sastojak (tzv. ljetnjeg) fotohemijskog smoga, glavnog problema zagađenja mnogih svjetskih gradova. Povišene koncentracije prizemnog ozona imaju štetne efekte na zdravlje ljudi i životnu sredinu uopšte.

Izmjerene koncentracije prizemnog ozona tokom 2010.godine su bile na nivou koncentracija izmjerenih u 2009. godini.

Praškaste materije radijusa manjeg od 10µm – PM₁₀

Na grafikonu 19 prikazani su uporedni rezultati mjerenja PM₁₀ u mreži mjernih mjesta.



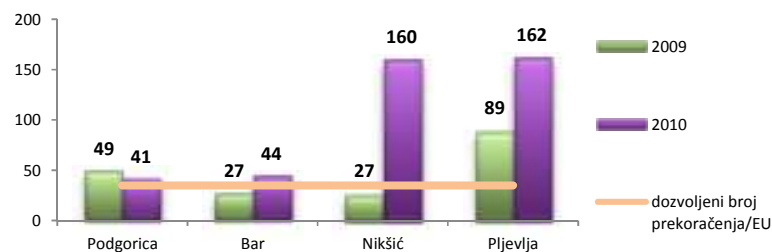


Grafikon 19. Uporedni rezultati-koncentracija PM₁₀

Povećane koncentracije PM₁₀, frakcije TSP koja je po preporukama WHO (Svjetska zdravstvena organizacija) od posebnog štetnog uticaja na ljudsko zdravlje, evidentirana je na svim mjernim mjestima.

Koncentracija ovog polutanta u vazduhu značajno utiče na lošiji kvalitet vazduha na svim mjernim lokacijama.

Na grafikonu 20 prikazani su uporedni rezultati broja prekoračenja dozvoljene koncentracije PM₁₀ (bez granice tolerancije).



Grafikon 20. Uporedni rezultati – broj prekoračenja dozvoljene koncentracije PM₁₀

Na osnovu prikazanih rezultata može se zaključiti da je vazduh u urbanim zonama najopterećeniji sa PM₁₀ česticama, koje se javljaju najčešće kao rezultat sagorijevanja goriva u velikim i malim ložištima, kao i u motorima sa unutrašnjim sagorijevanjem.

NAPOMENA: Uredbom o utvrđivanju vrste zagađujućih materija, graničnih vrijednosti i drugih standarda kvaliteta vazduha ("Sl. list CG" br.45/08) definisane su granične vrijednosti sa granicom tolerancije za zaštitu zdravlja ljudi. Granica tolerancije za PM10 čestice je 100% za dnevnu srednju vrijednost na dan stupanja na snagu ove Uredbe, a smanjuje se svake naredne godine za određeni procenat dok se granica tolerancije ne smanji na 0% 2015. godine. Za godišnju srednju vrijednost granica tolerancije je 40% na dan stupanja na snagu ove Uredbe, a smanjuje se svake naredne godine za određeni procenat dok se granica tolerancije ne smanji na 0% 2015.godine. U skladu sa gore navedenim, za 2010. godinu granična dnevna srednja vrijednost za PM10 čestice je 100µg/m3, a godišnja srednja vrijednost je 56µg/m3.

2.7 Mreža mjernih stanica - Hidrometeorološki zavod Crne Gore

Osnovna mreža (tzv. poluautomatskih stanica) monitoringa kvaliteta vazduha koju je realizovao HMZ tokom 2010. godine obuhvata 15 stanica i to u:

- Podgorici (HMZ) - dim, SO₂, NO_x, padavine, sediment
- Pljevljima, Kolašinu i Baru - dim, SO₂, padavine, sediment



- Bijelom Polju, Beranama, Rožajama, Nikšiću i Cetinju - dim, SO₂, padavine
- Podgorici (Biotehnički fakultet) i Danilovgradu- dim, SO₂
- Golubovcima, Herceg Novom, Tivtu i Ulcinju - padavine

Na ovim stanicama mjereni su i neophodni klimatološki parametri prizemnog sloja vazduha, u standardnim sinoptičkim terminima.

Stanica za kvalitet vazduha na Žabljaku, koja je formirana 1993. godine, radi po programu EMEP i BAPMoN. Program, usklađen sa aktuelnim zahtjevima EMEP-a, sastojao se iz mjerenja sadržaja sumpordioksida i azotnih oksida u vazduhu, zatim hemijskog sastava padavina i sadržaja teških metala u njima. Period uzorkovanja je bio 24h. Od 2006.godine program rada je redukovan, pa se trenutno vrši mjerenje hemizma padavina, kao i sadržaja SO₂ i NO_x u vazduhu. Unapređenje programa, u skladu sa zahtjevima EMEP je u toku. MEDPOL stanica ustanovljena je 1991.godine na meteo stanici Herceg Novi. Program se sastojao iz mjerenja sadržaja ukupnih lebdećih čestica, teških metala u njima, zatim određivanja opšteg hemijskog sastava padavina i sadržaja teških metala u njima. Period uzorkovanja je bio 24h, svaki šesti dan. Lokacija stanice je promijenjena na reprezentativnijem mjestu na rtu Menra. Uspostavljanje rada stanice je u toku.

Program rane najave akcidenata, u okviru Programa globalnog atmosferskog bdenja GAW, realizuje se na stanici Žabljak, praćenjem nivoa apsorbovane doze γ -zračenja.

Fizičko hemijski parametri kvaliteta vazduha

Vrijeme osrednjavanja uzoraka vazduha je 24 časa, od 7.⁰⁰ prethodnog dana, do 7.⁰⁰ narednog dana po srednjeevropskom vremenu. Sve stanice su imale vrlo visok stepen realizacije mjerenja, preko 300 podataka godišnje, čime je ispunjen statistički uslov za validnost mjerodavnih parametara. Jedino je manje od 300 uzoraka realizovano na stanicama Berane (256) i Pljevlja (286).

Sumpor dioksid - SO₂

Sadržaj sumpordioksida u uzorcima je bio vrlo nizak, uglavnom ispod granice detekcije korišćene metode¹. Srednja vrijednost je samo u Pljevljima bila iznad granice detekcije. Maksimalne vrijednosti ovog polutanta su evidentirane tokom ljeta, što upućuje na postojanje uticaja emisije iz saobraćaja.

Dim

Na svim stanicama su izmjerene niske vrijednosti sadržaja dima². Najveće srednje i visoke vrijednosti su izmjerene u Podgorici, kod zgrade Hidrometeorološkog zavoda, zbog uticaja izduvnih gasova sa frekventne saobraćajnice. Maksimalne vrijednosti ovih čestica su evidentirane tokom hladnijeg dijela godine, što upućuje na postojanje uticaja emisije od grijanja (Pljevlja, Berane, Danilovgrad, Podgorica i dr.).

Azotni oksidi - NO_x

Sadržaj azotnih oksida je bio relativno povećan u Podgorici, na stanici kod zgrade Hidrometeorološkog zavoda (uticaj emisije iz saobraćaja). Na Žabljaku je sadržaj ovog gasa u prizemnom vazduhu bio prosječno na granici detekcije³. Maksimalne vrijednosti ovog polutanta su

¹Sadržaj sumpordioksida se određuje West-Gaek-ovom metodom, sa pragom osjetljivosti 0,005mg/m³.

²Sadržaj dima i čađi se određuje reflektometrijski, sa pragom osjetljivosti 0,003mg/m³.

³Sadržaj azotnih oksida (NO_x) se određuje modifikovanom TGS-ANSA metodom, sa pragom osjetljivosti 0,005mg/m³.



evidentirane tokom prelaznih godišnjih doba, što vjerovatno ukazuje na stanje transformacije ovog gasa u toplim mjesecima, u druge hemijske oblike (npr. fotosmog).

2.8 Padavine

Program sistematskog ispitivanja kvaliteta padavina je realizovan u mreži od 15 stanica, za opšti hemizam i na četiri stanice za ukupne taložne čestice. Procenat realizacije uzorkovanja je zadovoljavajući na svim stanicama.

Fizičko-hemijski parametri kvaliteta padavina

Na stanici u Podgorici je realizovano svakodnevno uzorkovanje, čime je omogućeno grubo odvajanje suve od mokre depozicije. Srednje godišnje vrijednosti elektroprovodljivosti padavina (Ep) kretale su se u opsegu 19,1-71,1 mS/cm. Najmanja elektroprovodljivost je evidentirana u Podgorici, u suvoj depoziciji, a najveća u Pljevljima. Ekstremna vrijednost od 180,8 mS/cm u Ulcinju, prije je odraz kontaminacije ili lokalnog uticaja Solane, negorealnog stanja.

Srednja godišnja pH vrijednost je raspoređena oko 7 i kretala se u opsegu od 6,20 (Golubovci) do 7,23 (Kotor). Iznad 7 su bile srednje godišnje vrijednosti pH u Pljevljima, Bijelom Polju, Kotoru i Budvi. U Pljevljima, poslije nekoliko godina, padavine su ponovo prosječno baznog karaktera. Na primorskim stanicama baznost padavina je posljedica povećanog uticaja morske maglice. U Bijelom Polju je to vjerovatno posljedica uticaja frekventne saobraćajnice. U Podgorici je kiselost suve depozicije malo veća od kiselosti mokre depozicije, što nije uobičajena pojava.

Minimalne pH vrijednosti su na 8 stanica bile u opsegu „kiselih kiša”. Učestalost ove pojave je bila najveća u Golubovcima (18), Podgorici (14) i Kolašinu (13). Procentualna zastupljenost kiselih kiša je malo drugačija: Golubovci (22%), Kolašin (10%), Herceg Novi (6%) itd. Na sjeveru su kisele kiše evidentirane u martu i aprilu, u Herceg Novom u februaru, u Ulcinju u junu, a u središnjem regionu (Nikšić, Cetinje, Podgorica, Golubovci, dijelom i Kolašin) pretežno u oktobru, ali i novembru i decembru. Kiselost ovih padavina je uglavnom bila mala, sa pH iznad 5. Umjerena kiselost je izmjerena samo u Herceg Novom (pH=4,11 apsolutni maksimum) i Podgorici (4,31). U Pljevljima nije bilo kiselih kiša u 2010. godini.

Sadržaj jonskih vrsta - sulfata i amonijaka je bio najveći u Pljevljima, Kotoru i Ulcinju, nitrata u Kotoru, Golubovcima i Ulcinju, kalcijuma u Pljevljima i Nikšiću. Sadržaj natrijuma i hlorida je prirodno bio najveći na primorskim stanicama. Prema prostornom rasporedu, reklo bi se da sulfati i nitrati nijesu bili u hemijskom obliku da budu nosioci kiselosti na primorju, kao ni u Pljevljima. Sadržaj taložnih materija prati se na 4 stanice. Najveća srednja vrijednost je evidentirana u Pljevljima, što može da objasni karakter hemizma padavina na ovom području. Povećane vrijednosti sedimenta su bile i u Podgorici i Baru. Isti redosled mjesta je i kada su upitanju maksimalne dnevne vrijednosti. Najmanja vrijednost sedimenta je izmjerena na Žabljaku, za oko 2,5 puta manja, nego u susjednim Pljevljima.

2.9 Ocjena kvaliteta vazduha u Crnoj Gori

Sve stacionarne stanice za kontrolu kvaliteta vazduha tokom 2010. godine bile su locirane u užim gradskim zonama - urbanim sredinama tako da se kvalitet vazduha može tumačiti samo u odnosu na granične vrijednosti i granice tolerancije za zaštitu zdravlja ljudi, a ne i sa aspekta uticaja na ekosistem.



1. Imisijske koncentracije sumpor dioksida u Podgorici, Baru i Nikšiću i kao jednočasovne srednje i srednje dnevne vrijednosti su značajno ispod propisanih imisionih graničnih vrijednosti. U Pljevljima (poluautomatsko uzorkovanje) srednje dnevne vrijednosti su bile ispod propisanih imisionih graničnih vrijednosti.
2. Godišnja srednja koncentracija azot dioksida je na svim mjernim mjestima bila ispod imisionih graničnih vrijednosti. Međutim, jednočasovne srednje vrijednosti, dnevne varijacije i praćenje kvaliteta vazduha na prometnim raskrsnicama ukazuje na dominantan uticaj saobraćaja, periodično značajno visoke koncentracije ovog polutanta. Svakako treba istaći i visoke koncentracije azot monoksida, posebno u blizini prometnih raskrsnica, kao još jedan pokazatelj saobraćaja kao najvećeg izvora azotnih oksida. Pokazatelj loše kombinacije saobraćaja, industrije, emisije iz domaćinstava i nepovoljnih klimatskih uslova jeste i visoka koncentracija azot dioksida u Pljevljima, koja je prelazila imisione granične norme za jednočasovne vrijednosti.
3. Kao i u prethodnim godinama i u 2010. godini u urbanim i industrijsko-urbanim područjima na lošiji kvalitet vazduha najviše je uticalo prisustvo lebdećih čestica u vazduhu, odnosno PM₁₀ čestica.
4. Izmjerene su visoke koncentracije policikličnih aromatičnih ugljovodonika, markera benzo (a) pirena i samog benzo (a) pirena - srednja godišnja vrijednost u Pljevljima, Nikšiću, na svih pet raskrsnica u Podgorici (na kojima je vršeno povremeno mjerenje) prelazi propisanu ciljnu vrijednost. Ovo je još jedan pokazatelj uticaja saobraćaja na kvalitet vazduha u urbanim zonama.
5. Prizemni ozon pripada grupi gasova sa efektom staklene bašte. Povišene koncentracije prizemnog ozona se najčešće javljaju u gradovima sa visokim intenzitetom saobraćaja i tokom ljeta. Dnevne varijacije prizemnog ozona su poznat fenomen, koji nam daje informaciju o izvorima zagađenja, transportu i hemijskim procesima na datom mjestu. Maksimalne koncentracije prizemnog ozona se uočavaju tokom proljeća i ranog ljeta, što je uslovljeno povećanom osunčanošću, povećanjem UV zračenja, povećanim koncentracijama azot dioksida i nemetanskih ugljovodonika.
6. Koncentracija fluorida je bila u okviru propisanih normi.
7. Dominantan uticaj saobraćaja na kvalitet vazduha urbanih naselja se uočava kroz rezultate povremenih mjerenja na pet raskrsnica u Podgorici. Rezultati povremenih mjerenja pokazuju da su najugroženije raskrsnice upravo one koje se nalaze namagistralnim pravcima.

2.10 Zaključak

Kvalitet vazduha u Crnoj Gori, ocjenjivan sa aspekta globalnog pokazatelja sumpor dioksida (SO₂) je u Podgorici, Nikšiću i Baru ispod donje granice ocjenjivanja, odnosno veoma dobrog kvaliteta. Uspostavljanjem automatskog monitoringa ovog polutanta u Pljevljima svakako će se na osnovu dnevnih trendova dobiti jasnija slika o uticaju sagorijevanja velikih količina uglja i nepovoljnih klimatskih uslova na kvalitet vazduha, ocjenjivan sa aspekta SO₂. Prekoračenja koncentracije praškastih materija radijusa manjeg od 10 µm (PM₁₀) svrstavaju kvalitet vazduha urbanih naselja iznad i značajno iznad gornje granice ocjenjivanja. Na osnovu višegodišnjih ispitivanja, može se konstatovati da postoji trend povećanja sadržaja čestica i azotnih oksida u urbanim sredinama što ukazuje na neophodnost preduzimanja mjera za sprečavanje zagađenja na pojedinim lokalitetima.

Vazduh u Pljevljima je opterećen sa polutantima, produktima industrije, saobraćaja i domaćinstava, dok je u urbanoj zoni Podgorice, Bara i Nikšića (s obzirom na rad Željezare) saobraćaj glavni izvor zagađenja vazduha.



3 Klimatske promjene

Klimatske promjene se dešavaju i predstavljaju jednu od najvećih prijetnji sa kojima se suočava čovječanstvo, kako na planu očuvanja životne sredine tako i na ekonomskom i društvenom planu. Za južnu Evropu se, na primjer, očekuje da će klimatske promjene pogoršati uslove (visoke temperature i suše) u regionu koji je već osjetljiv na klimatsku varijabilnost, kao i da će smanjiti raspoloživost vodnih resursa, hidro-energetski potencijal, ljetnji turizam i generalno posmatrajući, produktivnost usjeva.

Društva mogu odgovoriti na klimatske promjene smanjenjem emisija gasova staklene bašte (GHG-Greenhouse gas), kako bi se smanjio stepen i magnituda promjena, odnosno adaptacijom na nastale promjene. Potreba globalnog i sistematičnog odgovora na klimatske promjene dovela je 1992. godine do usvajanja Okvirne konvencije Ujedinjenih nacija o klimatskim promjenama (UNFCCC). Konvencija je stupila na snagu 1994. godine, a ratifikovale su je 194 zemlje i Evropska unija. UNFCCC predstavlja okvir za međunarodnu saradnju u oblasti klimatskih promjena sa ciljem da se stabilizacijom koncentracije GHG u atmosferi spriječe opasni antropogeni uticaji na klimatski sistem. Do sada je održano 16 godišnjih konferencija (COP) zemalja članica Konvencije.

Crna Gora je ratifikovala Okvirnu konvenciju Ujedinjenih nacija o klimatskim promjenama (UNFCCC) sukcesijom 2006. godine postavši tako članica Konvencije kao ne-Aneks 1 zemlja 27. januara 2007. godine. Kjoto protokol je ratifikovan 27. marta 2007. godine (Zakon o ratifikaciji Kjoto protokola uz okvirnu konvenciju Ujedinjenih nacija o promjeni klime, „Službeni list RCG br. 17/07) i na taj način Crna Gora je postala njegova članica kao ne-Aneks B zemlja. Ratifikacijom UNFCCC-a i Kjoto protokola Crna Gora se pridružila zemljama koje dijele zabrinutost i igraju aktivnu ulogu u međunarodnim naporima za rješavanje problema klimatskih promjena. Savjet za mehanizam čistog razvoja (koji vrši funkciju Nacionalnog ovlašćenog tijela) osnovan je 5. februara 2008. godine. Crna Gora je takođe podržala Kopenhagenski sporazum i namjerava da na osnovu rezultata Prvog nacionalnog izvještaja o klimatskim promjenama prema UNFCCC definiše nacionalne mjere za smanjenje emisija do 2020. godine.

3.1 Inventar gasova staklene bašte

Crna Gora je kao članica Konvencije ne – Aneks 1 zemlja i nema obavezu smanjivanja emisija gasova staklene bašte. Međutim, dužna je da periodično priprema GHG inventar.

Inventar predstavlja dio Nacionalnog izvještaja tj. komunikacije prema UNFCCC.

Inventari za 2006. godinu i 2009. godinu urađeni su prema EMEP/EEA Uputstvu za izradu inventara emisija zagađujućih materija u vazduh, iz 2009. godine i IPCC Uputstvu za nacionalne GHG inventare, iz 2006. godine.

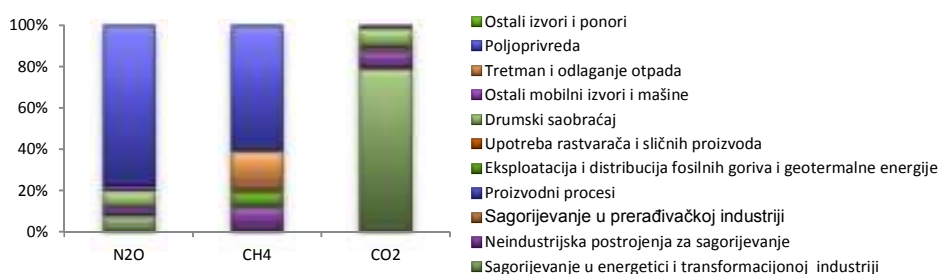
U tabeli 1 i grafikonu 21 prikazane su emisije tri (bez sintetičkih gasova i prekursora ozona) osnovna gasa sa efektom staklene bašte za 2006. godinu.

Makrosektor	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
01 Sagorijevanje u energetici i transformacionoj industriji	3.609.621,5	25,3	34,7
02 Neindustrijska postrojenja za sagorijevanje	398.400,5	2.189,7	16,3
03 Sagorijevanje u prerađivačkoj industriji	72.647,2	1,2	0,8
04 Proizvodni procesi	20.830,9	2,2	0,8
05 Eksploatacija i distribucija fosilnih goriva i geotermalne energije	219,3	1.308,1	0



06 Upotreba rastvarača i sličnih proizvoda	0	0	0
07 Drumski saobraćaj	392.358,6	141,7	33,2
08 Ostali mobilni izvori i mašine	81.371,3	1,4	10,2
09 Tretman i odlaganje otpada	0	3.411,4	0
10 Poljoprivreda	0	11.007,8	336,7
11 Ostali izvori i ponori	15.384,6	75,6	1,2
Ukupno	4.590.833,8	18.164,4	433,9

Tabela 1. Emisije GHG (u tonama) za 2006. godinu

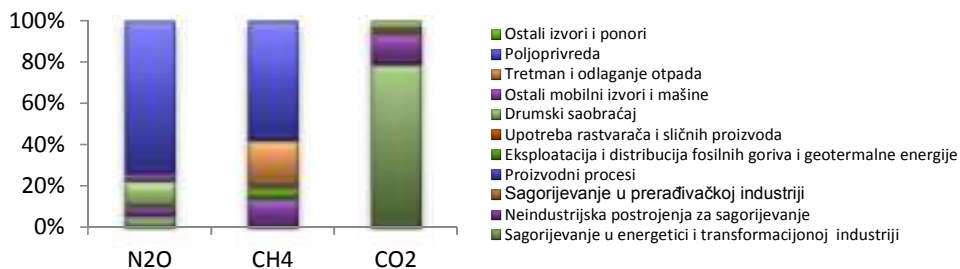


Grafikon 21. Procentualno učešće GHG emisija po makrosektorima za 2006. godinu

U tabeli 2 i grafikonu 22 prikazane su emisije GHG za 2009. godinu

Makrosektor	CO ₂	CH ₄	N ₂ O
01 Sagorijevanje u energetici i transformacionoj industriji	2.249.719,9	15,6	22,0
02 Neindustrijska postrojenja za sagorijevanje	418.854,5	2.304,6	17,2
03 Sagorijevanje u prerađivačkoj industriji	54.110,7	0,7	0,9
04 Proizvodni procesi	12.960,5	1,3	0,5
05 Eksploatacija i distribucija fosilnih goriva i geotermalne energije	139,7	833,7	0
06 Upotreba rastvarača i sličnih proizvoda	0	0	0
07 Drumski saobraćaj	586.445,3	157,3	46,8
08 Ostali mobilni izvori i mašine	114.262,2	2	14,8
09 Tretman i odlaganje otpada	0	3.570,7	0
10 Poljoprivreda	0	9.439,8	284,6
11 Ostali izvori i ponori	15.384,6	75,6	1,2
Ukupno	3.443.196,0	16.358,8	387,4

Tabela 2. Emisije GHG (u tonama) za 2009. godinu



Grafikon 22. Procentualno učešće GHG emisija po makrosektorima za 2009. godinu

Smanjenje obima industrijske proizvodnje u Crnoj Gori uslovalo je evidentirane niže emisije GHG u 2009. godini u odnosu na 2006.godinu.



Montrealški protokol

Crna Gora je 28. juna 2006. godine, kao nezavisna država, postala 192. članica Ujedinjenih nacija (UN), čime su stvoreni uslovi za ratifikaciju svih konvencija deponovanih kod Generalnog sekretara Ujedinjenih nacija. Putem sukcesije, 23. oktobra 2006. godine Crna Gora je ratifikovala Bečku konvenciju, Montrealski protokol i Amandmane na Montrealski protokol. Montrealski protokol o supstancama koje oštećuju ozonski omotač kao instrument za preduzimanje mjera za smanjenje oštećenja ozonskog omotača doprinosi i smanjenju negativnih uticaja klimatskih promjena.

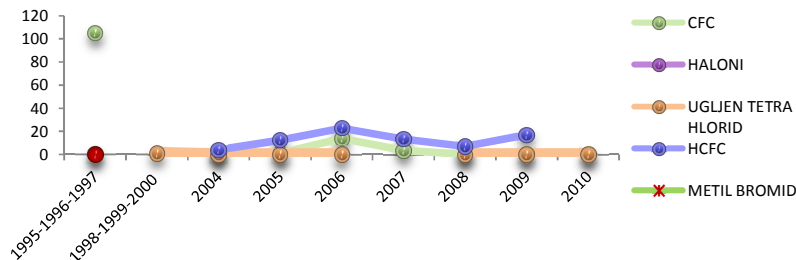
Mnoge od 96 različitih supstanci na koje se odnose odredbe Protokola prepoznate su i kao supstance koje doprinose globalnom zagrijavanju. Stoga, postignuta redukcija supstanci koje oštećuju ozonski omotač dovela je i do redukcije gasova koji dovode do globalnog zagrijavanja. Zahvaljujući implementaciji međunarodnih i nacionalnih propisa, kao i implementaciji Projekata za eliminaciju supstanci koje oštećuju ozonski omotač postignuto je smanjenje potrošnje ovih supstanci.

Crna Gora ne proizvodi supstance koje oštećuju ozonski omotač, već se cjelokupna količina supstanci koja se troši uvozi. Uvoz / izvoz supstanci koje oštećuju ozonski omotač kao i proizvoda koja sadrži ove supstance vrši se na osnovu dozvola koje izdaje Agencija za zaštitu životne sredine.

U tabeli 3 i grafikonu 23 prikazana je potrošnja supstanci koje oštećuju ozonski omotač

Period	CFC	HALONI	UGLJEN TERTA HLORID	HCFC	METIL BROMID
1995-1996-1997 (bazni period)	105,2	0,3	-	-	-
1995-1996-1997-1998 (bazni period)	-	-	-	-	0,025
1998-1999-2000 (bazni period)	-	-	1	-	-
2004	0,89	-	0,02	4,08	-
2005	1,12	-	0,03	12,53	-
2006	14,13	-	0,05	22,98	-
2007	3,54	-	-	13,46	-
2008	0,08	-	0,02	6,94	-
2009	0	-	0	17,14	-
2010	0	-	0	-	-

Tabela 3. Potrošnja supstanci koje oštećuju ozonski omotač



Grafikon 23. Potrošnja supstanci koje oštećuju ozonski omotač (u tonama)

3.2 Analiza temperature vazduha i količine padavina za 2010.godinu

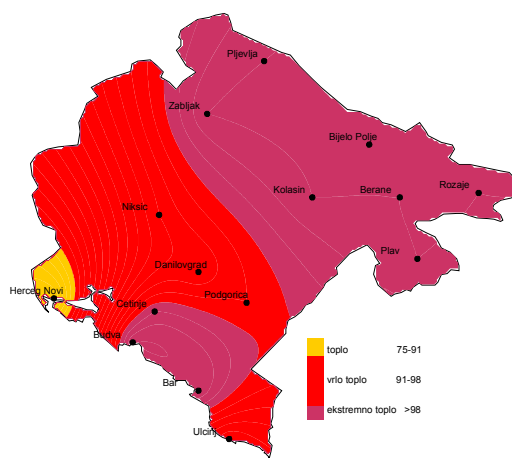
Karakteristika godine: temperatura vazduha iznad klimatske normale; prema raspodjeli percentila temperatura vazduha se kreće u kategoriji toplo, vrlo toplo i ekstremno toplo; velike količine



padavina u novembru i decembru koje su bile jedan od uzroka poplava u 11 opština u Crnoj Gori; količina padavina se prema raspodjeli percentila kreće u kategorijama ekstremno kišno, vrlo kišno, kišno, normalno i sušno.

Temperatura

Srednja temperatura vazduha u 2010.godini se kretala od 6.6°C na Žabljaku do 17.4°C u Budvi, u Podgorici 16.7°C. Odstupanja srednje temperature vazduha su bila iznad vrijednosti klimatske normale (1961.-1990. godina) i kretala su se od 0.5°C u Herceg Novom do 2.9°C u Rožajama, u Podgorici 1.1°C (Slika 3)⁴.



Slika 3. Raspodjela percentila temperature vazduha za 2010. godinu

Padavine

Količina padavina izmjerena u 2010.godini se kretala od 664lit/m² u Pljevljima do 5271 lit/m²na Cetinju, u Podgorici je izmjereno 2524 lit/m².

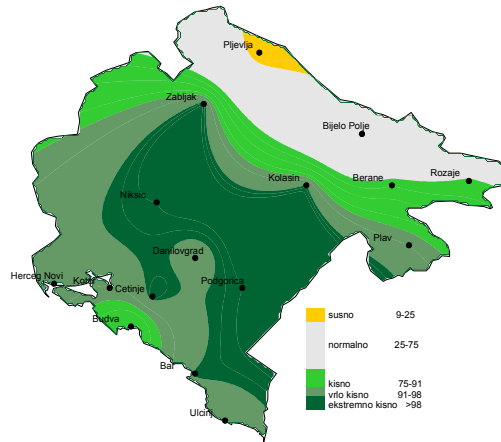
Odstupanje od prosječne količine padavina je bilo negativno u Pljevljima 17% i u Bijelom Polju 8%. U ostalom dijelu Crne Gore odstupanja su bila pozitivna i kretala su se od 11% u Rožajama do 68% u Nikšiću, u Podgorici 53%.

Na skali najvećih vrijednosti, 2010 .godina je najkišnija u Baru, Cetinju, Nikšiću, Podgorici i na Žabljaku, druga u Kolašinu (najveća količina padavina je izmjerena 1979.godine od 3111 lit/m²), u Danilovgradu (najveća količina padavina je izmjerena 1979.godine od 3062 lit/m²), u Herceg Novom (najveća količina padavina je izmjerena 1951.godine od 2733 lit/m²) i u Ulcinju (najveća količina padavina je izmjerena 1960.godine od 1720 lit/m²) (Slika 4)⁵.

⁴Izvor: Hidrometeorološki zavod Crne Gore

⁵Izvor: Hidrometeorološki zavod Crne Gore



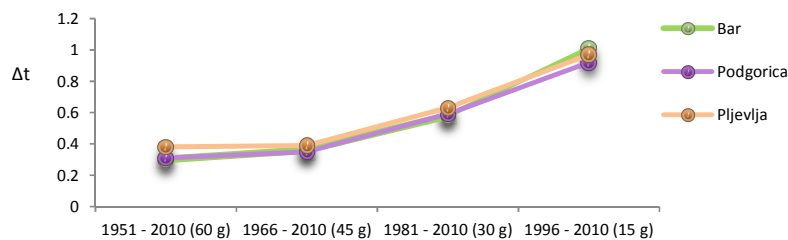


Slika 4. Raspodjela percentila količine padavina za 2010. godinu

Analiza odstupanja srednjih godišnjih temperatura vazduha za Bar, Podgoricu i Pljevlja

Na osnovu izvršene analize može se zaključiti da postoji trend porasta temperature vazduha, i to u zadnjih 45 godina do 0.6 °C, a u zadnjih 15 godina do 0.4 °C.

Analiza odstupanja srednjih godišnjih temperatura vazduha izvršena je za različite periode mjerenja (60 godina, 45 godina, 30 godina i 15 godina) u odnosu na klimatsku normalu (1961.–1990.godina) (Grafikon 24, Tabela 4)⁶.



Grafikon 24. Odstupanja srednjih godišnjih temperatura vazduha u odnosu na temperaturnu normalu (1961.-1990.godina)

Period	Bar	Podgorica	Pljevlja
1951 - 2010 (60 g)	0,3	0,31	0,38
1966 - 2010 (45 g)	0,36	0,35	0,39
1981 - 2010 (30 g)	0,58	0,59	0,63
1996 - 2010 (15 g)	1,01	0,92	0,97

Tabela 4. Odstupanja srednjih godišnjih temperatura vazduha u odnosu na temperaturnu normalu (1961.-1990.godina)

Najveća ljetnja odstupanja su zabilježena u zadnjih 15 godina i to do 1.9 °C u Baru, 1.83 °C u Podgorici i 1.77°C u Pljevljima koja imaju karakteristike kontinentalne klime.

Najmanje sezonske promjene temperature vazduha su u jesen (zadnjih 15 godina) i to u Podgorici 0.20 °C i u Pljevljima 0.45 °C, dok su u Baru najmanja odstupanja u zimskoj sezoni 0.41 °C.(Tabela 5, Tabela 6, Tabela 7)⁷.



⁶Izvor: Hidrometeorološki zavod Crne Gore

Period	Proljeće	Ljeto	Jesen	Zima
1951 - 2010 (60 g)	0,22	0,62	0,18	0,13
1966 - 2010 (45 g)	0,33	0,71	0,16	0,12
1981 - 2010 (30 g)	0,53	1,16	0,35	0,12
1996 - 2010 (15 g)	1,05	1,90	0,65	0,41

Tabela 5. Odstupanja srednjih godišnjih temperatura vazduha u Baru u odnosu na temperaturnu normalu (1961.-1990.godina)

Period	Proljeće	Ljeto	Jesen	Zima
1951 - 2010 (60 g)	0,19	0,69	0,07	0,25
1966 - 2010 (45 g)	0,33	0,71	0,01	0,29
1981 - 2010 (30 g)	0,54	1,22	0,18	0,37
1996 - 2010 (15 g)	0,93	1,83	0,20	0,72

Tabela 6. Odstupanja srednjih godišnjih temperatura vazduha u Podgorici u odnosu na temperaturnu normalu (1961.-1990.godina)

Period	Proljeće	Ljeto	Jesen	Zima
1951 - 2010 (60 g)	0,16	0,69	0,24	0,32
1966 - 2010 (45 g)	0,26	0,67	0,11	0,40
1981 - 2010 (30 g)	0,42	1,14	0,35	0,38
1996 - 2010 (15 g)	0,70	1,77	0,45	0,90

Tabela 7. Odstupanja srednjih godišnjih temperatura vazduh u Pljevljima u odnosu na temperaturnu normalu (1961.-1990.godina)

Analizirajući srednje godišnje temperature vazduha, na skali najviših vrijednosti, značajan broj godina pripada periodu od 2000. do 2010.godine. Naime, od 10 godina sa najvišom temperaturom u Baru 9 godina pripada pomenutom period, 7 u Podgorici i Žabljaku, 6 u Herceg Novom i Kolašinu i 5 u Pljevljima.



4 Vode

Uvod

Voda, kao jedan od osnovnih elemenata životne sredine, neposredno je inkorporirana i u neprekidnoj je interakciji sa živim svijetom i sa životom, zdravljem i svim aktivnostima čovjeka i predstavlja jedan od elementarnih resursa za život.

Polazeći od značaja voda kao prirodnog bogatstva i dobra u opštoj upotrebi, kao i njenih prirodnih svojstava koji je čine nezamjenljivim uslovom za život i rad i zdravu životnu sredinu neophodno je pratiti njeno prirodno stanje i preduzeti sve neophodne mjere kako bi se očuvala kao resurs.

Pored navedenog, radi korišćenja i zaštite površinskih i podzemnih voda Zakon o vodama ("Sl. list RCG", br.27/07), predviđa i obavezu praćenja kvantitativnih i kvalitativnih parametara voda.

Jedan od osnovnih ciljeva politike očuvanja, zaštite i unapređenja životne sredine je očuvanje kvaliteta voda, a time i ljudskog zdravlja, kao i zaštita prirodnih resursa koji direktno ili indirektno utiču na vode. Voda je jedan od osnovnih i najugroženijih elemenata životne sredine i osnovni je pokazatelj opšteg stanja ambijenta. U tom smislu je potrebno u okviru regulative, organizovanja, planiranja, eksploatacije i drugih aktivnosti u vezi sa vodama ugraditi primjere i smjernice "dobre prakse" iz domena zaštite životne sredine, s obzirom na razvoj vodnih resursa i društva uopšte.

4.1 Ocjena stanja

Upravljanje vodama i vodnim dobrom regulisano je Zakonom o vodama ("Sl. list RCG", br. 27/07), koji ima za cilj da obezbijedi pravne pretpostavke za organizovanu i svrsishodnu društvenu aktivnost usmjerenu na održavanje i unapređenje režima voda u jedinstvenom vodnom sistemu Crne Gore. Stoga upravljanje vodama i vodnim dobrom čini skup aktivnosti, odluka i mjera, sa ciljem obezbjeđivanja potrebnih količina vode propisanog kvaliteta za različite namjene, zaštitu voda od zagađivanja i zaštitu od štetnog dejstva voda, a sprovodi se u skladu sa pomenutim zakonom.

Evropska unija je dokumentom Okvirna Direktiva o vodama (Directive 2000/60/EC), odredila svoju dugoročnu politiku u oblasti voda kao i principe i standarde u kreiranju i realizaciji politike održive upotrebe i zaštite voda. Glavni cilj ove Direktive jeste dovođenje svih prirodnih voda u dobro stanje i obezbjeđenje dobrog hidrološkog, hemijskog i ekološkog statusa voda do 2015.

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 izvorštima služe za ocjenu ispravnosti voda za potrebe vodosnabdijevanja i rekreacije stanovništva u cilju zaštite izvorišta i zdravlja stanovništva.

Zakon o vodama ("Sl. list RCG", br. 27/07), član 75 i član 76 predstavlja zakonsku osnovu za zaštitu površinskih i podzemnih voda u Crnoj Gori, kojom se definiše kategorizacija i klasifikacija površinskih i podzemnih voda. Našim zakonskim propisima Uredbom o klasifikaciji i kategorizaciji površinskih i podzemnih voda ("Sl. list CG", br. 2/07) izvršena je klasifikacija i kategorizacija površinskih i podzemnih voda na kopnu i priobalnih morskih voda u Crnoj Gori.

Prema namjeni vode se dijele na:

Vode koje se mogu koristiti za piće i prehrambenu industriju na osnovu graničnih vrijednosti 50 parametara i razvrstavaju se u četiri klase, i to:



- Klasa A – vode koje se u prirodnom stanju, uz eventualnu dezinfekciju, mogu koristiti za piće;
- Klasu A1 – vode koje se poslije jednostavnog fizičkog postupka prerade i dezinfekcije mogu koristiti za piće;
- Klasu A2 – vode koje se mogu koristiti za piće nakon odgovarajućeg kondicioniranja (koagulacija, filtracija i dezinfekcija);
- Klasu A3 – vode koje se mogu koristiti za piće nakon tretmana koji zahtijeva intenzivnu fizičku, hemijsku i biološku obradu sa produženom dezinfekcijom i hlorinacijom, odnosno koagulaciju, flokulaciju, dekantaciju, filtraciju, apsorpciju na aktivnom uglju i dezinfekciju ozonom ili hlorom.

Vode koje se mogu koristiti za ribarstvo i uzgoj školjki klasifikuju se na osnovu 10 parametara u klase i to:

- Klasu S – vode koje se mogu koristiti za uzgoj plemenitih vrsta ribe (salmonida);
- Klasu Š – vode koje se mogu koristiti za uzgoj školjki;
- Klasu C- vode koje se mogu koristiti za uzgoj manje plemenitih vrsta riba (ciprinida).

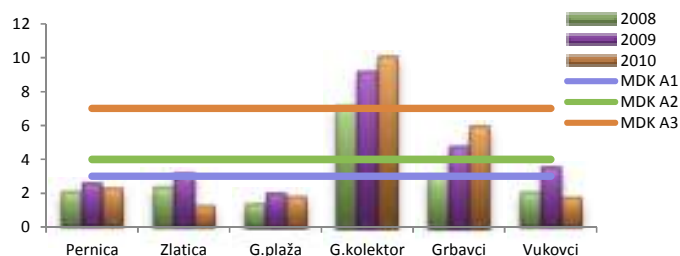
Vode koje se mogu koristiti za kupanje razvrstavaju se u dvije klase, i to:

- Klasa K1 – odlične,
- Klasa K2 – zadovoljavajuće.

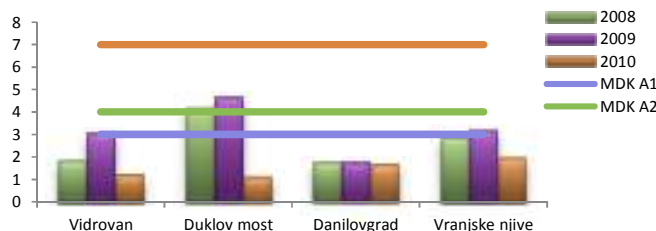
Da bi se utvrdilo da li se površinske i podzemne vode na kopnu i priobalne morske vode nalaze u određenoj klasi vrši se praćenje kvalitativnih i kvantitativnih parametara voda od strane organa državne uprave nadležnog za hidrometeorološke poslove (Hidrometeorološki zavod Crne Gore), a prema godišnjem Programu sistematskog ispitivanja kvantiteta i kvaliteta površinskih i podzemnih voda.

BPK5- biološka potrošnja kiseonika

Biohemijska potrošnja kiseonika (BPK5) je mjera količine kiseonika koja je potrebna mikroorganizmima u vodi da oksiduju organski ugljenik i dijelom organski azot, čime se indirektno određuje i količina organskih materija u vodi. Ovaj parametar definiše ocjenu zagađenosti voda i efikasnost postupka prečišćavanja otpadnih voda.

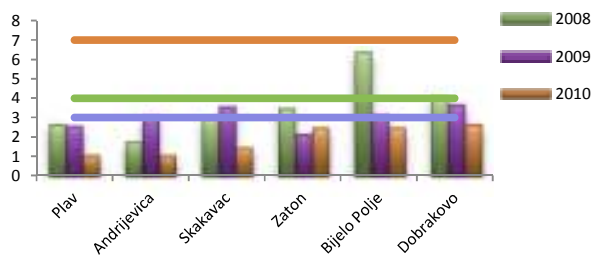


Grafikon 25. BPK5 u rijeci Morači izraženo u mg/l

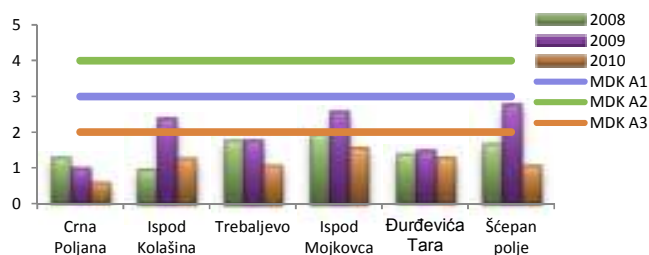


Grafikon 26. BPK5 u rijeci Zeti izraženo u mg/l

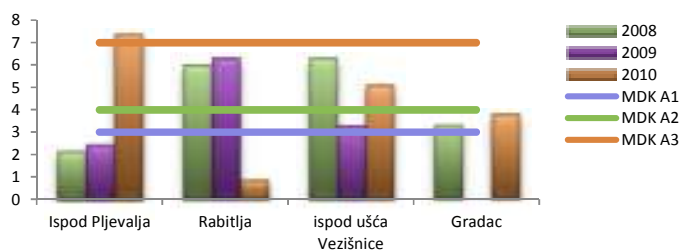




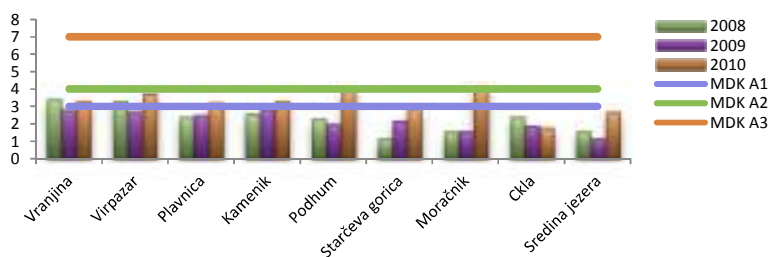
Grafikon 27. BPK5 u rijeci Lim izraženo u mg/l



Grafikon 28. BPK5 u rijeci Tari izraženo u mg/l



Grafikon 29. BPK5 u rijeci Čehotini izraženo u mg/l



Grafikon 30. Vrijednost BPK5 u Skadarskom jezeru izraženo u mg/l

Kada je biološka potrošnja kiseonika u pitanju, zabilježena su odstupanja na sledećim mjernim mjestima: gradski kolektor i Grbavci (rijeka Morača); Fraskanjel (rijeka Bojana); ispod Pljevalja i ispod ušća Vezišnice (rijeka Čehotina); Starčeva gorica i Moračnik (Skadarsko jezero).

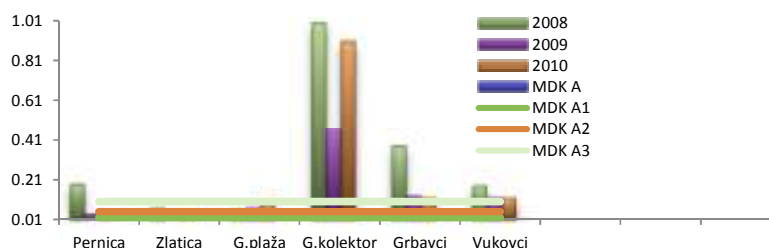
Sadržaj fosfata

Fosfati su veoma značajni. U prirodi njihovo pojavljivanje može biti uzrokovano zagađenjem od organskih pesticida koji sadrže fosfate. Padavine mogu uzrokovati spiranje različitih količina fosfata sa poljoprivrednih zemljišta u recipijent. Ortofosfati su proizvodi prirodnih procesa i mogu se pronaći u kanalizacionim sistemima. Fosfati stimulišu rast planktona i vodenih biljaka koje ribe koriste za ishranu. Ovaj rast može dovesti do povećanja broja riba i popravljanja opšteg stanja voda, ali pretjerana količina fosfata u vodotocima izaziva nekontrolisano razmnožavanje algi i

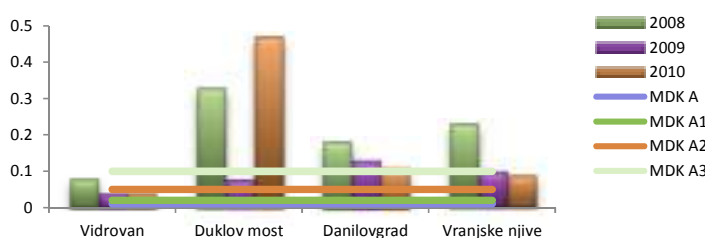


vodenih biljaka što povećava potrošnju kiseonika i dovodi do njegovog deficita. Sve navedeno dovodi do procesa eutrofikacije.

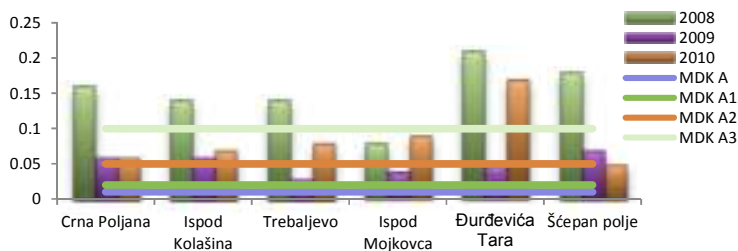
Fosfati nijesu otrovni za ljude i životinje, osim u koliko se ne pojavljuju u veoma velikim koncentracijama. Problemi sa varenjem se mogu javiti pri unošenju veoma visokih količina fosfata.



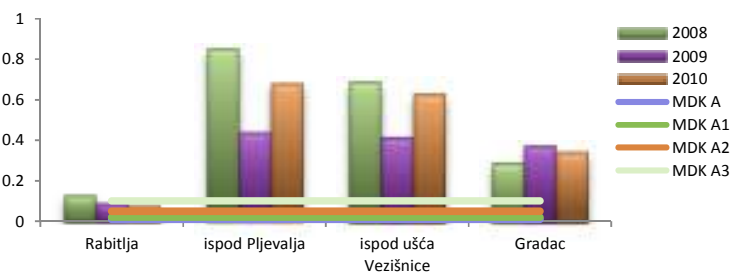
Grafikon 31. PO₄³⁻ u rijeci Morači izraženo u mg/l



Grafikon 32. PO₄³⁻ u rijeci Zeti izraženo u mg/l

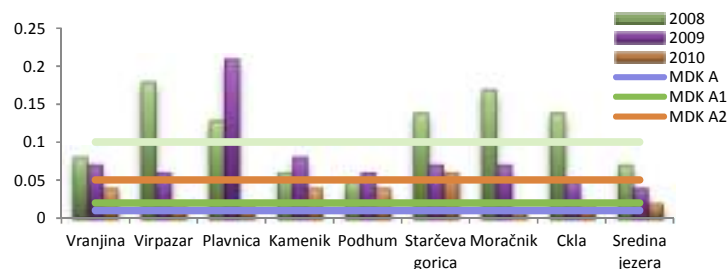


Grafikon 33. PO₄³⁻ u rijeci Tari izraženo u mg/l

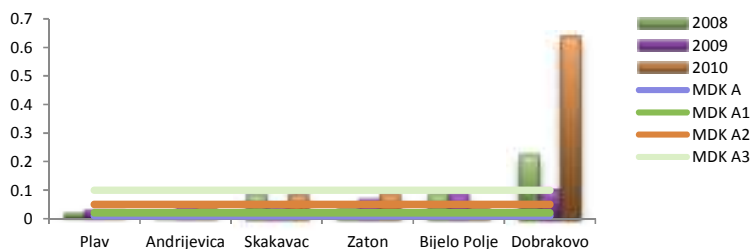


Grafikon 34. PO₄³⁻ u rijeci Čehotini izraženo u mg/l





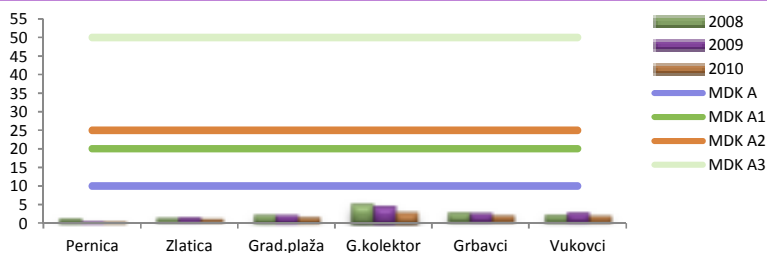
Grafikon 35. PO₄³⁻ u Skadarskom jezeru izraženo u mg/l



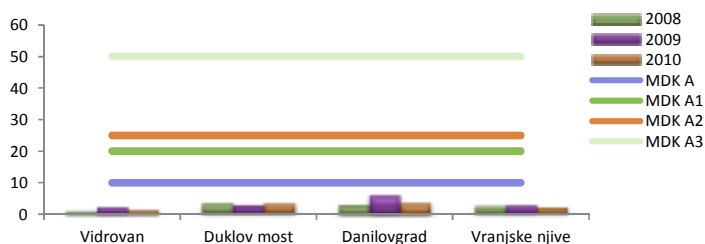
Grafikon 36. Vrijednost PO₄³⁻ u rijeci Limu izraženo u mg/l

Povećane koncentracije fosfata su konstatovane na sledećim mjernim mjestima: rijeka Morača, mjerna mjesta: gradska plaža, gradski kolektor, Grbavci i Vukovci ; rijeka Zeta, mjerna mjesta: Duklov most, Vranjske njive, Vidrovan i Danilovgrad; rijeka Tara, mjerna mjesta: Đurđevića Tara, Crna poljana, Kolašin, Trebaljevo i Mojkovac; Rijeka Čehotina, mjerna mjesta: Rabbitlja, ispod Pljevalja, ispod ušćaVezišnice, Gradac; rijeka Lim, mjerna mjesta: Plav, Andrijeвица,Skakavac, Zaton, Dobrakovo; Skadarsko jezero, mjerno mjesto: Starčevo; podzemne vode prve izdani zetske ravnice, mjerna mjesta: Farmaci, Gostilj, Vranj, Drešaj.

Sadržaj nitrata

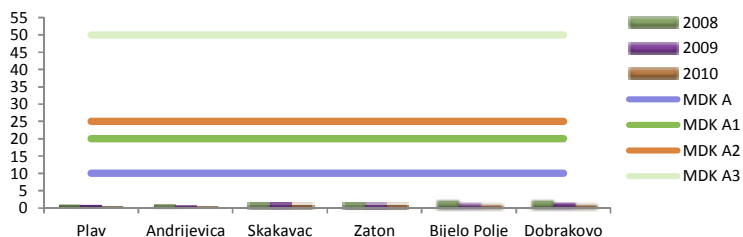


Grafikon 37. NO₃⁻ u rijeci Morači izraženo u mg/l

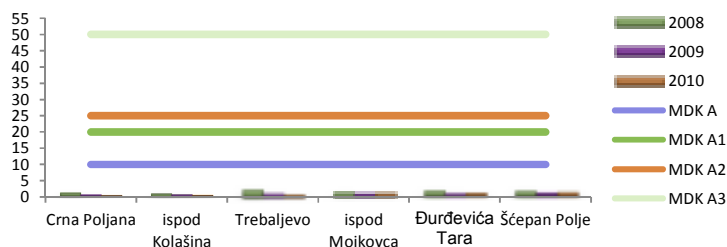


Grafikon 38. NO₃⁻ u rijeci Zeti izraženo u mg/l

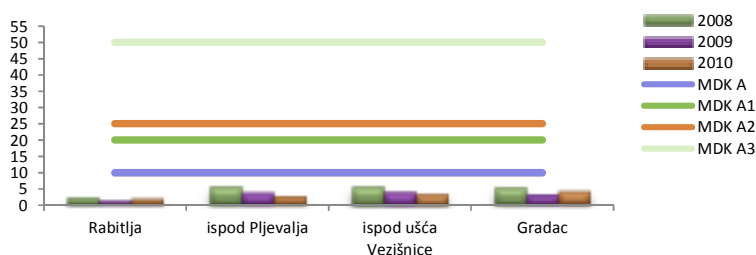




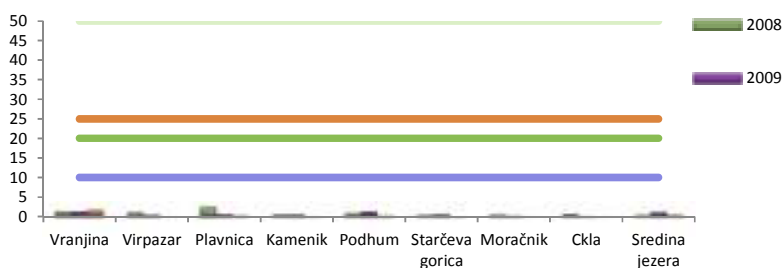
Grafikon 39. NO_3^- u rijeci Lim izraženo u mg/l



Grafikon 40. NO_3^- u rijeci Tari izraženo u mg/l



Grafikon 41. Vrijednost NO_3^- u rijeci Čehotini izraženo u mg/l



Grafikon 42. NO_3^- u Skadarskom jezeru izraženo u mg/l

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

Uticaj nitrita na zdravlje ljudi je veoma negativan, jer reaguju direktno sa hemoglobinom u krvi proizvodeći met-hemoglobin koji uništava sposobnost crvenih krvnih zrnaca da prenose kiseonik.

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



4.2 Ocjena stanja površinskih vodotoka

Osnovni izvor zagađenja površinskih i podzemnih voda su bile neprečišćene komunalne vode, kao i prethodnih godina. Efekat ispuštanja komunalnih voda, u koncentrisanom, ili češće u difuznom obliku, najveći je u periodu malovodnog režima i u akumulacijama. Značajan udio zagađujućih materija potiče od industrije, saobraćajne infrastrukture kao i poljoprivrede. Prisutan je i dalje problem eksploatacije pijeska iz rječnih korita.

U nastavku je data analiza svakog vodotoka pojedinačno.

Morača je na profilima Pernica i Zlatica svrstana u A1 klasu, a na nizvodnim, u A2. Odnos Ca/Mg je bio u A3 klasi duž čitavog toka, a kod Pernice "van klase". Na uzvodnom dijelu toka, gdje se očekuju čiste vode, van propisane klase je bio sadržaj amonijaka i fosfata, zatim nitrita (Pernica) i saturacije i deterdženata na profilu Zlatica. Ovaj dio toka je izuzetno osjetljiv na zagađenje, zbog ekstremno malog proticaja tokom ljeta. Već kod Gradske plaže raste sadržaj nitrita, amonijaka i fosfata (A3). Ispod Gradskog kolektora "van klase" su bili BPK5, sadržaj amonijaka, nitrita, fosfata, fenola, fekalnih i koli bakterija. Povećan je sadržaj deterdženata i rastvorenog gvožđa. Ovdje preovlađuju procesi razgradnje organske materije. Međutim, na nizvodnim profilima dolazi do promjene smjera biohemijskih reakcija. Preovlađuju procesi produkcije biomase, pa BPK5 opada, a saturacija kiseonikom raste i nalazi se u opsegu "van klase". Ovdje su i dalje fosfati i nitriti "van klase", dok se sadržaj amonijaka, fenola, koli i fekalnih bakterija smanjuje.

Vodotok **Zete** je bio u propisanoj A1 i A2 klasi, prema većini parametara. Odstupanja su evidentirana za sledeće parametre. Odnos Ca/Mg je bio poremećen već kod Vidrovana (A2), pa nizvodno do Danilovgrada (A3). Sadržaj amonijaka je bio u A3 kod Vidrovana i Vranjskih njiva. Fosfati su bili povećani na čitavom vodotoku, a kod Duklovog mosta i Danilovgrada su bili "van klase". Takođe je i sadržaj nitrita bio povećan duž toka, a kod Duklovog mosta i Vranjskih njiva "van klase". Koliformne bakterije su bile van propisane klase kod Duklovog mosta i Vranjskih njiva (A3), a fekalne u propisanoj A2 klasi. Voda za kupanje kod Vranjskih njiva bila je van propisane klase prema sadržaju suspendovanih materija, nitrita i koliformnih bakterija. Kiseonični parametri kod Duklovog mosta su bili niski za razliku od prethodnih godina.

Kvalitet voda rijeke **Tare** je prema mnogim parametrima bio van propisane A1 klase. Povećan je bio odnos Ca/Mg (A3-A2 klasa), naročito na profilima Kolašin i Đurđevića Tara, gdje je bio "van klase". Pretežno u A2 klasi je bio sadržaj amonijaka, a u A3 klasi sadržaj fosfata (ali kod Đurđevića Tare "van klase"). Jedino kod Šćepan polja je povećan sadržaj HPK (A2) i nitrita (A3), kao posljedica antropogenih aktivnosti (rafting, objekti na frekventnom graničnom prelazu). Povećana ljudska aktivnost u periodu uzorkovanja (rafting) prouzrokovala je lošiji status nekih karakterističnih parametara kod Đurđevića Tare. Dosadašnji profili koji su pokazivali povećano zagađenje vode, Kolašin i naročito Mojkovac, ove godine se nijesu isticali u ovom smislu. Vjerovatno je da je postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda u Mojkovcu imalo pozitivan efekat na kvalitet recipijenta. Od mikrobioloških parametara, jedino su koliformne bakterije bile van propisane klase kod Kolašina.

Voda **Lima** je na profilima od Plava do Zatona bila u A3 klasi, prema saturaciji vode kiseonikom. Na istim profilima je odnos Ca/Mg bio takođe povećan (A2-A3). Sadržaj amonijaka je bio van propisane klase, u A2 klasi, a od Zatona nizvodno u A3. Povećan je i sadržaj fosfata, koji je kod Skakavca i Zatona bio u A3 klasi, a kod Dobrakova "van klase". Najlošije vrijednosti su pokazali nitriti, koji su bili u A3 klasi, a nizvodno od Skakavca "van klase". U A3 klasi bili su mikrobiološki parametri, koli i fekalne bakterije, samo kod Bijelog Polja i Dobrakova. Na ovim profilima je voda bila neispravna za kupanje, jer su mikrobiološki parametri bili "van klase".

Bojana je na profilu Fraskanjel pokazala relativno stabilno stanje u pogledu opšteg kvaliteta. Procesu produkcije i razgradnje biomase su bili ujednačeni i vrlo izraženi, pa su saturacija i BPK5 bili "van klase". Sadržaj amonijaka je bio u A3 klasi, a nitrita "van klase".



Crnojevića rijeka je imala jonski odnos Ca/Mg i temperaturu vode malo iznad visoko kategorisanih propisanih vrijednosti (A2 klasa). Kiseonični parametri su bili loši, van propisanih. Procesi produkcije i razgradnje su intenzivni i malo izraženiji na strani produkcije. Sadržaj amonijaka je bio u A2 klasi, nitrita i deterdženata u A3 klasi, a fosfata "van klase".

Piva je na profilu Šćepan polje bila u propisanoj A2 klasi, osim prema sadržaju fosfata, koji su bili u A3 klasi kao i prethodnih godina.

Akumulacije pokazuju slične karakteristike zagađenja, kao i vodotoci. Ističe se povećano prisustvo nitrita i saturacija kiseonikom, što je bitna razlika u odnosu na prošlu godinu.

Vode **Skadarskog jezera** su svrstane u A2CK2 klasu. Mjerodavna vrijednost temperature vode je bila van propisane klase, tj. u A3 klasi na svim profilima. Povećana saturacija ukazuje na dominirajuće procese produkcije kiseonika. Osim kod Virpazara, Plavnice i Ckla, gdje je bila u A3 klasi, na svim ostalim profilima saturacija je bila "van klase". BPK5, kao indikator suprotnog biohemijskog procesa, bio je van propisane klase samo kod Moračnika i Starčeva (A3). Nitriti su bili u propisanoj klasi samo kod Ckla, u litoralu su bili "van klase", a kod Podhuma i u pelagijalu, u A3. Mikrobiološki parametri su bili u okviru propisane klase. Prema mjerenim parametrima, voda je bila ispravna za kupanje.

Kvalitet vode **Plavskog jezera** je bio narušen u odnosu na prethodnu godinu. Većina mjerenih parametara kvaliteta vode bili su van propisane klase. Temperatura vode, sadržaj gvožđa, amonijaka, fosfata, bio je u A2 klasi, odnos Ca/Mg i sadržaj nitrita u A3, a saturacija "van klase". Mikrobiološki parametri bili su u A1 klasi.

Voda **Crnog jezera** je bila lošijeg kvaliteta u odnosu na prethodnu godinu. Parametri, koji su bili van propisane klase su: temperatura vode, BPK5, amonijum jon, nitriti, odnos Ca/Mg i fosfati u A3, a saturacija "van klase". Van propisanih visokih normi kvaliteta bili su odnos Ca/Mg (VK) i fosfati (VK), dok su koliformne bakterije bile u A2 klasi.

Ocjena kvaliteta podzemnih voda

Podzemne vode obezbjeđuju oko 92% ukupnih količina voda za snabdijevanje naselja. Generalno, kvalitet podzemnih voda u Crnoj Gori u prirodnim uslovima u najvećem dijelu godine, izuzimajući primorske izdani koje su pod uticajem mora, odgovara prvoj klasi.

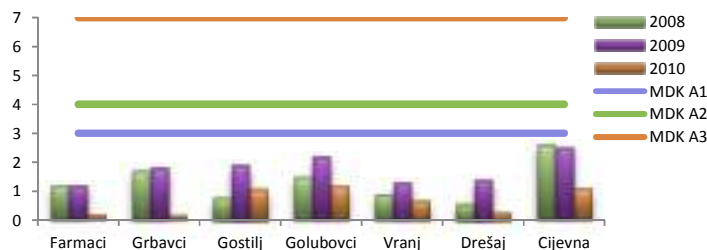
U primorskom dijelu osnovni prirodni negativni faktor kvaliteta podzemnih voda je uticaj slane morske vode na niske karstne izdani u priobalju. Brojne pojave podzemnih voda u ovoj zoni su ili zasoljene, ili u toku eksploatacije bivaju izložene uticaju morske vode do neupotrebljivosti za piće.

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

Programom monitoringa analizirane su podzemne vode prve izdani Zetske ravnice. Na osnovu dobijenih rezultata voda prve izdani Zetske ravnice svrstana je u A klasu.

U mjernom periodu jun - oktobar temperatura vode se kretala od minimalne 11,7°C - 12,6°C kod Mitrovića, do 16,4°C - 18,7°C kod Vranja. Na ostalim profilima temperatura vode se prosječno kretala u opsegu 14 - 17°C. Voda je bila bezbojna, bez karakterističnog mirisa i boje.

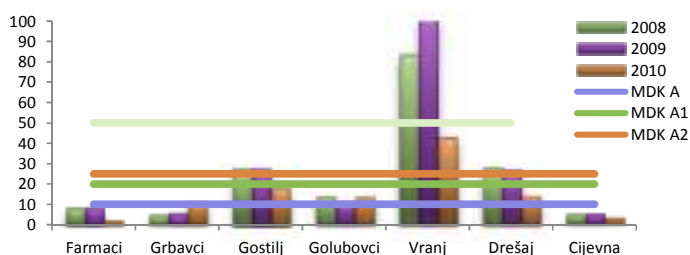




Grafikon 43. BPK5 u podzemnim vodama prve izdani Zetske ravnice izraženo u mg/l



Grafikon 44. PO₄³⁻ u podzemnim vodama izraženo u mg/l



Grafikon 45. NO₃⁻ u podzemnim vodama izraženo u mg/l

U Farmacima sadržaj gvožđa, amonijaka i deterdženata je bio u A3 klasi, a sadržaj fosfata u A2 klasi.

U Grbavcima sadržaj deterdženata je bio u A2 klasi.

U Gostilju, elektroprovodljivost, sulfati i deterdženti bili su u A2 klasi, a fosfati „van klase „.

U Golubovcima elektroprovodljivost i sulfati su bili u A2 klasi.

U Vranju, elektroprovodljivost i deterdženti su bili u A2 klasi, nitrati u A3 klasi, a fosfati „van klase „.

U Drešaju, elektroprovodljivost i amonijak su bili u A2 klasi, a fosfati „van klase „.

U Mitrovićima (Cijevna), samo su deterdženti bili u A2 klasi.

Na osnovu navedenog od koncentrisanih izvora zagađenja, koji najznačajnije utiču na kvalitet podzemnih voda, izdvajaju se otpadne vode naselja i industrije.

Kao najpoznatiji primjeri zagađenja podzemnih voda gradskim i industrijskim otpadnim vodama ističu se:

- Fluvijoglacijalna izdan Ćemovskog polja, dio proticajnog profila uz Moraču,
- Vrelo Rijeke Crnojevića (otpadne vode Cetinja),
- Vrelo Donje Zete (otpadne vode Nikšića),
- Aluvijum rijeke Lima (otpadne vode Gusinja, Plava, Berana, Bijelog Polja).

Od rasutih izvora zagađenja najznačajniji su uticaji rasipanja čvrstog i tečnog otpada po slivnim površinama, a nijesu zanemarljivi ni ostali uticaji (sječa šuma, boravak ljudi i životinja na slivu, kao i druge aktivnosti na slivu sa kojeg se izvorišta prihranjuju).



Zbog male učestalosti uzorkovanja sirove podzemne vode za sanitarne preglede, koji obuhvataju mikrobiološke analize, raspoloživi podaci nedaju mogućnost za mjerodavnu i pouzdanu ocjenu kvaliteta podzemnih voda sa tog aspekta.

4.3 Indeks kvaliteta voda – Water Quality Index

Zbog porasta količine i raspoloživosti podataka o vodama potrebno je u kreiranju odgovarajuće politike zaštite voda unijeti smisao u sve parametre koji daju informaciju o kvalitetu voda kako bi se u procesu odlučivanja omogućilo donošenje najboljih mogućih odluka o korišćenju i zaštiti voda dotičnog sliva. Uobičajen način da se izbjegne mnoštvo podataka je upotreba indeksa i indikatora kao sredstvo za dobijanje informacija. Na taj način su indeksi i indikatori sredstva predviđena da smanje veliku količinu podataka na razumljivu mjeru, zadržavajući suštinsko značenje o pitanjima koja karakterišu date podatke.

Svojstva indikatora treba da se podudaraju sa potrebama njihovih korisnika i imaju lako razumljive ciljeve. Zato indikator životne sredine namijenjen javnosti treba da bude opisan, jasan, lak za razumijevanje, tako da pospješuje aktivnost ciljne grupe u očuvanju životne sredine. Važno je napomenuti da se pri kreiranju opisnih indikatora uvijek žrtvuje izvjesna preciznost izvornog numeričkog indikatora životne sredine.

U Agenciji za zaštitu životne sredine razvijen je indikator Water Quality Index koji je namijenjen izvještavanju javnosti. Indikator se zasniva na metodi Water Quality Index prema kojoj se deset parametara fizičko-hemijskog i mikrobiološkog kvaliteta (zasićenost kiseonikom, BPK₅, amonijum jon, pH vrijednost, ukupni oksidi azota, ortofosfati, suspendovane materije, temperatura, elektroprovodljivost i koliformne bakterije) agregiraju u kompozitni indikator kvaliteta površinskih voda. Udio svakog od deset parametara na ukupni kvalitet vode nema isti relativni značaj, zato je svaki od njih dobio svoju težinu (w_i) i broj bodova prema udijelu u ugrožavanju kvaliteta. Sumiranjem proizvoda ($q_i \times w_i$) dobija se indeks 100 kao idealan zbir udijela kvaliteta svih parametara. Broj i vrsta parametara, kao i njihovi težinski koeficijenti mogu biti modifikovani prema lokalnim uslovima i potrebama.

Usvojene su vrijednosti za opisni indikator kvaliteta WQI = 0-38 veoma loš, WQI = 39-71 loš, WQI = 72-83 dobar, WQI = 84-89 veoma dobar, iWQI = 90-100 odličan.

Indikatori kvaliteta površinskih voda su razvrstani uz kompatibilnost postojeće klasifikacije prema njihovoj namjeni i stepenu čistoće:

Odličan – vode koje se u prirodnom stanju uz filtraciju i dezinfekciju, mogu upotrebljavati za snabdijevanje naselja vodom i u prehrambenoj industriji, a površinske i za gajenje plemenitih vrsta riba – salmonide,

Veoma dobar i dobar – vode koje se u prirodnom stanju mogu upotrebljavati za kupanje i rekreaciju građana, za sportove na vodi, za gajenje drugih vrsta riba (ciprinide), ili koje se uz savremene metode prečišćavanja mogu upotrebljavati za snabdijevanje naselja vodom za piće i u prehrambenoj industriji,

Loš – vode koje se mogu upotrebljavati za navodnjavanje, a posle savremenih metoda prečišćavanja i u industriji, osim u prehrambenoj,

Veoma loš – vode koje svojim kvalitetom nepovoljno djeluju na životnu sredinu, i mogu se upotrebljavati samo posle primjene posebnih metoda prečišćavanja.








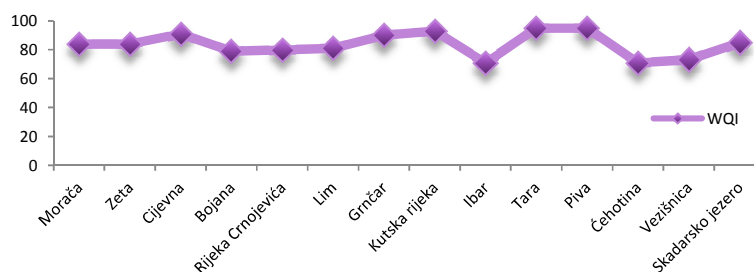
Indeks kvaliteta voda (WQI)	WQI – MDK		WQI – MDK	WQI- MDK	WQI – MDK
	85-84		78- 72	63-48	38- 37
Numerički indikator	100-90	89 -94	83-72	71- 39	38-0
Opisni indikator	odličan	veoma dobar	dobar	loš	Veoma loš
Boja na karti					

Tabela 8. Klasifikacija površinskih voda metodom Water Quality Index (WQI)



Grafikon 46. Indeks kvaliteta voda (WQI) po slivovima










Pozicija	Opisni indikator	Indeks kvaliteta voda (WQI)	Boja na karti
Morača	Veomadobar	84	
Zeta	Veoma dobar	84	
Cijevna	odličan	91	
Bojana	dobar	79	
Rijeka Crnojevića	dobar	80	
Lim	dobar	81	
Grnčar	odličan	90	
Kutska rijeka	odličan	93	
Ibar	loš	71	
Tara	odličan	95	
Piva	odličan	95	
Čehotina	loš	71	
Vežišnica	dobar	73	
Skadarsko jezero	veoma dobar	85	

Tabela 9. Opisni prikaz WQI

4.4 Monitoring kvaliteta voda za kupanje

Jadransko more kao i obalno područje od izuzetne su važnosti za Crnu Goru zbog svog geostrateškog položaja kao i izrazite biološke raznovrsnosti. More i obalni prostor izloženi su velikim pritiscima. Ljudske aktivnosti dovode do kontinuiranog zagađenja, čime se ugrožava morski ekosistem i narušava vrijednost obalnog područja. U ljetnjim mjesecima, u pogledu kvaliteta priobalnog mora, posebno je izražen pritisak uzrokovan dolaskom velikog broja turista.

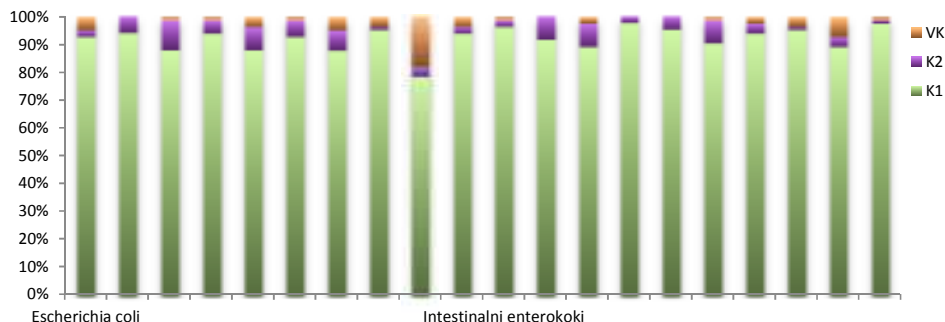
Na osnovu člana 13 Uredbe o klasifikaciji i kategorizaciji površinskih i podzemnih voda ("Sl. list CG" br. 2/07), kao jedinoj važećoj Uredbi za kategorizaciju svih voda u Crnoj Gori, vode koje se mogu koristiti za kupanje razvrstavaju se u dvije klase (K1 – odlične i K2 – zadovoljavajuće). Vode klase K1



u pogledu ispunjavanja kvaliteta moraju da odgovaraju kvalitetu klase A1, a vode klase K2 kvalitetu vode klase A2.

Program monitoring voda za kupanje obuhvata kontinuirano utvrđivanje osnovnih meteoroloških uslova, vizuelni pregled mora (boja, prozirnost, vidljive plivajuće supstance). Na mjestu uzorkovanja bilo je neophodno mjeriti temperature mora i pH vrijednost, salinitet, zasićenost kiseonikom. Mikrobiološki parametri se uzimaju kao značajni pokazatelji kvaliteta, kada je u pitanju voda za kupanje. Broj Intestinalnih enterokoka i Escherichia coli mjere se u 100 ml morske vode i dozvoljene vrijednosti za klasu K1 su, redom 100 i 200, a za klasu K2 250 i 500.

Uzorkovanja su vršena na 85 plaže, na istom mjestu uzorkovanja i u intervalima – prije početka sezone kupanja i dva putamjesečno, ukupno 10 puta.



Grafikon 47. Zastupljenost klasa voda za kupanje

Na osnovu mikrobioloških parametara možemo zaključiti da je najveći broj uzoraka bio u K1 klasi, što dovodi do zaključka da je kvalitet voda za kupanje bio dobrog ekološkog statusa. Voda obalnog mora je klasifikovana kao A2 klasa u Bokokotorskom zalivu, u A1 klasu na otvorenoj obali i u A3 klasu u zatvorenim lučkim akvatorijima. Temperatura vode bila je uglavnom iznad 20°C tokom mjernog perioda, izuzetak je jedino bio početak septembra, kada je temperatura plaza par stepeni zbog vremenskih prilika. Najvisočije vrijednosti su izmjerene kod Risna, Dobrote i Tivta, preko 26°C (max.Risan 26,4°C).

Prirodna zeleno-plava boja vode je bila izmijenjena jedino kod Kotora i Budve, u julske seriji mjerenja. Vrijednosti pH su varirale tokom sezone u opsegu 8.04-8.30, prosječno. Najniži salinitet je izmjeren u unutrašnjim zalivima Boke, Risanskom i Kotorskom (Dobrota, Kotor, 15,4% u junu). Promjena saliniteta na ovim profilima je najveća, pa su maksimalne vrijednosti u septembru dostizale 34-36% ,kao na otvorenom.

Iako je ekološki status kvaliteta voda najvećeg dijela obalnog područja dobar, problemi postoje i postaju sve izraženiji. Problemi, kao što su: nedostatak uređaja za prečišćavanje otpadnih voda, širenje alohtonih vrsta, cvjetanje štetnih i opasnih algi, postoje i moraju se rješavati adekvatno.

4.5 Ocjena stanja kvaliteta vode za piće

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 kancerogene 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.

Pravilnikom o higijenskoj ispravnosti vode za piće, (Sl.list SRJ br.42/98) predviđena su sledeća ispitivanja: osnovni, periodični pregled, pregled vode iz novih zahvata i pregled na osnovu higijensko-epidemioloških indikacija. Pregledi obuhvataju mikrobiološke, biološke, fizičke, fizičko-hemijske i hemijske pokazatelje ispravnosti.

Na osnovu rezultata ispitivanja higijenske ispravnosti vode za piće i sanitarno higijenskog stanja vodovodnih objekata može se zaključiti:

U 2010. godini na teritoriji Crne Gore ukupno je analizirano 13 878 uzoraka voda za piće sa gradskih vodovoda i drugih javnih objekata vodosnadbijevanja. Od navedenog broja kod 7 od 265 uzoraka vršeno je ispitivanje mikrobiološke ispravnosti, dok je fizička i fizičko-hemijska analiza rađena u 6 613 uzoraka vode.

Prema rezultatima mikrobioloških ispitivanja 7,19% ispitanih uzoraka hlorisanih voda ne zadovoljava propisane norme higijenske ispravnosti, najčešće zbog povećanog ukupnog broja bakterija i identifikacije fekalnih indikatora.

Na osnovu rezultata fizičko-hemijskih ispitivanja 16,6% ispitanih uzoraka hlorisanih voda nije odgovaralo. Najčešći uzrok je nedovoljna koncentracija ili potpuno odsustvo rezidualnog hlora. Osim toga na pojedinim vodovodima naročito u periodu malih voda, na primorju dolazi do zasljanjivanja. Takođe u manjem broju ispitanih uzoraka konstatovano je povećanje sadržaja gvožđa.

Povećanje mutnoće evidentirano je u svim opštinama u periodu obilnih padavina.

Kontinuirano ispitivanje higijenske ispravnosti vode za piće sa gradskih vodovoda ne sprovodi se u opštini Žabljak a kontrolu higijenske ispravnosti vode za piće u opštini Pljevlja sprovodi Zavod za javno zdravlje Užice.

Pregledom sanitarno-higijenskog stanja konstatovano je da nijesu uspostavljene sve zakonom propisane zone sanitarne zaštite, jer većina vodozahvata posjeduje samo neposrednu zonu zaštite.

Rezervoari koji postoje na nekoliko gradskih vodovoda nijesu na adekvatan način sanitarno zaštićeni.

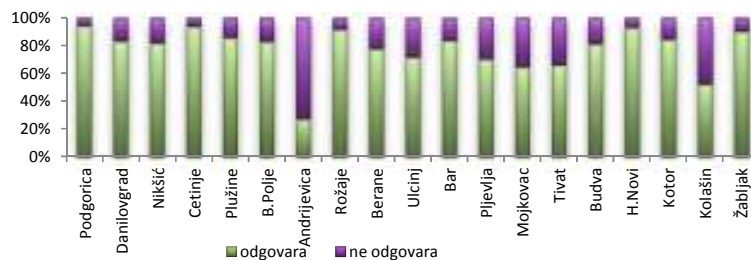
Razvodna mreža većine gradskih vodovoda je dosta stara i iz tog razloga su česti kvarovi, kao i značajni gubici na mreži što, pored ostalog, predstavlja i epidemiološki rizik.

Dezinfekcija vode se ne sprovodi kontinuirano na svim gradskim vodovodima (posebno oni koji imaju manji broj ekvivalent stanovnika). Sa izuzetkom nekoliko velikih gradskih vodovoda, ne postoji automatska dozaža i registracija nivoa rezidualnog hlora.

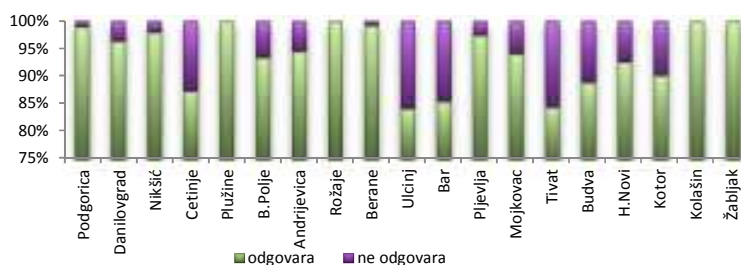
U skladu sa važećim propisima higijenske ispravnosti voda za piće se kontroliše kroz osnovna i periodična ispitivanja, a prema broju ekvivalent stanovnika, kompletna ispitivanja bezbjednosti vode se ne rade na većini vodovoda i ako ih na to obavezuje važeći Pravilnik o higijenskoj ispravnosti vode za piće.

Kompletna ispitivanja se rade samo po zahtjevu u okviru istražnih radova kod novih vodozahvata.

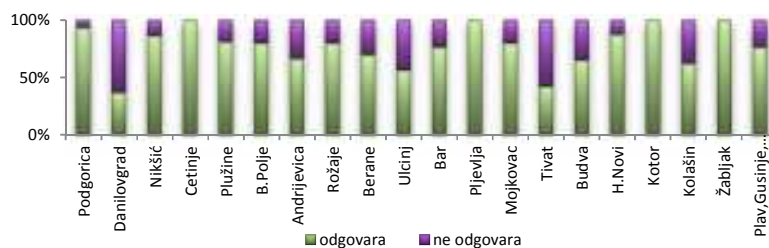




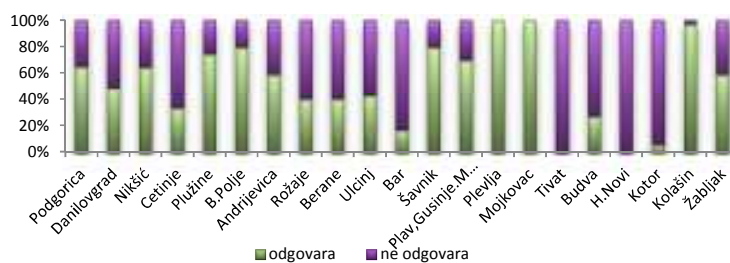
Grafikon 48. Rezultati fizički-hemijskih ispitivanja uzoraka hlorisane vode za piće



Grafikon 49. Rezultati mikrobioloških ispitivanja uzoraka hlorisane vode za piće



Grafikon 50. Rezultati fizičko-hemijskih analiza nehlorisane vode za piće



Grafikon 51. Rezultati mikrobioloških analiza nehlorisane vode za piće

Da bi imali adekvatno vodosnabdijevanje neophodno je preduzeti sledeće mjere:

- Sprovoditi stalnu kontrolu higijenske ispravnosti vode za piće u svim opštinama.
- Uspostaviti sve zakonom propisane zone sanitarne zaštite.
- Obezbijediti redovan tretman vode dezinfekcijom u svim vodovodima.
- Edukovati osoblje koje vrši dezinfekciju vode za piće i obezbjeđuje vodne objekte.
- Izvršiti rekonstrukciju vodovodnih sistema.
- Obezbijediti dovoljnu količinu vode za piće, posebno u primorskim opštinama.
- Pojačati inspeksijsku kontrolu vodnih objekata.
- Implementirati HACCP u svim vodovodima.

Da bi se smanjio rizik po zdravlje djece, higijenska ispravnost vode za piće u školskim i predškolskim ustanovama mora se kontrolisati.



4.6 Zaključak

U strukturi izvora zagađivanja nije bilo većih promjena ni u 2010. godini. Netretirane industrijske i komunalne otpadne vode predstavljaju ključne izvore zagađenja voda u Crnoj Gori. Takođe se može reći da je jedan od najznačajnijih uzroka zagađenja površinskih i podzemnih voda ne odgovarajuće stanje kanalizacionih infrastruktura, odnosno neadekvatno sakupljanje i prečišćavanje otpadnih voda. Katastar izvora zagađivača, kao osnovni instrument u politici donošenja mjera i planova sprečavanja i/ili smanjenja emisije zagađenja ne postoji. S obzirom na prirodne karakteristike teritorije Crne Gore, prostorni i vremenski raspored resursa voda i međusobnu interakciju korišćenja voda, zaštite voda i zaštite od voda, neophodno je da se vodama na čitavoj teritoriji Crne Gore upravlja jedinstveno, kompleksno i racionalno.



5 Morski ekosistem

Uvod

More, kao dio životne sredine, je veoma bitan ekonomski, turistički i biološki resurs. Stoga, je održivo iskorišćavanje ovog resursa, veoma važno sa aspekta obnavljanja živog svijeta u njemu. Najveći „neprijatelj“ životne sredine, a samim tim i morskog ekosistema, je aktivnost izazvana ljudskim faktorom. Crnogorska obala je dugačka 300 km, i duž nje se nalazi šest opština u kojima ukupno živi 134 687 stanovnika, što čini 21.7% od ukupnog broja stanovnika u Crnoj Gori. Pritisak na morski ekosistem, iz godine u godinu, raste sa porastom broja turista koji dolaze na crnogorsku obalu u toku ljeta, broja brodova koji ulaze u teritorijalne vode Crne Gore, kao i nemarnim odnosom stanovništva koji živi uz samu morsku obalu.

Agencija za zaštitu životne sredine u sklopu Programa monitoringa životne sredine prati i stanje morskog ekosistema, koje se sprovodi u skladu sa metodologijom MED POL programa i zahtjevima Evropske Agencije za životnu sredinu. Sa realizacijom Programa praćenja stanja priobalnog ekosistema, koji je usklađen sa kriterijumima MED POL programa i zahtjevima Evropske Agencije za životnu sredinu, otpočelo se 2008. godine. Program monitoringa stanja morskog ekosistema čine sljedeći komplementarni podprogrami:

Program praćenja kvaliteta obalnih, tranzicionih morskih voda

Program praćenja eutrofikacije

Program praćenja bioloških indikatora

- Određivanje bioindikatora
- Određivanje biomarkera zagađenja životne sredine

Program praćenja kvaliteta voda za marikulturu i ekotoksikologija riba

- Ispitivanje kvaliteta voda
- Ekotoksikološki test zagađenja na ribama

Program ispitivanja kvaliteta vode lučkih akvatorijuma

Program praćenja unosa preko

- Rijeka
- Efluenata

Program monitoringa stanja morskog ekosistema Crne Gore je programski i metodološki usklađen za zahtjevima nacionalnih propisa: Zakonom o životnoj sredini („Sl. List CG“, br. 48/08), Zakonom o vodama („Sl. list CG“, br. 27/07), Uredbom o klasifikaciji i kategorizaciji površinskih i podzemnih voda („Sl. list CG“, br. 02/07), zahtjevima relevantnih EU direktiva, Vodičem Evropske agencije za životnu sredinu (EEA) o tranzicionim, priobalnim i vodama mora (Eurowaternet technical guidelines), i pratećim uputstvom za izvještavanje (WISE-SoE Reporting on Transitional, Coastal and Marine Waters), kao i zahtjevima MED POL programa koji se realizuje po osnovu ispunjavanja obaveza iz Konvencije o zaštiti morske sredine i priobalnog područja Sredozemlja - Barselonske konvencije i pratećeg Protokola o zaštiti Sredozemnog mora od zagađivanja iz kopnenih izvora i kopnenih aktivnosti (LBS protokol).



5.1 Kvalitet obalnih, tranzicionih i morskih voda

Program praćenja kvaliteta obalnih, tranzicionih (bočatnih) i morskih voda sproveden je u periodu od aprila do novembra 2010. godine, jedan put mjesečno. Ovim programom bilo je obuhvaćeno 8 lokacija i uzorci su uzimani sa tri dubine: površina, sredina i dno vodenog stuba. Parametri koji su praćeni u okviru ovog programa su osnovni fizičko - hemijski parametri: temperatura, salinitet, konduktivitet, pH, rastvorljivi kiseonik, zasićenost kiseonika, providnost, suspendovane materije, ortofosfati, ukupni fosfor, nitrati, nitriti, ukupan azot, silikati, amonijum jon. Takođe su rađene bakteriološke analize vode i to na: totalne koliformne bakterije, totalne fekalne bakterije, Enterokoke i E. coli.

Fizičko hemijski parametri

Vrijednosti **temperature** vode kretale su se od 13.4 – 29.4°C. Najniža vrijednost izmjerena je u novembru mjesecu, u površinskom sloju, na lokaciji Risan, dok je najveća vrijednost izmjerena, takođe u površinskom sloju, u avgustu mjesecu na lokaciji Kotor. Srednje vrijednosti za temperature kretale su se od 14.83 – 22.66°C. Najniža srednja vrijednost temperature 14.83°C zabilježena je u aprilu mjesecu na poziciji Ulcinju, dok je najveća srednja vrijednost temperature 22.66°C takođe izmjerena na istoj poziciji u novembru mjesecu. Upoređujući srednje vrijednosti temperature vode na otvorenom moru i u zalivu vidimo da se temperatura srazmerno povećavala u ljetnjim mjesecima.

Konduktivitet se kretao od 6.58 mS/cm na lokaciji gdje je izmjerena i najniža vrijednost saliniteta, u Risnu u novembru mjesecu, a maksimalno zabilježena vrijednost konduktiviteta izmjerena je u Budvi i iznosila je 57.2 mS/cm.

Koncentracija vodonikovih jona, pH, iznosila je od 8.0 u središnjem dijelu i na dnu na više lokacija u mjesecu avgustu, dok je maksimalna vrijednost izmjerena na površini u novembru mjesecu na lokaciji u Baru. Povećana vrijednost pH na lokaciji Bar primijećena je u svim mjesecima. Srednji sadržaj vodonikovih jona na lokacijama na otvorenom moru i u Zalivu iznosio je 8.25.

Koncentracija kiseonika kretala se od 5.9 – 10.51 mg/l. Najniža koncentracija kiseonika izmjerena je u oktobru mjesecu na površini na lokaciji u Baru i iznosila je 5.9 mg/l, dok je najviša vrijednost izmjerena u Ulcinju u mjesecu aprilu u središnjem dijelu i na dnu, na dubinama 20 m i 40 m. Srednje vrijednosti koncentracije kiseonika iznosile su, za otvoreno more u novembru mjesecu, 6.81 mg/l do 10.21 mg/l u aprilu, dok su se srednje vrijednosti koncentracije kiseonika u Zalivu kretale od 6.97 – 9.96 mg/l. Ekstremno niska vrijednost koncentracije kiseonika izmjerena je na lokaciji u Budvi u mjesecu maju na dubini 45 m.

Zasićenost kiseonika kretala se od 80.76 % u novembru u središnjem delu na lokaciji u Herceg Novom, dok je maksimalno zabilježena vrijednost 126 % izmjerena u avgustu u središnjem dijelu na 14 m dubine na lokaciji u Ulcinju.

U periodu od aprila do novembra vrijednosti koncentracije **nitrate** kretale su se od 0.004 - 20.914 $\mu\text{mol/l}$. Najmanja vrijednost koncentracije nitrata izmjerena je na lokaciji Mamula u površinskom sloju, dok je maksimalno izmjerena vrijednost zabilježena u središnjem sloju u Kotorskom zalivu u novembru mjesecu. Srednje vrijednosti koncentracije nitrata kretale su se od 0.491 $\mu\text{mol/l}$ (koliko je srednja vrijednost za mjesec april) na lokacijama koje su na otvorenom moru do 1.013 $\mu\text{mol/l}$ (koliko je bilo u julu), dok su srednje vrijednosti u Zalivu znatno povećane i iznose 0.524 (jun) – 3.522 (novembar) $\mu\text{mol/l}$.

Koncentracija nitrita kretala se od 0.020 – 0.693 $\mu\text{mol/l}$. Najniža vrijednost od 0.020 $\mu\text{mol/l}$ izmjerena je na više istraživanih lokacija u površinskom sloju. Najveća izmjerena vrijednost koncentracije nitrita izmjerena je u središnjem delu na lokaciji u Risnu u novembru mjesecu. Na



poziciji u Kotoru, u julu mjesecu, na svim dubinama imamo znatno povećanu vrijednost nitrita, dok je na površini ta vrijednost uznosila 2.0713 $\mu\text{mol/l}$.

Veće količine nitrata od površine prema dubljim slojevima vjerovatno su posljedica brže nitrifikacije, odnosno prelaska amonijumovih soli u nitrata uz pomoć bakterija. To bi moglo ukazati na slabije vertikalno miješanje vode. Kako je nitrata pri dnu obično više, možda je već došlo do raslojavanja mora zbog zagrijavanja, što sprečava njihovo dolaženje do površine gdje se zbog procesa fotosinteze troše.

Koncentracija amonijaka na svim lokacijama, prema izvještaju koje je dostavio Institut za biologiju mora iz Kotora u saradnji sa Centrom za ekotoksikološka ispitivanja Crne Gore, je znatno povećana u odnosu na ranija istraživanja. Najmanja izmjerena vrijednost iznosila je 0.013 $\mu\text{mol/l}$ na lokaciji u Baru u površinskom sloju a najveća izmjerena vrijednost iznosila je 8.070 $\mu\text{mol/l}$ na lokaciji u Budvi na dubini 45 m. Srednji sadržaj amonijum jona kretao se za otvoreno more od 0.193 $\mu\text{mol/l}$ do 2.344 $\mu\text{mol/l}$, dok je u Zalivu srednja koncentracija amonijum jona iznosila od 0.343 – 2.608 $\mu\text{mol/l}$.

Iako su vrijednosti nitrata i nitrita bile povećane na lokacijama koje su u zalivu u odnosu na lokacije koje su pod uticajem otvorenog mora, vrijednosti **ukupnog azota** su za sve mjesece povećane na lokacijama koje su pod uticajem otvorenog mora. Srednji sadržaj koncentracije ukupnog azota za otvoreno more iznosile su 8.035 – 21.289 $\mu\text{mol/l}$, dok su te vrijednosti za Zaliv iznosile 9.327– 27.371 $\mu\text{mol/l}$. Najmanje i najveće vrijednosti ukupnog azota su u potpunoj saglasnosti po mjesecima i za otvoreno more i za Zaliv, jul odnosno septembar.

Vrijednost za **fosfate** kretala se od 0.008 – 1.204 $\mu\text{mol/l}$. Najmanja vrijednost sadržaja fosfata izmjerena je u avgustu na lokaciji u Risnu, a najveći sadržaj fosfata izmjeren je u julu na dubini od 80 m na lokaciji Mamula. Srednji sadržaj koncentracije fosfata za otvoreno more iznosio je 0.133 – 0.275 $\mu\text{mol/l}$, dok su te vrijednosti za Zaliv iznosile 0.136 – 0.331 $\mu\text{mol/l}$.

Ukupni fosfor, imao je vrijednosti od 0.016 – 1.204 $\mu\text{mol/l}$. Najniža vrijednost ukupnog fosfora izmjerena je u avgustu na lokaciji u Risnu, i to na sve tri ispitivane dubine, dok je maksimalna vrijednost izmjerena na u junu na dubini od 80 m na lokaciji Mamula. Upoređivanjem podataka iz izvještaja Instituta za biologiju mora se jasno vidi da je koncentracija fosfora u mjesecima u kojima su se radila istraživanja i na svim lokacijama bila veća na mjernim mjestima koja su u Zalivu u odnosu na lokacije koje su na otvorenom moru. Vrijednosti srednjeg sadržaja ukupnog fosfora u Zalivu iznosile su 0.102 – 0.56 $\mu\text{mol/l}$, dok su vrijednosti za otvoreno more bile 0.121 – 0.528 $\mu\text{mol/l}$. Kao i za sadržaj ostalih vrijednosti nutrijenata imamo potpuno slaganje gdje su koncentracije blago povećane u Zalivu u odnosu na otvoreno more.

Koncentracija **silikata** za ispitivane lokacije kretala se između 0.100 i 42.442 $\mu\text{mol/l}$. Najniža vrijednost silikata izmjerena je na lokaciji Risan u avgustu i oktobru u srednjem sloju vodenog stuba na dubini 13 m, dok je maksimalna vrijednost bila u Kotoru u julu mjesecu i iznosila maksimalnih 42.442 $\mu\text{mol/l}$. Srednji sadržaj koncentracije silikata poklapa se takođe sa ostalim vrijednostima nutrijenata i vidi se da je i sadržaj silikata povećan u Zalivu u odnosu na otvoreno more. Najmanji srednji sadržaj fosfata bio je u mjesecu avgustu u Zalivu i iznosio je 2.243 $\mu\text{mol/l}$, dok je najveći takođe u Zalivu u mjesecu julu i iznosio je 10.592 $\mu\text{mol/l}$.

Jasno je, da dobijeni rezultati ukazuju na sporu izmjenu vode u Bokokotorskom zalivu, što omogućava „gomilanje“ nutrijenata u vodi Zaliva, što nije slučaj na lokacijama na otvorenom moru.

Mikrobiološki parametri

Istraživanja mikrobiološke komponente su sprovedena na 8 pozicija u području Crnogorskog primorja, 4 pozicije u Bokokotorskom zalivu i 4 u vanzalivskom području.

Nakon uvida u rezultate mikrobioloških analiza koje su rađene u periodu od aprila do novembra 2010. godine možemo konstatovati da je povećan broj bakterija, koje su indikatori fekalnog zagađenja, uglavnom primijećen u oktobru i novembru, na većini lokacija.



Na lokacijama u Bokokotorskom zalivu, za cjelokupni period istraživanja, situacija je bila sledeća:

Pozicija Kotor - indikatori fekalnog zagađenja najprisutniji su u oktobru i novembru mjesecu sa maksimumom u površinskom sloju mora. Zagađenje koje se primjećuje u maju i junu je neznatno, a faktor koji tome doprinosi je i jak intenzitet Sunčevog zračenja koje doprinosi rastu bakterijskih populacija. Na osnovu toga može se izvući zaključak da je ovaj dio zaliva najugroženiji u periodu godine kada su intezivne padavine, a samim tim i dotok voda sa obale. U isto vrijeme dolazi do postepenog hlađenja površinskog sloja vode kao i podizanja toplijeg dubinskog sloja koji nosi sa sobom veći broj bakterija sa dna.

Pozicija Risan - U ovom dijelu zaliva u toku toplijeg dijela godine, april, maj, jun, jul, avgust i septembar nije primijećeno prisustvo indikatora fekalnog zagađenja. U oktobru se primjećuje vrlo značajan skok njihove brojnosti i to naročito u srednjem u dubinskom sloju vode, a zatim slijedi značajno opadanje njihove brojnosti uz zadržavanje ukupnih koliformi, ali samo u površinskom sloju.

Pozicija Tivat - Tivatski zaliv je u oktobru i novembru opterećen indikatorima fekalnog zagađenja ali mnogo manje nego Kotorški i Risanski zaliv. U toku prolječnih i ljetnjih mjeseci zagađenje koje se javlja kao posljedica turističke sezone biva brzo neutralisano djelovanjem Sunčeve radijacije i ne dopire do ovog dijela zaliva.

Pozicija Herceg Novi - Za razliku od ostalih pozicija, u ovom dijelu Zaliva, prisutna su dva tipa fekalnog zagađenja i to u junu i septembru. To je jasan pokazatelj intezivnog opterećenja zbog povećanog broja stanovnika na ovom dijelu obale. Međutim tokom jula i avgusta intenzitet Sunčeve radijacije je dovoljno velik da umanjuje ovaj uticaj sa kopna. Tokom kišnog septembra broj sunčanih dana je bio znatno manji pa su se i indikatori fekalnog zagađenja bolje očuvali u cijelom vodenom stubu.

Kako ovaj dio zaliva nije pod direktnim uticajem priliva slatke vode sa kopna za vrijeme kišnih dana, tokom oktobra i novembra ne primjećuje se značajno povećanje brojnosti alohtonih bakterija.

U odnosu na pozicije u Zalivu, na vanzalivskim lokacijama broj ispitivanih bakterija uvijek je niži, što nam govore i sledeći rezultati:

Pozicija Ulcinj - Na ovoj poziciji, koja je milju od obale, indikatori fekalnog zagađenja su, zbog velike vodene mase u kojoj se njihova koncentracija razblažuje, uglavnom ispod nivoa detekcije. Manji porast njihove koncentracije se primjećuju u junu, avgustu i novembru. U julu i avgustu ih nema u površinskom sloju vode zbog izraženog Sunčevog zračenja, ali su zato u novembru prisutni samo u površinskom sloju što je i karakteristično za period godine kada su dominantne padavine i spiranje sa tla. Moguće je da se na ovoj poziciji osjeća i manji uticaj vode iz Bojane.

Pozicija Bar - Tačka koja se nalazi ispred Barske opštine, milju od obale, nije pod direktnim uticajem voda sa fekalnim zagađenjem. Neznatno zagađenje javlja se u srednjem sloju vodenog stuba i to u junu mjesecu. Zagađenje se i nije moglo zadržati u površinskom sloju zbog izrazite radijacije u tom periodu godine.

Pozicija Mamula - Primjećuje se da je najveće zagađenje u novembru mjesecu u površinskom sloju mora kao i kod pozicija koje se nalaze u zalivu. U aprilu i julu pokazatelji fekalnog zagađenja zadržavaju se u srednjem sloju vodenog stuba na dubini od 40m, a vode porijeklo od zalivskih voda koje se nalaze u izlaznoj struji. Rijeka Sutorina koja sa sobom nosi veću količinu otpadnih voda iz domaćinstava najveći je izvor ovakvog biološkog zagađenja koje se može detektovati čak na udaljenosti 1 milja od ostrva Mamule.

Pozicija Budva - Vodena masa na ovoj poziciji se ne karakteriše većom brojnošću indikatora fekalnog zagađenja. Manje zagađenje se zadržava u maju i julu i to na dubini od 20m jer je uticaj Sunčevog zračenja na toj dubini nizak. U maju je brojnost fekalnih streptokoka veća od broja E. coli, što govori o tome da se radi o nešto starijem zagađenju koje se zadržalo u tom sloju vode. U

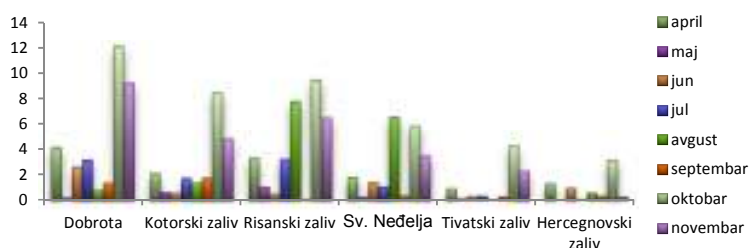


oktobru mjesecu, prisutno zagađenje je manje u cijelom vodenom stubu. Velika brojnost ukupnih koliforma govori o tome da se radi o svježem zagađenju koje je posledica spiranja okolnog tla.

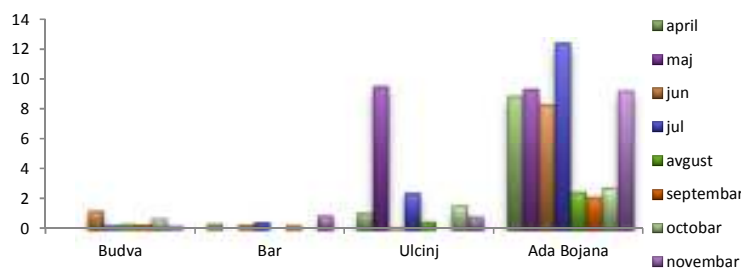
5.2 Eutrofikacija

Pojava eutrofikacije, odnosno povećanje rasta fitoplanktonskih algi, posljedica je pojačanog dotoka hranjivih soli iz spoljašnjih izvora u osvijetljeni sloj vodenog stuba. Manje povećanje prihranjivanja mora može koristiti rastu organizama u moru, dok preveliko prihranjivanje može biti pogubno uslijed povećane potrošnje kiseonika zbog povećanja broja organizama (za procese disanja, kao i za procese razlaganja organske materije u raspadanju). Eutrofikacija morskog ekosistema zavisi u prvom redu od sadržaja nutrijenata, temperature vode i produkcije fito i zooplanktona koji značajno utiču na koncentraciju hlorofila a u vodi.

Fizičko - hemijski parametri



Grafikon 52. Koncentracija nitrata ($\mu\text{mol/l}$) na pozicijama u Bokotorskom zalivu



Grafikon 53. Koncentracija nitrata ($\mu\text{mol/l}$) na vanzaliwskim pozicijama

Kao to se vidi iz Grafikona 52, najveća izmjerena koncentracija nitrata bila je na poziciji Dobrota u oktobru mjesecu i iznosila je $12.132 \mu\text{mol/l}$. Na svim mjernim mjestima, u Zalivu, u oktobru mjesecu koncentracija nitrata bila je veća nego u ostalim mjesecima u kojima su vršena mjerenja.

Što se tiče analiza na van zalivskim lokacijama najveće koncentracije nitrata bile su izmjerene na Adi Bojani, u svim mjesecima.

Glavni izvori zagađenja azotnim jedinjenjima su komunalne i industrijske otpadne vode, septičke jame i životinjski otpad. Bakterije u vodi veoma brzo prevode nitrata u nitrite.

Najveća koncentracija nitrita izmjerena je na lokaciji Ada Bojana u avgustu mjesecu $0.936 \mu\text{mol/l}$. Na ostalim lokacijama koncentracije ovih soli bile su prilično ujednačene u svim mjesecima kada su rađene analize.

Prisustvo amonijaka u morskoj vodi ukazuje na svježe fekalno zagađenje. Koncentracija amonijum jona, je kao po pravilu, na većini lokacija u junu mjesecu bila znatno veća u odnosu na ostale mjesecima u kojima su vršena mjerenja. Najveća izmjerena koncentracija amonijaka bila je izmjerena



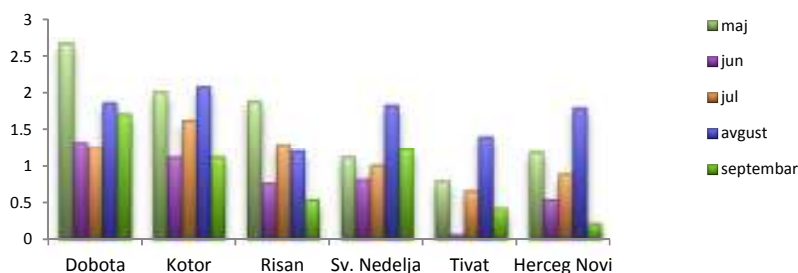
na poziciji Sveta Neđelja i iznosila je 5.251 $\mu\text{mol/l}$. Na mjernim mjestima kod Kotora, Risna i Budve izmjerene koncentracije amonijaka, takođe u junu mjesecu, prelazile su vrijednost od 3 $\mu\text{mol/l}$.

Fosfati su veoma značajni u prirodi i njihovo pojavljivanje može biti uzorkovano zagađenjem od strane organskih pesticida koji sadrže fosfate. Ortofosfati su proizvodi prirodnih procesa i mogu se pronaći u kanalizacionim sistemima. Pretjerana količina fosfata u vodi izaziva nekontrolisano razmnožavanje algi i vodenih biljaka što povećava potrošnju kiseonika i njegov deficit.

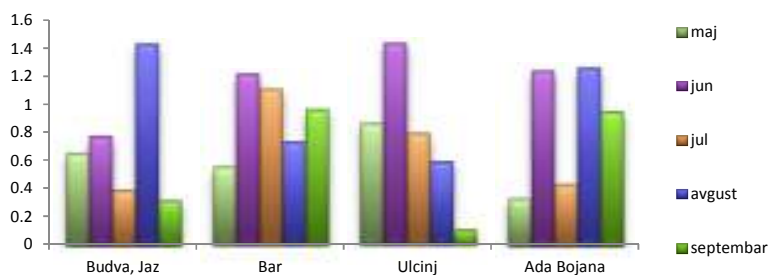
Koncentracija fosfatnih jona je u toku godine varirala od 0.045 $\mu\text{mol/l}$ do 0.802 $\mu\text{mol/l}$. Najveća koncentracija fosfata, koja je izmjerena u periodu od aprila do novembra, bila je na poziciji Dobrota u novembru mjesecu.

Koncentracija **silikata** za ispitivane lokacije iznosila je 0.100 – 42.442 $\mu\text{mol/l}$. Najniža vrijednost silikata izmjerena je na lokaciji Risan u avgustu i oktobru, u srednjem sloju vodenog stuba na dubini 13 m, dok je maksimalna vrijednost bila u Kotoru u julu mjesecu i iznosila maksimalnih 42.442 $\mu\text{mol/l}$. Srednji sadržaj koncentracije silikata poklapa se takođe sa ostalim vrijednostima nutrijenata i vidi se da je i sadržaj silikata povećan u Zalivu u odnosu na otvoreno more. Najmanji srednji sadržaj fosfata bio je u mjesecu avgustu u Zalivu i iznosio je 2.243 $\mu\text{mol/l}$, a najveći takođe u Zalivu u julu mjesecu i iznosio je 10.592 $\mu\text{mol/l}$.

Biomasa fitoplanktona u vodenim ekosistemima se izražava preko koncentracije hlorofila a. Fotosintetički pigmenti igraju veliku ulogu u biohemijskim procesima u morskoj sredini. Hlorofil a je često mjereno biohemijski parametar u okeanografskim istraživanjima. On odražava primarnu produkciju i stepen eutrofikacije u morskim sistemima.



Grafikon 54. Koncentracija hlorofila a (mg/m^3) na pozicijama u Bokotorskom zalivu



Grafikon 55. Koncentracija hlorofila a (mg/m^3) na vanzalivskim pozicijama

Na osnovu grafikona 54 može se zaključiti da je najveća koncentracija hlorofila u Bokotorskom zalivu izmjerena na poziciji Dobrota u maju mjesecu i iznosila je 2.682 mg/m^3 . Što se tiče vanzalivskih mjernih mjesta koncentracija hlorofila a je bila znatno niža nego na pozicijama u Zalivu.

Za određivanje stepena trofičnosti, u literaturi razni autori uzimaju različite parametre. Morska voda u odnosu na bogatstvo nutrijenata i porast abudance fitoplanktona može da odgovara određenom stepenu trofičnosti. Istraživanja mnogih naučnika imala su za cilj da odrede trofički index - TRIX za morske sisteme obuhvatajući što više parametara koji su u vezi sa eutrofikacijom. U izračunavanju TRIX-a, nutrijenti su predstavljeni rastvorenim neorganskim azotom i fosforom, fitoplanktonska



masa hlorofilom a i intenzitet produkcije sistema zasićenjem mora kiseonikom. Ovaj index (ima vrijednosti od 0 do 10) je upotrebljen od strane italijanskih istraživača u monitoringu trofičkog stanja Jadranskog mora.

TRIX indeks ispod 2 je obično vezan za otvoreno more i nisku produkciju fitoplanktona, a preko 6 jako produktivno priobalno more. Vrijednosti oko 4 su tipične za slabo produktivna mora. TRIX index je izračunat u skladu sa formulom datom u materijalu UNEP MAP „Eutrophication monitoring strategy of MED POL“:

$$\text{TRIX Index} = (\text{Log}_{10}[\text{ChA} \cdot \text{aD}\% \cdot \text{DIN} \cdot \text{TP}] + k) \cdot m$$

Gdje je:

ChA = koncentracija hlorofila A u $\mu\text{g/l}$

aD%O = apsolutna vrijednost razlike od % zasićenosti kiseonikom

DIN = rastvoreni neorganski azot kao N iz ($\text{NO}_3 + \text{NO}_2 + \text{NH}_4$) u $\mu\text{g/l}$

TP = Ukupni fosfor u $\mu\text{g/l}$

k = 1,5

m = 0,833

U **aprilu** mjesecu najveći izmjereni TRIX index je bio na poziciji Dobrota i bio je 5.38. Tokom perioda istraživanja vrijednost TRIX indexa je uvijek bila iznad 4, na ovoj lokaciji. Za **maj** mjesec TRIX index je bio najveći na poziciji Risan iznosio je 5.17. To je, ujedno, i bila najveća vrijednost na ovoj lokaciji za cijeli istraživački period. **Jun** mjesec je bio karakterističan po povećanim vrijednostima TRIX indexa, na skoro svim lokacijama, s tim što je na poziciji u Ulcinju - Mala plaža, izmjeren najveći TRIX index za cijeli period i iznosio je 6.13. Što se tiče **jula** i **avgusta** mjeseca, vrijednosti TRIX indexa bile su znatno veće nego u oktobru i novembru. U ljetnjem periodu vrijednosti su se kretale preko 5, dok su se u toku jeseni kretale od 1-5, u zavisnosti od lokacije.

Mikrobiološki parametri

Praćenje mikrobiološke komponente odnosno indikatora fekalnog zagađenja sprovedeno je na 11 pozicija u području Crnogorskog primorja. Indikatori fekalnog zagađenja (Ukupni koliformi, Fekalni koliformi, *E.coli* i Fekalni streptokoki) ispitani su u površinskom sloju, sredini i dnu vodenog stuba, i to u periodu od aprila do septembra 2010. godine.

Na poziciji **Dobrota**, indikatori fekalnog zagađenja javljaju se u aprilu i maju mjesecu u površinskom sloju, dok je u toku ostalih mjeseci njihova prisutnost ispod nivoa detekcije.

Na poziciji **Kotor**, indikatori fekalnog zagađenja najprisutniji su u maju i junu mjesecu i najizraženiji su u površinskom sloju mora. Prisutnost indikatora samo u površinskom sloju ukazuje na intezivnije padavine u toku datih mjeseci i spiranje sa tla.

U dijelu **Risanskog zaliva** nije primijećeno značajnije prisustvo indikatora fekalnog zagađenja što nas navodi na zaključak da Risanski zaliv nije pod direktnim uticajem fekalnog zagađenja. Ono se u ovom dijelu zaliva pojavljuje u površinskom sloju mora zajedno sa bujanjem potoka Sopot. U junu se zbog intezivnijeg Sunčevog zračenja zadržava u središnjem sloju mora.

Pozicija koja se nalazi u **Tivatskom zalivu** je pod vrlo niskim opterećenjem fekalnog zagađenja i za razliku od ostalih pozicija. Mala brojnost indikatora javlja se samo u pridnenom sloju (sloj vode koji se nalazi neposredno iznad sedimenta) u maju mjesecu. U toku prolječnih i ljetnjih mjeseci zagađenje koje se javlja u površinskom sloju biva brzo neutralisano djelovanjem Sunčeve radijacije i ne dopire do ovog dijela zaliva.

Na poziciji **Herceg Novi** uočavaju se dva pika fekalnog zagađenja i to u junu i septembru. To je jasan pokazatelj intezivnog opterećenja zbog povećane brojnosti stanovništva na ovom dijelu



obale. Međutim tokom jula i avgusta intenzitet Sunčeve radijacije je dovoljno velik da umanjuje ovaj uticaj sa kopna. Tokom kišnog septembra broj sunčanih dana je bio znatno manji pa su se i indikatori fekalnog zagađenja bolje očuvali, ali su se ipak zadržali samo u središnjem dijelu vodenog stuba.

Na poziciji **Igalo** uočava se da se indikatori fekalnog zagađenja javljaju samo u septembru i to više u srednjem i pridnenom sloju nego na površini. Ova pozicija je pod direktnim uticajem rijeke Sutorine koja sa sobom donosi fekalno zagađenje iz septičkih jama. Dubina je relativno mala- do 12m do koje inače lako prodire Sunčeva radijacija ali je zbog broja kišnih dana uticaj solarne radijacije bio smanjen. U svakom slučaju indikatori su prisutniji u srednjem u pridnenom sloju nego u površinskom, a brojnost ukupnih i fekalnih koliformi ukazuje da je zagađenje svježije ali i konstantno.

Pozicija **Ada Bojana** je pod direktnim uticajem vode iz Bojane. Primjećuje se izraženo zagađenje u junu koje se značajno smanjuje u julu da bi u avgustu i septembru bilo svedeno na minimum. Ono što je interesantno je da se indikatori fekalnog zagađenja nalaze uglavnom u površinskom sloju vode, u sloju slatke vode koja je (kao lakša) na površini.

Na poziciji **Ulcinj** koja je još uvijek pod uticajem vode sa Bojane uočava se jasan pik indikatora fekalnog zagađenja u površinskom sloju vode u junu. U toku ostalih mjeseci indikatori ili nisu detektovani ili je njihova brojnost niska, što nas navodi na zaključak da ova tačka nije pod direktnim uticajem fekalnog zagađenja.

Ova pozicija se nalazi ispred **Barske** opštine. Interesantno je da se indikatori fekalnog zagađenja javljaju kontinuirano u periodu od aprila do septembra ali uglavnom u srednjem i pridnenom sloju. To ukazuje da je izvor zagađenja postavljen na morsko dno pa se indikatori lakše zadržavaju.

Na tački koja se nalazi ispred kupališta Jaz u opštini **Budva**. Jasno je uočljivo da se indikatori fekalnog zagađenja javljaju kontinuirano u toku juna, jula i avgusta ali njihova brojnost nije zabrinjavajuća. Zbog intenzivnog Sunčevog zračenja zadržavaju se samo na dnu koje je pjeskovito i predstavlja idealno stanište za fekalne bakterije. Takođe, lako se uočava da ova pozicija nije pod direktnim uticajem slatke vode, pa se ne primjećuje zagađenje u površinskom sloju osim u aprilu zbog izvjesnog broja kišnih dana.

Prema dobijenim rezultatima mikrobioloških parametara, može se zaključiti da je ispitivano područje pod povremeno jačim uticajem fekalnog zagađenja.

Fitoplankton i zooplankton

Analiza fitoplanktonskog materijala je izvršena po standardnoj metodologiji. Veća veličinska frakcija - mikroplankton (ćelije > 20µm) je analizirana do vrsta pomoću odgovarajućih ključeva koji se primjenjuju za ovu oblast. Kao indikatori eutrofikacije se koriste fitoplanktonske vrste mikrofitoplanktona, i to kako njihovo prisustvo tako i njihova gustina. Manja veličinska frakcija- nanoplankton (ćelije < 20µm) prikazana je kao ukupna količina po istraženim pozicijama. Količina (gustina) fitoplanktona (mikroplankton i nanoplankton) je izražena preko numeričkih vrijednosti na jedinicu volumena morske vode (broj ćelija/l) po istraženim pozicijama.

Na osnovu analize 198 uzoraka fitoplanktona za period april - septembar 2010. godine u području Crnogorskog primorja možemo konstatovati povišene vrijednosti prosječne gustine mikroplanktona u zalivskom području, reda veličine od 103 – 105 ćel/l u istraženom periodu. Najviše prosječne gustine su zabilježene u julu i to od 1 x 10⁵ ćel/l do 4 x 10⁵ ćel/l na pozicijama u Kotorskom i Risanskom zalivu, kao i na poziciji kod Instituta za biologiju mora.

Maksimalni apsolutni iznosi su konstatovani u julu u Kotorskom zalivu na površini od 1.2 x 10⁶ ćel/l. Takođe, visoka vrijednost, u istom mjesecu zabilježena je u Risanskom zalivu od 7.5 x 10⁵ ćel/l. Visoke apsolutne vrijednosti reda veličine 10⁵ ćel/l u površinskom sloju su zabilježene i na svim ostalim pozicijama u Bokotorskom zalivu, sem na poziciji Sv. Neđelja. Ovako visoke vrijednosti



mogu se objasniti uticajem antropogenog faktora u ljetnim mjesecima, kao i smanjenom dinamikom vodenih masa u tom periodu, što pogoduje razvoju određenih mikrop planktonskih vrsta fitoplanktona. Ovaj trend se nije zadržao i u avgustu mjesecu kao što je bilo 2009-te godine.

U vanzalivskom području, koje je pod uticajem otvorenog mora, najviše prosječne vrijednosti mikrop planktona su daleko niže u odnosu na zalivsko područje. Najviše prosječne vrijednosti su zabilježene na poziciji Ulcinj i Bar u aprilu od $3 - 3.2 \times 10^4$ ćel/l. Niže vrijednosti su rezultat disperzije fitoplanktonskih ćelija na tim lokalitetima zbog jakog uticaja otvorenog mora.

Prosječne vrijednosti gustina nanoplanktona su takođe u zalivskom više nego u vanzalivskom području, osim u jednom slučaju, u julu mjesecu na poziciji Jaz, kada je zabilježena mnogo viša prosječna gustina (8.2×10^5 ćel/l) u odnosu na pozicije u zalivskom području. Najviše prosječne gustine, ako izuzmemo ovaj pik u julu, su zabilježene u aprilu i maju na pozicijama Sv. Nedelja i Institut za biologiju mora od $6.8-7.2 \times 10^5$ ćel/l.

U vanzalivskom području sve prosječne vrijednosti su reda veličine 105 ćel/l, sa najvišim vrijednostima u julu na poziciji Jaz, te na pozicijama Bar i Ulcinj-Mala plaža u aprilu i maju od 5.5×10^5 ćel/l.

I ovdje se može dati slično objašnjenje za razlike u vrijednostima gustina nanoplanktona u zalivskom i vanzalivskom području, s tim što je i disperzija nutrijenata u vanzalivskom području više izražena zbog otvorenosti područja i uticaja otvorenog mora.

U populacijama mikrop planktona, na većini pozicija dominira dijatomejska komponenta kroz cijeli period istraživanja, sem u avgustu i septembru na poziciji Jaz. Dinamiku rasta ili opadanja populacija mikrop planktona određuje dijatomejska komponenta. Dominacija ove grupe mikrop planktona je rezultat prilagođavanja vrsta ove grupe na uslove eutrofikacije u ovom području.

Od svih determinisanih mikrop planktonskih vrsta 10 vrsta se javilo u gustini populacija reda veličine 104 do 106 ćel/l. I ove istraživačke godine dominantnu ulogu imaju dijatomejske vrste *Thalassionema nitzschoides* i *Pseudo-nitzschia spp* koje se javljaju u najvišim gustinama od 105 do 106 ćel/l. Ove godine, za razliku od prethodne, frekvencija pojavljivanja ove dvije vrste u visokim iznosima je manja. To se posebno odnosi na *Pseudo-nitzschiaspp*. Ove vrste su karakteristične za područja koja su pod snažnim uticajem eutrofikacije. Dominantne su u zalivskom području, a posebno u unutrašnjem dijelu Bokokotorskog zaliva (Kotorski i Risanski zaliv). Vrsta *Thalassionema nitzschoides* je zabilježena sa maksimalnom gustinom od 1.2×10^6 ćel/l u julu, što je dvostruko niže u odnosu na prethodnu godinu. Ova vrsta ne sadrži u sebi otrovne supstance (fiktoksine) za razliku od *Pseudonitzschia spp*.

Na osnovu dobijenih rezultata možemo konstatovati da su prosječne gustine manje u odnosu na prethodnu godinu. Frekvencija pojavljivanja pojedinih vrsta je takođe manja, posebno se to odnosi na prethodno pomenute dijatomejske vrste u zalivskom području. Pošto su to vrste indikatori eutrofikacije, možda to ukazuje na smanjeni uticaj antropogenog faktora na planktonske zajednice u moru. Dalja istraživanja u tom pravcu bi trebala da daju odgovore na mnoga pitanja, a naročito da li će te promjene imati pozitivan ili negativan tok.

Uzorci zooplanktona su uzimani na 10 pozicija crnogorskog obalnog mora. Za uzorkovanje zooplanktona upotrebljavane su planktonske mreže dijametra 55 cm i dužine 1.5 m. Prečnik okaca mreže za vertikalni potez iznosio je 125 μ m. Na svim pozicijama vršen je jedan potez od dna do površine mora.

Tokom istraživanog perioda nađene su visoke vrijednosti ukupnog mrežnog zooplanktona naročito u unutrašnjem dijelu bokokotorskog zaliva kao i u predjelu koji je pod većim uticajem rijeke Bojane. Najveća vrijednost ukupnog mrežnog zooplanktona unutrašnjih pozicija konstatovana je na poziciji Dobrota u septembru sa 29005 ind m⁻³. Kada je riječ o vanjskim pozicijama maksimum je zabilježen na poziciji Bar u avgustu sa 78668 ind m⁻³ što je ujedno i maksimalna gustina populacije u istraživanom periodu za crnogorsko obalno more.



Najbrojnija grupa mrežnog zooplanktona su kopepodi, sa maksimalnim udjelom od 98.6 % na poziciji Kotor u aprilu mjesecu. Nešto niža zastupljenost kopepodne grupe zooplanktona konstatovana je u ljetnim mjesecima kada dostižu i svoj minimum od 28.7%, u julu na poziciji Herceg Novi. Raspodjela i promjena gustine populacije kopepoda uglavnom prati fluktuacije ukupnog mrežnog zooplanktona bez naznačene sezonalnosti i prostorne distributivnosti.

Cladocera predstavljaju abudantnu grupu mrežnog zooplanktona u ljetnim mjesecima. Tako se maksimalni udio u ukupnoj populaciji mrežnog zooplanktona javlja u julu na poziciji Herceg Novi sa 67.0%. Visoke temperature vode pogoduju partenogenetskom razviću koje je karakteristično za najdominantniju vrstu cladocera *Penilia avirostris*.

Poređenjem srednjih vrijednosti ukupne gustine populacije mrežnog zooplanktona unutrašnjih i vanjskih pozicija zaključujemo da je gustina populacije veća na unutrašnjim pozicijama, tj u Bokokotorskom zalivu, izuzev u junu kada gustina populacije raste na području koji je pod uticajem rijeke Bojane i velike produkcije poecilostomatoidnih i harpaktikoidnih vrsta copepoda na tim pozicijama.

Vrijednosti biološke raznovrsnosti populacije su proporcionalne sa porastom dubine pozicije kao i jačanjem uticaja otvorenog mora. Tako se po biološkom bogatstvu vrsta izdvaja pozicija Herceg Novi sa Margalefovom indeksom raznovrsnosti od 5.47 i pronađena 43 taksona u aprilu. Margalefov indeks je očekivano najveći u proljeće jer je tada zabilježen najveći upliv pučinskih vrsta u Zaliv kao posljedica jačih struja koje su uzorkovane većim padavinama i manjim salinitetom u Zalivu. Zbog takvog kretanja vodene mase, veći Margalefov indeks je čest i na poziciji Tivat pa čak i u unutrašnjem dijelu Bokokotorskog zaliva.

Penilia avirostris je tipičan predstavnik Cladocera i svoju maksimalnu brojnost kao i maksimalni udio u ukupnoj gustini populacije mrežnog zooplanktona dostiže u ljetnim mjesecima. Najveći udio *Penilia avirostris* konstatovan je u julu na poziciji Herceg Novi sa 66.87%. Visoke temperature mora pogoduju partenogenetskom razviću ove vrste zbog čega se one i javljaju u ljetnim mjesecima u velikom broju. Ova neritički, zoogeografski toplovodna vrsta površinskih slojeva relativno je ravnomjerno raspoređena na pozicijama istraživanog područja. Njena maksimalna zastupljenost u uzorku zabilježena je, takođe, na poziciji Herceg Novi, u maju sa 14.42 %. Od vanjskih pozicija, najveći udio u uzorku je nađen na poziciji Bojana u julu, 11.66%.

Prva i opšta pravilnost horizontalne raspodjele zooplanktonskih životinja i njihove biomase je povećanje u transverzalnom pravcu od otvorenog mora prema unutrašnjim vodama Bokokotorskog zaliva. Vremensko-prostorna raspodjela vrsta odražava se u njihovom broju i količini biomase. U vodama Zaliva za biomasu zooplanktona poseban značaj ima meroplankton (zooplanktonska zajednica koja obiluje larvama bentoskih i pelagičnih životinja). Glavni godišnji maksimum, prema dosadašnjim podacima javlja se u avgustu.

5.3 Bioindikatori

Bentoske zajednice tj. zajednice morskog dna, su veoma dobar pokazatelj stanja akvatorije tokom dužeg niza godina. Iako najbogatije, ujedno i najosjetljivije su biocenoze koje se nalaze na malim dubinama i blizu obale gdje su zapravo efekti antropogene aktivnosti najizraženiji. Kako se radi o velikom broju višegodišnjih organizama, od kojih je veliki broj sesilnih i slabo pokretnih organizama (sunđeri, korali, makro-alge, morske trave, mekušci, bodljokošci i dr.), jasno je da oni mogu opstati samo ako se uslovi životne sredine drastičnije ne mijenjaju tokom dužeg niza godina. Treba imati u vidu da u bentoskim biocenozama, kao i u svim drugim, postoje uobičajene sukcesije biocenoza koje su prirodan proces. Međutim, postoje i tzv. klimaks zajednice koje predstavljaju nivo dinamičke ravnoteže jedne zajednice gdje se struktura biocenoze značajnije ne mijenja ukoliko uslovi spoljašnje sredine značajnije ne osciliraju. Ovakve zajednice su se formirale tokom dugog niza godina i njihovo povlačenje je nesumnjiv dokaz da su se u određenoj akvatoriji uslovi životne



sredine značajnije promijenili. Naravno regresija takvih biocenoza je proces koji traje i koji zavisi od životnog vijeka graditelja biocenoze kao i od intenziteta negativnih uticaja.

Jedna od klimaks zajednica je i naselje morske trave *Posidonia oceanica* koja u Mediteranu gradi najbogatije biocenoze. Njena primarna produktivnost je veoma velika, ali je još važnije što je ova biljka graditelj staništa koje je neophodno za rast, razmnožavanje i ishranu velikog broja marinskih organizama. Kada se tome doda i velika uloga ove biljke u sprečavanju erozije morskog dna, jasno je zašto se staništa ove biljke nalaze na listi prioriternih habitata EU, zaštićenih su prema Bernskoj i Barselonskoj konvenciji i zato su, između ostalog i bila predmet istraživanja.

Nekoliko metoda se može koristiti za praćenje uticaja polutanata na bentoske biocenoze. Autonomnim ronjenjem po transektima u dužini od 100 m izučavane su bentoske biocenoze. Za većinu organizama bentosa je određeno prisustvo pojedinih taksonomskih kategorija i njihova distribucija. Kod uzorkovanih izdanaka od morfoloških parametara mjereni su: broj listova po izdanku, dužina i širina listova, dužina i širina rukavca i LAI, tj. indeks lisne površine. Istraživanja naselja morske cvjetnice *Posidonia oceanica* kod nas su novijeg datuma tj. intenzivirana su tek u zadnjih 10-tak godina. Za period prije toga postoje samo malobrojni literaturni podaci koji najčešće navode samo prisustvo ove vrste, bez ikakvog opisa karakteristika podvodnih livada koje ona gradi. Samim tim nema ni preciznih mapa o rasprostranjenju ovih naselja pa to još više otežava praćenje promjena koje se dešavaju. Nacionalnim monitoringom se stvara baza podataka za ovu, ali i za druge vrste i na taj način stvara osnova za dalji monitoring i za ispunjenje dijela obaveza prema EU i konvencijama čija je Crna Gora potpisnica.

Fitobentos

U okviru programa monitoringa morske životne sredine zajednice fitobentosa su praćene na 5 lokacija i to : Stari Ulcinj, Žukotrljica i Kamenovo na otvorenom moru i Krašići i Institut za biologiju mora-Kotor u Bokokotorskom zalivu.

U područjima supra- i medio-litorala u potpunosti odsustvuju predstavnici fitobentosa, a u infralitoralu osim nekoliko komada većeg kamenja podloga prelazi u pješćanu, pa je razvoj fitocenoza primijetan, pa možemo konstatovati da je isti uslovljen, prije svega tipom podloge. U proljećnom i ljetnjem istraživanju 2010. godine je zablježen najveći broj vrsta algi. Najbrojnija među algama je bila *Peyssonnelia rubra* koja se u velikom broju slučajeva može naći na rizomima posidonije. Dominantne vrste u ljetnjem periodu su bile *Padina pavonia*, *Udotea petiolata* i *Wrangelia penicillata*. Na istraživanom transektu alge su pokrivala od 2% do 75% podloge. U jesenjem periodu konstatovane alge su bile prisutne samo pojedinačno ili u malim grupicama tako da je pokrovnost podloge bila od 0–20%, dok je u zimskom periodu bilo konstatovano potpuno odsustvo makroalgi na kamenju gornjeg infralitorala. Na lokaciji Stari Ulcinj prisutna je i morska trava *Posidonia oceanica* ali njena naselja nisu velika i prostirala su se na dužini od poslednjih 32 m ispitivanog transekta. Gustina livade na 7 m dubine je bila 384 izdanka/m² što svrstava ovo naselje u kategoriju rijetkih livada.

Na lokalitetu Žukotrljica najznačajniji predstavnici algi u zimskom periodu istraživanja su bile inkrustrirane crvene alge od kojih su najbrojnije *Lithothamnion sp.* i *Corallina elongata*. Najveći doprinos za pokrovnost podloge daje *Cystoseira barbata*, koja je ujedno i najkrupnija alga na ovom lokalitetu. U ranijim periodima istraživanja konstatovana su vrlo mala, mozaična naselja morske trave *Cymodocea nodosa*, a u zimskom aspektu istraživanja su još manja. Gustine naselja su bile vrlo male i kretale su se od 128-224 izdanka/m² što je posledica zatrpavanja većeg broja izdanaka kao i otkidanja i odvajanja rizoma od podloge. Na ovom lokalitetu su biocenoze algi u ljetnjem periodu bile relativno dobro razvijene i krupnije kamenje je bilo pokriveno od 20% do 90%, a dominantne vrste su bile *Cystoseira compressa* i *Ulva lactuca*. Na oko 7m udaljenosti od obale šljunkovita podloga prelazi u pješćanu i biocenoze fotofilnih algi zamjenjuje morska trava *Cymodocea nodosa* koja u ovom dijelu podmorja ne gradi livade već samo mozaična naselja. Gustina tih naselja na



dubini od 2.5 m je bila 512 izdanaka/m² i ova mozaična naselja su se prostirala na dužini transeкта od 28 m dok u infralitoralnoj nije identifikovano prisustvo morske trave.

Na lokalitetu Kamenovo obala se karakteriše krupnim šljunkom i velikim kamenjem koje se u mediolitoralnoj nastavlja na stjenovitu podlogu koja ujedno čini i početni dio infralitoralne. Ove kamenite i stjenovite podloge su mjestimično siromašne fotofilnim algama što je najvjerovatnije posledica ishrane ježeva koji su na ovom lokalitetu bili prisutni u znatnom broju. Ipak na nekim stijenama je biocenoza fotofilnih algi bila dobro razvijena i podloga je bila prekrivena od 45% do 100%, a na tim lokacijama dominantne vrste su bile *Padina pavonia*, *Dictyota dichotoma*, *Udotea petiolata* i *Wrangelia penicillata*. Biocenoza morske trave *Posidonia oceanica* je bila veoma dobro razvijena na potezu od 38-og do 100-tog metra dužine ispitivanog transeкта. Na ovom lokalitetu gustina naselja posidonije na 5m dubine bila je 464 izdanaka/m² što svrstava ovo naselje u kategoriju guste livade.

Za razliku od prethodna 3, lokalitet Krašići se nalazi u unutrašnjosti Bokokotorskog zaliva i nakon veoma uskog stjenovitog pojasa na samoj obali podloga se nastavlja zamuljenim pijeskom koji nakon 70-tak metara od obale prelazi u muljevitou podlogu. Na ovom području su razvijena naselja morskih trava *Cymodocea nodosa* i *Posidonia oceanica* kao i neke vrste fotofilnih algi naselja posidonije su bila rijetka, tj. izmjerena je gustina od 304 izdanaka/m² i ova podvodna livada je bila mozaična na rastojanju od 48-mog do 63-ćeg metra transeкта. Gustina naselja morske trave *Cymodocea nodosa* je u ljetnjem periodu bila velika, tj. 897 izdanaka/m². Ovakva pojava ne čudi, jer je to vrsta koja trpi znatno veći nivo zagađenja i povremene anaerobne uslove.

Na lokalitetu Dobrota, blizu Instituta za biologiju mora, uz obalu je zastupljen zamuljeni pijesak, a nakon 30-tak metara od obale on prelazi u muljevitou podlogu. Naselja morske trave *Cymodocea nodosa* su veoma dobro razvijena na potezu od 14-tog do 33-ćeg metra transeкта i gustina ovog naselja u ljetnjem periodu je bila 1344 izdanaka/m². Dalji nastavak rasprostranjenja ove biocenoze je vjerovatno ometen postavljanjem gajilišta mušulja koja se tu nalaze i zbog kojih je promijenjena karakteristika samog dna zbog velike količine ljuštura vrste *Mytilus galloprovincialis*. Na tom području, ispod samog gajilišta, naselja fotofilnih algi su veoma oskudna i zapravo su u najvećoj mjeri predstavljena sa malobrojnim predstavnicima vrste *Ulva lactuca*. U području infralitoralne najčešća alga u jesenjem periodu je bila *Codium bursa* ali veliki broj epifita na njenom talusu ukazuju na eutrofnost područja i degradibilne tendencije.

Na osnovu nađenih vrstafito bentosa izdvajaju se dvije veće grupe i to su lokacije u Baru (Žukotrljica) i Kotoru (Institut za biologiju mora) te ostale tri lokacije (Stari Ulcinj, Kamenovo i Krašići). Ovakva grupacija je prije svega uslovljena karakteristikama podloge ali i distribucijom biocenoza morske trave *Posidonia oceanica* koje predstavljaju specifično stanište za druge vrste. Ipak, iako se sve tri lokacije sa ovom morskom travom nalaze u jednoj većoj grupi, lokacija Krašići je jasno izdvojena što sa već diskutovanim razlikama u morfometrijskim karakteristikama izdanaka posidonije ukazuje na signifikantne promjene u ovoj biocenozi. U tom smislu moglo bi se reći da je stepen zagađenja na lokaciji Krašići značajno veći od onog na lokacijama Stari Ulcinj i Budva, ali još uvijek ne toliko visok da izazove potpuno uništavanje posidonije. Poseban vid zagađenja predstavlja prisustvo ostataka razne vrste čvrstog otpada, a uglavnom plastične i metalne ambalaže na plažama i to posebno na lokacijama Stari Ulcinj i Žukotrljica, u periodima mimo ljetnje sezone. Ispitivana obalna područja se koriste kao kupališta (osim na lokaciji Instituta za biologiju mora), tako da je uticaj čovjeka posebno izražen u ljetnjim mjesecima. Osim prisustva čovjeka na plaži u priobalnom području na pojedinim mjestima se može uočiti i „raščišćavanje“ prolaza u vodu (Žukotrljica), tj. uklanjanje krupnijeg kamenja posebno u mediolitoralnoj. Međutim, ovo su uglavnom vidovi remećenja habitata pa iako predstavljaju remećenje prirodne ravnoteže ne predstavljaju direktno zagađenje. U vezi sa različitim aktivnostima čovjeka na ovim lokacijama prisutna je određena količina čvrstog otpada u supralitoralnoj ili daljem zaleđu plaže, a dio ovog materijala dospijeva i talasanjem mora i izbacivanjem na obalu pogotovo u zimskom, tj. periodu sa jaćim talasanjem mora.



Zoobentos

Istraživanja zoobentosa su rađena autonomnim ronjenjem, metodom vizuelnog cenzusa na 5 odabranih i postavljenih transekata. Dva transekta su bila u Bokokotorskom zalivu dok ostala tri bila na otvorenom moru. Transekti od po 100m su bili postavljeni pod pravim uglom na obalnu liniju i na svim lokacijama je konstatovan blag nagib obale tako da je maksimalna dubina na kraju transekata bila 9m na lokalitetu Krašiči, a minimalna 4m na lokalitetu Žukotrlica.

Ovakvom dubinom mora, koja je dosta plitka, uslovljen je i faunistički sastav na datom području. U toku sezonskih terenskih istraživanja, ukupno je determinisano 31 makrobentoska vrste. U ovom sastavu po brojnosti, na prvom mjestu su *Mollusca* (mekušci) sa 11 vrsta, zatim *Porifera* (sunderi) sa 10 vrsta, *Echinodermata* (*Bodljokošci*) sa 7 vrsta, *Cnidaria* (*Žarnjaci*) sa 4 vrste, *Tunicata* (*Plashtaši*) i *Arthropoda* (*Zglavkari*) sa 3 vrste i *Annelida* (*Prstenaste gliste*) sa 1 vrstom. Tokom ove godine nijesu rađeni ihtiozobentos, a koji je dosta zastupljen u ovom području.

Na ovim transektima zabeležene su i dvije vrste bentosa koje su posebno ugrožene, a to su palastura (*Pinna nobilis*) i prstac (*Litophaga litophaga*).

Daljim istraživanjima pridnene faune mora i uključivanjem i drugih taksonoma u rad može se očekivati bolje sagledavanje ekologije i pronalaženje novih vrsta morske faune na području probalnog mora Crne Gore.

Biomarkeri

Program biomonitoringa se sprovodi u skladu sa LBS protokolom (Protokol o zaštiti Sredozemnog mora od zagađivanja iz kopnenih izvora i kopnenih aktivnosti) i sa kriterijumima MED POL program (Mediterranean Pollution Control), a koji je usklađen sa zahtjevima Evropske agencije za životnu sredinu (EEA).

Program obuhvata analizu biomarkera u bioindikatoru *Mytilus galoprovincialis* (dagnje), a dinamika uzorkovanja je 2 puta godišnje (mart i septembar). Metoda određivanja bioindikatora kao direktnog odgovora na opterećenje vodenih ekosistema teškim metalima (Hg, Cu, Cd, Zn) i pesticidima pokazala se kao efikasna za detektovanje i praćenje nivoa zagađenja u vodenim ekosistemima.

U cilju procjene prostorne raspodjele i vremenskih tokova zagađenja, praćen je odgovor različitih biomarkera izloženih na dvije pozicije u obalnim vodama Crne Gore (Dobrota i Bijela) i na tri pozicije u Sloveniji (zalivi Piran, Strunjan i Koper).

Kvantifikacija količine metalotioneina (MT) u hepatopankreasu dagnji određena je u skladu sa metodom UNEP/RAMOG Manual of the biomarkers recommended for the MED POL biomonitoring programme - UNEP, Athens, 1999. Metalotioneini sadrže cistein-tiolatne grupe koje vezuju jone metala i grade metal-tiolatne grupe i određivanjem MT može se dobiti uvid o izloženosti organizama teškim metalima. U toku 2010. godine sjeverne pozicije su imale skoro 3 puta veću koncentraciju MT u odnosu na južne pri čemu se primećuje trend smanjenja koncentracije MT idući od sjevernih ka južnim djelovima Jadrana.

Mikronukleusni test je pokazatelj djelovanja mutagenih i klastogenih supstanci iz okruženja na organizme. Broj pojedinačnih zagađujućih materija ili njihovo zajedničko djelovanje imaju genotoksični efekat na DNK. Mikronukleusni test je osnovni biomarker za utvrđivanje trajnih posljedica genotoksičnih efekata u biomonitoringu, a za testiranje se obično koriste školjke. Mikronukleusi su definisani kao male hromatinske strukture smještene unutar interfazne citoplazme koje nastaju lomljenjem jednog ili više hromozoma tokom ćelijske deobe. Ovo dovodi do smanjene hromozoma ćelije ili čak njegovog gubitka. Mikronukleusi predstavljaju trajno oštećenje DNK i samim tim važan biomarker u ćeliji. Mora se naglasiti da je njihova pojava u populaciji neravnomerno raspoređena (neki primjerci ih imaju više od drugih) i zbog toga je potrebno da se pregleda veliki broj uzoraka i veliki broj ćelija po uzorku.



Upoređujući dobijene rezultate sa rezultatima iz drugih mjesta uzorkovanja pokazuje se da rezultati testa ne odstupaju i da postoji povećana učestalost mikronukleusa (Bruneti et al. 1992, Bolonjezi et al, 2004. god.), a više vrijednosti mikronukleusa su pronađene u septembru 2009. u odnosu na mart 2010. godine. U tumačenju ovih rezultata, mora se razmotriti i obrazac vrijeme nastanka mikronukleusa. Vrijeme intenzivnog rasta dagnje je prolječni period koji se završava u junu, kada prestaje rast (viša je temperature vode i niže vrijednosti rastvorenog kiseonika).

Aktivnosti acilholinesteraze inhibiraju mnogi pesticidi (organofosforni i karbamatni pesticidi) i metali kao što su kadmijum (Cd) i hrom (Cr). U posljednje vrijeme sve je više dokaza da različite zagađivači inhibiraju AChE i stoga se smatra da je AChE biomarker opšteg stresa.

5.4 Vode za marikulturu i ekotoksikologija riba i školjki

Kvalitet vode za marikulturu

Istraživanja su sprovedena na 3 lokacije, Institut za biologiju mora, Orahovac i Sveta Neđelja, na kojima postoje uzgajivališta. Za kvalitet vode za marikulturu najbitniji su mikrobiološki parametri, a pored njih su takođe rađene i analize fizičko – hemijskih parametara.

Ispitivanje voda za marikulturu sprovedeno je na tri lokacije: Institut za biologiju mora, gajilište u Orahovcu i na Svetoj Neđelji. Uzorci su uzimani sa površine 0.5m, sredine vodenog stuba odnosno 10 – 15m dubine i sa dna odnosno 20m dubine. Na osnovu tako sprovedenog monitoringa ne može se izvršiti precizna ocjena ekološkog stanja morskog ekosistema na datim lokacijama ali se može utvrditi trend zagađenja na gajilištima u toku ljetnjeg perioda.

Na lokaciji ispred Instituta za biologiju mora mikrobiološko zagađenje se javlja samo u aprilu i maju mjesecu i to značajnije u površinskom sloju što ukazuje na uvećan priliva slatke vode sa kopna koja sa sobom donosi i zagađenje. Prema Članu 8, Uredbe o klasifikaciji i kategorizaciji površinskih i podzemnih voda, Službenog lista br.2/07, voda u aprilu i maju po vrijednostima parametara koji se prate (Ukupni i Fekalni koliformi) ne odgovara kvalitetu voda koje se mogu koristiti za marikulturu. U toku ostalih mjeseci indikatori fekalnog zagađenja nisu detektovani pa je voda na gajilištu bila odgovarajuća za marikulturu.

Na gajilištu u Orahovcu manje zagađenje zapaža se u maju, junu, avgustu i septembru. Prema Članu 8, Uredbe o klasifikaciji i kategorizaciji površinskih i podzemnih voda, Službenog lista br.2/07, zagađenje koje se javlja u maju i avgustu i to u površinskom sloju vode uzrokuje neodgovarajući kvalitet vode za marikulturu, dok je u toku ostalih mjeseci kvalitet vode sasvim odgovarajući za uzgoj školjki.

Za razliku od ostala dva gajilišta kod Svete Neđelje zagađenje se pojavljuje u središnjem sloju mora. Prema Članu 8, Uredbe o klasifikaciji i kategorizaciji površinskih i podzemnih voda, Službenog lista br.2/07, indikatori fekalnog zagađenja su u maju izvan granica dozvoljenog za kvalitetu vode koja se može koristiti za marikulturu, dok u toku ostalih mjeseci indikatori nisu ni detektovani.

Ekotoksikologija riba

Povećana zagađenost životne sredine posljednjih decenija uslovlila je nužnost velikog broja istraživanja štetnih uticaja raznih zagađivača ne samo na kopnenim nego i na slatkovodnim i morskim organizmima.

Atmosferom, rijekama, morskim strujama iz priobalnog industrijalizovanog i urbanizovanog područja u Jadransko more dopijevaju velike količine hemijskih materija koje remete sastav čiste morske vode. Jednim dijelom to su elementi i jedinjenja koji se i normalno nalaze u morskoj vodi a drugim dijelom vještačka, sintetska jedinjenja kojih u prirodi nema.



Prva grupa nastala je degradacijom i mineralizacijom organske materije i odgovorna je za eutrofikaciju i visoku biološku produkciju posebno priobalnih voda Jadrana.

Od svih vrsta zagađenja, najpogubnije za živi svijet mora je takozvano hemijsko zagađenje koje nastaje ulivanjem voda industrije (teški metali, kiseline i baze) i sintetskih organskih jedinjenja, otpadnih voda gradske kanalizacije (deterdženti) ili poljoprivrednom aktivnošću (pesticidi i biostimulatori).

Zbog svojih izrazitih neurotoksičnih efekata pesticidi kao najšire rasprostranjeni hemijski zagađivači morske vode posebno su skrenuli našu pažnju. Pri tome pesticidi iz grupe organofosfata (izuzev parationa) nemaju za morsku sredinu neki veći značaj jer su podložni brzom degradaciji. Njihovo prisustvo je samo kratkotrajno i lokalnog karaktera.

Iako su zabranjeni ili djelimično zabranjeni za upotrebu, mnogi organohlorini pesticidi nalaze se u morskoj vodi, sedimentima i organizmima u količinama koje nijesu zanemarljive, posebno ako imamo u vidu sposobnost njihove bioakumulacije.

Tako se u Bokotorskom zalivu, prema rezultatima višegodišnjih istraživanja, nalazi od 0,059 do 0,158 µg/l lindana rastvorenog u vodi, 8.398 – 13.701 mg/kg u sedimentima, 0.092 mg/kg u školjkama i 0.010 mg/kg u ribi listu (*Solea vulgaris*) do 1.905 mg/kg lindana u skakavici (*Liza ramada*).

Rezultati akutnih testova trovanja lindanom pokazuju da je srednja letalna koncentracija za ribe *Serranus scriba* različita u odnosu na dužinu izlaganja ribe zatrovanoj sredini i da zavisi od temperature vode.

Srednja letalna koncentracija lindana pri prosječnoj temperaturi vode od 20°C iznosila je za 24 h - 53 µg/l, 38 h - 34 µg/l, 72 h - 30 µg/l i 96 h - 30 µg/l. Povećanje temperature morske vode u ljetnjim mjesecima do 25°C ubrzava vrijeme ugibanja i za skoro polovinu smanjuje srednje letalne koncentracije. Tako je letalna koncentracija 50 za 24h - 23 µg/l, za 48h - 22 µg/l, 72 h - 18 µg/l i 96 h - 18 µg/l. Niže temperature vode od 12-15°C uslovljavaju manju toksičnost i veće srednje letalne koncentracije. Tako je 24 časovna letalna koncentracija 50 - 60 µg/l, 48h - letalna koncentracija 50 je 60 µg/l, 72h letalna koncentracija 50 - 73 µg/l i 96h letalna koncentracija 50 - 73 µg/l.

Mnogi toksični i potencijalno toksični metali ispuštaju se u more na isti način kao i već opisani pesticidi. Ipak, osnovni put kojim se metalna jedinjenja unose i raznose po biosferi vezan je za industrijske efluente koji sadrže razna metalna jedinjenja. Pored toga, na nekim mjestima prirodni sadržaj metala u vodi isto može da bude značajan izvor zagađenja usljed preobraćanja u toksični oblik. Primjer je neorganska živa koja se uz pomoć mikroorganizama iz mulja morskog dna prevodi u metil-živu, teško toksično jedinjenje koje se akumulira u ribama i školjkama i ako se ovakvi organizmi konzumiraju dolazi do teških trovanja pa čak i smrti. Teški metali, posebno oni koji se akumuliraju u organizmu (živa, kadmijum, olovo) pojavljuju se kao potencijalni uzročnici kancerogenih oboljenja, promjena na koži i repu riba, te pojave leukemije i tumora kod školjkaša i morskih rakova.

Pored ispitivanja štetnog uticaja organohlorinog pesticida lindana na košljoribe *Serranus scriba* naša istraživanja obuhvatila su i određivanje toksičnog uticaja teških metala žive, olova i kalaja na mlađ cipola *Mugil sp.*

Mlađ cipola je najneotpornija na živin hlorid. Najviše riba ugiba u koncentraciji od 260 - 280 µg/l. Vrijeme preživljavanja je najčešće 24h.

U olovo acetatu ribama je potrebno povećati koncentraciju čak do 2000 µg/l i tada je tek smrtnost grupe 42.84%. Vrijeme preživljavanja je veće i to oko 72h što znači da je otrovnost ove supstance mnogo manja od otrovnosti živinog hlorida.



Stanohlorid ($\text{SnCl}_2 \times 2\text{H}_2\text{O}$) je takođe manje otrovan za mlađ cipola od živinog hlorida. U koncentraciji od 50 do 2000 $\mu\text{g/l}$ uginulo je 66.3% ispitivanih riba. Vrijeme preživljavanja je duže i kreće se uglavnom od 72 do 96h što znači da je stanohlorid još manje otrovan od olovo acetata.

Ako uporedimo po otrovnosti na morske ribe, organohlorni pesticid lindan i u ovom eksperimentu upotrebljene teške metale, uočavamo veliki stepen smrtnosti riba u mnogo manjim koncentracijama lindana (od 10 do 80 $\mu\text{g/l}$). Ovo nas navodi na zaključak da su ipak pesticidi mnogo opasniji za morsku sredinu od teških metala.

Ovim istraživanjima ponovo je potvrđeno mišljenje da su MDK za organohlorne pesticide od 25 $\mu\text{g/l}$ za vode I kategorije i 50 $\mu\text{g/l}$ za vode II i III kategorije supraletalne za morsku ihtiofaunu.

Za kalaj koji ima MDK u I kategoriji voda od 750 $\mu\text{g/l}$ i II i III kategoriju od 1000 $\mu\text{g/l}$ takođe važi isto jer u eksperimentu od 50 $\mu\text{g/l}$ do 1000 $\mu\text{g/l}$ uginu 59.7% riba.

Isto je i sa olovo acetatom gdje je MDK za vode I kategorije 500 $\mu\text{g/l}$ a II i III kategorije 750 $\mu\text{g/l}$. Prema rezultatima ovog eksperimenta 42.8% eksperimentalnih riba uginu u koncentracijama od 60 do 1000 $\mu\text{g/l}$ olovo acetata.

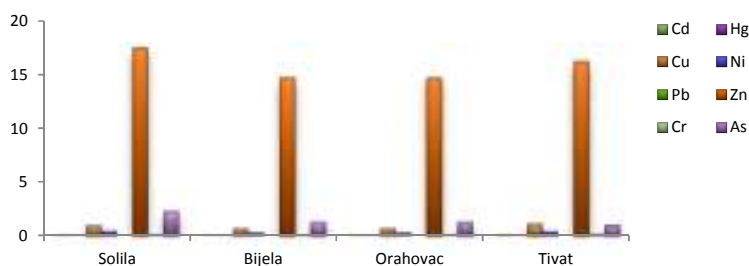
Za živu MDK od 5 $\mu\text{g/l}$ za I i 10 $\mu\text{g/l}$ za II i III kategoriju voda je sasvim u redu jer je smrtnost od 30 do 46% postignuta u dijapazonu koncentracija žive hlorida od 260 i 280 $\mu\text{g/l}$ što je mnogo više od pomenutih maksimalno dozvoljenih koncentracija.

Na kraju definicije otrova u akvatičnoj sredini zahtijeva posebnu kvalifikaciju jer su MDK teških metala, pesticida i ostalih štetnih materija većinom nastale eksperimentima na toplokrvnim životinjama gdje je kontakt sa otrovima kratak i djelimičan dok je za hidrobionte zagađena voda mjesto stalnog boravka i oni toksikante primaju cijelim tijelom.

Obzirom da na unos toksičnih materija u morske organizme utiču brojni faktori fizičko- hemijski (strujanje, salinitet, temperatura, pH vrijednost, rastvoreni kiseonik) kao i fiziološko stanje organizama (stadijum gonadnog ciklusa, somatski rast, težina i dob) vodeći princip u zaštiti voda od zagađenja treba da bude zaštita svih biotičkih komponenti ekosistema od djelovanja nepovoljnih činilaca. Normativi kvaliteta voda za neku toksičnu materiju treba da se donose na osnovu njihove toksičnosti na najosjetljivije organizme ili na najosjetljiviji period života.

Ekotoksikologija školjki

U 2010-oj godini urađene su analize ekotoksikološkog zagađenja na školjkama na pozicijama Solila, Bijela, Orahovac i Tivat u martu mjesecu.



Grafikon 56. Sadržaj teških metala u školjkama

Najveća koncentracija kadmijuma (Cd), žive (Hg) i hroma (Cr) nađena je u školjkama sa lokacije Tivat i iznosila je 0.081 mg/kg, za Cd, 0.024 mg/kg za Hg i 0.195 mg/kg za Cr. Koncentracije bakra (Cu), nikla (Ni) i arsena (As) su bile najveće u školjkama na poziciji Solila i iznosile su, za Cu 0.995 mg/kg, za Ni 0.45 mg/kg i za As 2.31 mg/kg, dok su koncentracije olova (Pb) i kalaja (Sn) bile ispod granice detekcije, u školjkama sa svih lokacija. Što se tiče cinka (Zn), njegove koncentracije su u svim uzorcima bila znatno veće od koncentracije ostalih teških metala (Grafikon 59), i iznosile su 17.49 mg/kg (Solila), 14.73 mg/kg (Bijela), 11.06 mg/kg (Orahovac) i 16.26 mg/kg (Tivat), ali pošto u



Pravilniku o dozvoljenim koncentracijama teških metala i drugih supstanci u hrani ("Sl. List CG" br.81/09) nije precizirana MDK za cink, ne možemo sa sigurnošću da tvrdimo da su koncentracije koje se nalaze u školjkama nedozvoljene.

5.5 Vode lučkih akvatorija

Kvalitet voda lučkih akvatorijuma analiziran je na fizičke i hemijske parametre, mikrobiološke parametre i na sadržaj organskih i neorganskih toksikanata. Uzorci su uzimani na 7 lokacija, koje pripadaju zatvorenom tipu voda, Brodogradilište Bijela, Barski zaliv, Luka Tivat, Luka Herceg Novi, Luka Budva, Luka Risan i Luka Kotor.

Monitoring kvaliteta voda lučkih akvatorijuma sproveden je u dva vremenska perioda, avgust i oktobar. Teški metali na svim lokacijama su bili ispod granice detekcije u avgustu mjesecu, kao i u oktobru.

Što se tiče teških metala u sedimentu, njihove vrijednosti bile su višije nego u vodi, što je i očekivano jer su oni teži od vode i talože se na dnu.

Regulativa za maksimalno dozvoljene koncentracije polutanata u sedimentu u Crnoj Gori ne postoji pa su rezultati analize uzoraka sedimenata posmatrani u odnosu na postojeće standarde Velike Britanije i Holandije, prema preporuci stručnjaka Instituta za biologiju mora u Kotoru, a odnose se na bagerovane sedimente (i jedni i drugi se smatraju reprezentativnim, strogim i relevantnim).

Klasifikacija UK koju primjenjuje DEFRA normative je u saglasnosti sa većim dijelom Evrope i koristi dva nivoa akcije. Ako koncentracije zagađujuće materije u materijalu padnu ispod nivoa 1 nije vjerovatno da će zaostati zagađenje na zemljištu. Koncentracije između nivoa 1 i 2 ukazuju da je neophodna dalja procjena. Vrijednosti iznad nivoa 2 ukazuju da materijal nije prihvatljiv za odlaganje u more, osim ako nisu primjenjeni rigorozni sistemi zaštite od procurivanja.

Navedeni nivoi akcije kojih se pridržava Velika Britanija odgovaraju ciljnim i referentnim kriterijumima u sistemu holandske klasifikacije.

Ciljni nivo: nivo ispod kojeg se rizici na životnu sredinu smatraju zanemarljivim, pri sadašnjem stanju znanja.

Referentna vrednost: nivo pri kojem je bagerovan materijal još uvek pogodan za ispuštanje u površinske vode pod određenim uslovima, ili treba da bude tretiran na drugi način. Ona predstavlja maksimalno dozvoljeni nivo iznad kojeg su rizici po životnu sredinu neprihvatljivi. Ovi standardi su zasnovani na informacijama koje ocenjuju efekte na vodene ekosisteme.

5.6 Unos efluentima

Vršeno je uzorkovanje i analiza otpadnih voda na svim glavnim kanalizacionim ispuštima predviđenim Programom unosa efluentima u okviru Programa monitoringa stanja ekosistema priobalnog mora Crne Gore.

Uzorkovanje je izvršeno dva puta godišnje (avgust i oktobar 2010. godine), kako predviđa Program.

Rezultati fizičko-hemijske analize otpadnih voda uzorkovanih na svim glavnim kanalizacionim ispuštima su kvalitetom izvan uslova predviđenih Pravilnikom o kvalitetu i sanitarno-tehničkim uslovima za ispuštanje otpadnih voda u recipijent i javnu kanalizaciju, načinu i postupku ispitivanja kvaliteta otpadnih voda, minimalnom broju ispitivanja i sadržaju izvještaja o utvrđenom kvalitetu otpadnih voda ("Sl. List CG", br. 45/08). U najvećem broju ispitivanih otpadnih voda utvrđen je



povećan sadržaj nutrijenata (azota i fosfora), biološke potrošnje kiseonika i deterdženata koji su zapravo osnovni polutanti komunalnih otpadnih voda. Takođe su uočena povećanja bakterioloških parametara, koja znatno premašuju dozvoljene vrijednosti. Rezultati analize pokazuju da su otpadne vode izvor nutrijenata u mjeri u kojoj može doći do povećane eutrofikacije što svakako predstavlja problem imajući u vidu da se radi o obalnom području i kakve posledice može izazvati ovaj proces na živi svijet u vodi.

5.7 Trend zagađenja

Monitoring trenda zagađenja obuhvata 4 „HOT SPOT“ lokacije: Brodogradilište Bijela, Barski zaliv, Adu Bojanu i lokaciju bišeg Remontnog Zavoda u Tivtu, kao i referentnu stanicu Dobra Luka na Luštici. Ispitivanjima su obuhvaćeni svi organski i neorganski toksikanti u vodama i sediment navedenih lokacija. Analiza toksikanata vršena je dva puta u toku 2010. godine, prvi put u avgustu mjesecu, a drugi put u novembru.

Hemijske analize vode, za avgust mjesec, pokazuju da su koncentracije teških metala, uglavnom, bile ispod granice detekcije, ili ako su nađeni onda su vrijednosti bile optimalne. U oktobru mjesecu sve vrijednosti teških metala na svim lokacijama bile su ispod granice detekcije. Što se tiče PAHs bili su ispod granica detekcije na svim lokacijama oba puta kada su uzorci uzimani, za 2010. godinu.

Koncentracije teških metala u sedimentu bile su, očekivano povećane u oba mjeseca, ali kako ne postoji zakonska regulativa za dozvoljene vrijednosti teških metala u sedimentu, nezahvalno je davati detaljnija obrazloženja.

	Brodogradilište Bijela	Barski zaliv	Ada Bojana	Tivat (bivši Remontni zavod)	Luštica
Hg	0.25	0.02	0.023	10.26	0.104
Cu	50	8.8	16.68	443.25	3.12
Ni	34.21	29.55	266.09	45.06	14.49
Pb	14.5	3.06	5.25	646.13	3.59
Zn	88.46	35.32	36.13	2026.78	11.36
Cr	34.21	15.3	63.88	45.06	14.49
As	7.68	3.06	8.73	34.22	7.49
Sn	1.1	7.36	2.04	12.48	1.4

Tabela 10. Koncentracija teških metala u sedimentu (mg/kg), avgust 2010. godine

Koncentracije jedinjenja iz grupe TBT (Monobutil, Dibutil i Tributil) na lokaciji kod Brodogradilišta Bijela su bile povećane u odnosu na ostale lokacije u avgustu mjesecu, dok su u oktobru bile niže, ispod granice detekcije.

5.8 Zaključak

S obzirom da se program monitoring morskog ekosistema sprovodi od 2008. godine, na osnovu preporuka MED POL – a, teško je dati preciznu i opširnu ocjenu njegovog opšteg stanja. Pored toga, normativnevrijednosti za pojedine supstance ne postoje, pa je samim tim nezahvalno davati mišljenje nepotkrijepljeno zakonskom regulativom.

Glavni problem su kanizacioni ispusti kojima se u morski recipijent unose nutrijeti koji pospješuju prekomjeran razvoj fitoplanktona i algi, a tim i proces eutrofikacije. Koncentracije nutrijenata i hlorofila *a* su povećane u periodima godine kad je to i očekivano, i smatra se prirodnom pojavom.



Na pojedinim lokacijama vrijednosti ovih parametara su povećane u ljetnjim mjesecima što se opravdava povećanim brojem stanovnika na obali, u tom periodu godine. U podprogramu biomonitoringa rađene su analize na koncentraciju teških metala i organskih jedinjenja u živim organizmima, i primijećene su povećane koncentracije određenih supstanci, međutim nije naveden mogući uzrok ove pojave i kakve posledice bi ona mogla imati na ljudsko zdravlje. Morski ekosistem trpi veliki pritisak od strane brodova koji se kreću našim teritorijalnim vodama, zbog tereta koji prenose i balastnih voda koje ispuštaju. Po podacima koje smo dobili od Luke Bar, broj brodova u 2009. godini se smanjio (1062) u odnosu na 2008. godinu (1221), kao i ukupan pretovar, koji je u 2008. godini bio 2,22 miliona tona a u 2009. 1,7 miliona tona. U 2010. godini broj brodova koji su uplovili u Crnogorske luke je 1214, a ukupan pretovar, za prošlu godinu, iznosi 1.7 miliona tona.

Kao opšti zaključak može se reći da je stanje morskog ekosistema zadovoljavajućeg kvaliteta, ali da se treba raditi na unapređivanju njegovog očuvanja na svim nivoima vlasti.



6 Zemljište

Uvod

Zemljište, kao površinski sloj Zemljine kore u kome se neprekidno odvijaju dinamički procesi pod uticajem klimatskih, bioloških, hemijskih i mehaničkih faktora, a prije svega ljudskih aktivnosti, kao i veoma kompleksan ekosistem u kome žive različiti oblici eko-svijeta, zaslužuje posebnu pažnju i praćenje njegovog potencijalnog zagađenja.

Izvori zagađenja zemljišta su najčešće antropogenog porijekla i ukratko se mogu sagledati na slijedeći način:

Zagađenje zemljišta porijeklom iz atmosfere,

Zagađenje zemljišta porijeklom iz otpadnih voda,

Zagađenje zemljišta porijeklom iz poljoprivrede,

Zagađenje zemljišta čvrstim otpadnim materijalom porijeklom iz privrede, domaćinstava, poljoprivrede i dr.

Cilj monitoringa je ispitivanje zemljišta, obrada podataka, formiranje i dopunjavanje baze podataka o stepenu i karakteristikama zagađenja, kao i vrstama prisutnih polutanata. Pored toga, cilj monitoringa je i identifikacija osjetljivih i opterećenih područja. Sistematsko praćenje zagađenja zemljišta zahtjeva primjenu adekvatnih metodoloških pristupa i specifičnu statističku obradu podataka, kako bi dobijeni podaci mogli biti vrednovani i komparirani.

Uzorkovanje zemljišta je obavljeno u blizini 9 gradskih naselja u Crnoj Gori. U ovim uzorcima je izvršena analiza na moguće prisustvo opasnih i štetnih *neorganskih* materija (kadmijum, olovo, živa, arsen, hrom, nikal, fluor, bakar, molibden, bor, cink i kobalt) i opasnih i štetnih *organskih* materija (polciklični aromatični ugljovodonici, polihlorovani bifenili, PCB kongeneri, organo kalajna jedinjenja, triazini, ditiokarbamati, karbamati, hlorfenoksi i organohlorni pesticidi). Uzorci zemljišta u blizini trafostanica ispitivani su na mogući sadržaj *polihlorovanih bifenila* i, na određenim lokacijama, *dioksina* i *furana*. Rezultati ispitivanja su upoređivani sa maksimalno dozvoljenim koncentracijama (u daljem tekstu MDK) normiranim Pravilnikom o dozvoljenim količinama opasnih i štetnih materija u zemljištu i metodama za njegovo ispitivanje (Sl.list RCG, 18/97).

Zahvaljujući svom najvažnijem svojstvu - plodnosti, tj. sposobnosti da pruža uslove za rast biljaka, zemljište je, prije svega, neophodan uslov opstanka kopnenih biljaka, koje iz njega usvajaju vodu, mineralne materije i kiseonik. Kako su pak biljke osnovni izvor hrane za životinje i čovjeka, to je zemljište neophodan uslov za opstanak ljudske populacije.

Naslov	Km ²
Ukupna površina Crne Gore	13812
Ukupna površina poljoprivrednog zemljišta	5160.7
Površina obradivog zemljišta	1888.89

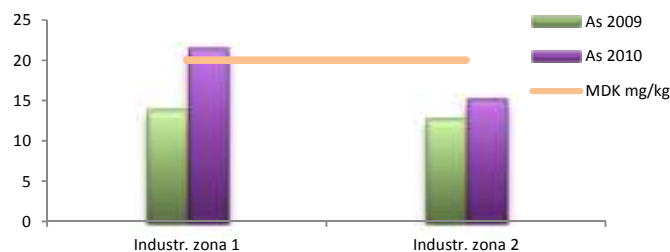
Tabela 11. Prikaz odnosa ukupne površine Crne Gore i površine poljoprivrednog zemljišta u km²

Na osnovu izvora (MONSTAT) dolazi se do zaključka da se ukupna površina poljoprivrednog zemljišnog prostora u Crnoj Gori nije promijenila od 1992. godine, ali je bilo promjena u njoj strukturi korišćenja. Obradive površine su se smanjile za 15 %, a višegodišnji zasadi za oko 6 %. Sa druge strane, površine pod livadama su povećane za 11 %. Ovo je nepovoljan trend ako se uzme u obzir nizak udio površina u strukturi korišćenja zemljišta Crne Gore.

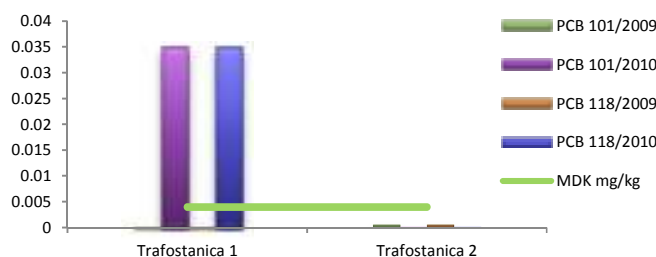


6.1 Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Berane

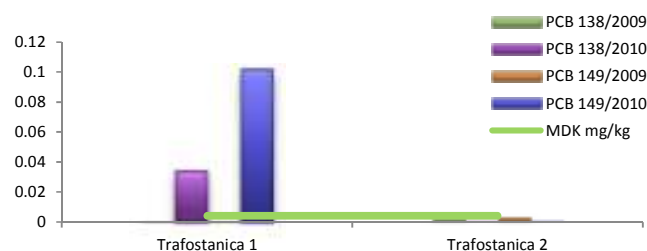
Na području opštine Berane uzorkovanje je izvršeno na četiri lokacije, a ispitivano je 6 uzoraka. Rezultati ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Berana u 2010. godini ukazuju da na lokacijama u industrijskoj zoni postoji odstupanje od norme propisane pravilnikom u pogledu sadržaja neorganskog polutanta arsena (As) i organskih polutanata (polihlorovani bifenili, kongeneri 101, 118, 138 i 149), dok je sadržaj ostalih neorganskih i organskih polutanata ispod MDK normiranih pravilnikom.



Grafikon 57. Odnos evidentiranih koncentracija arsena (As) u 2009. i 2010. g.



Grafikon 58. Odnos evidentiranih koncentracija kongenera 101 i 118 u 2009. i 2010. g.

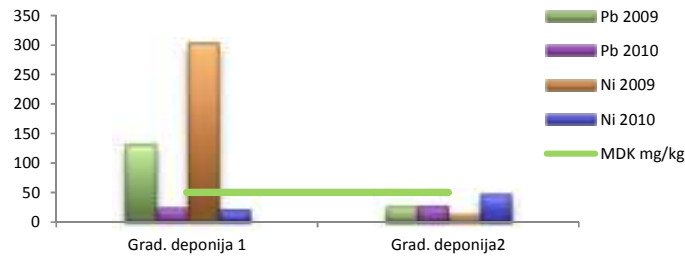


Grafikon 59. Odnos evidentiranih koncentracija kongenera 138 i 149 u 2009. i 2010. g.

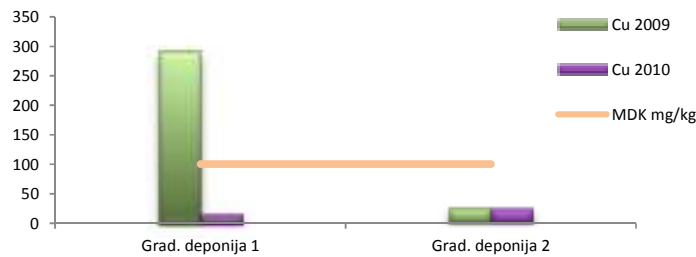
6.2 Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Bijelo Polje

Na području opštine Bijelo Polje uzorkovanje je izvršeno na dvije lokacije, a ispitivano su 2 uzorka. Rezultati ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Bijelog Polja u 2010. godini ukazuju da na uzorkovanim lokacijama ne postoji odstupanje od norme propisane pravilnikom u pogledu sadržaja neorganskih i organskih polutanata, to jest sve njihove vrijednosti su ispod MDK normiranih pravilnikom.

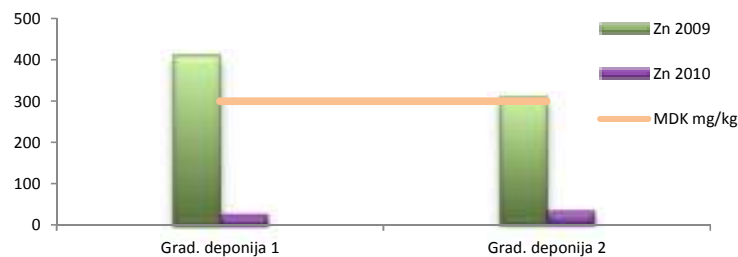




Grafikon 60. Odnos evidentiranih koncentracija olova (Pb) i nikla (Ni) u 2009. i 2010.g.



Grafikon 61. Odnos evidentiranih koncentracija bakra (Cu) u 2009. i 2010. g.

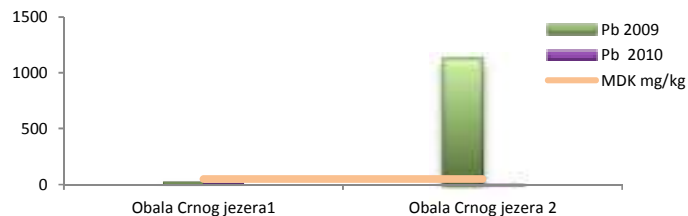


Grafikon 62. Odnos evidentiranih koncentracija cinka (Zn) u 2009. i 2010. g.

Na osnovu analize rezultata i njihovog poređenja, u 2010. godini je konstatovano značajno smanjenje koncentracija neorganskih polutanata olova (Pb), bakra (Cu) i cinka (Zn) u odnosu na prethodnu godinu.

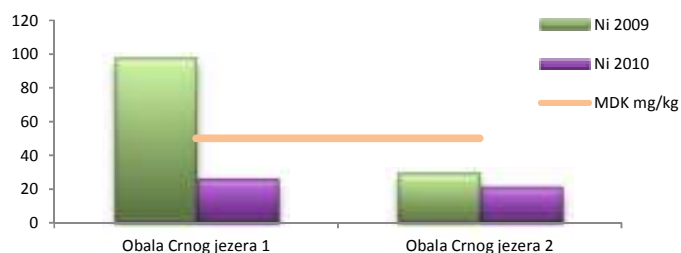
6.3 Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Žabljak

Na području opštine Žabljak uzorkovanje je izvršeno na tri lokacije, ispitivano je 6 uzoraka. Rezultati ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Žabljaka u 2010. godini ukazuju da, u pogledu sadržaja i neorganskih i organskih polutanata, nema odstupanja od normi propisanih pravilnikom.

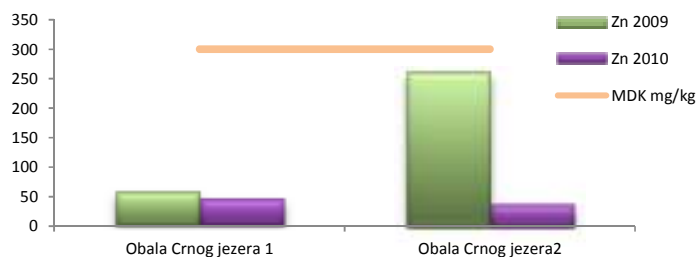


Grafikon 63. Odnos evidentiranih koncentracija olova (Pb) u 2009. i 2010. g.





Grafikon 64. Odnos evidentiranih koncentracija nikla (Ni) u 2009. i 2010. g.

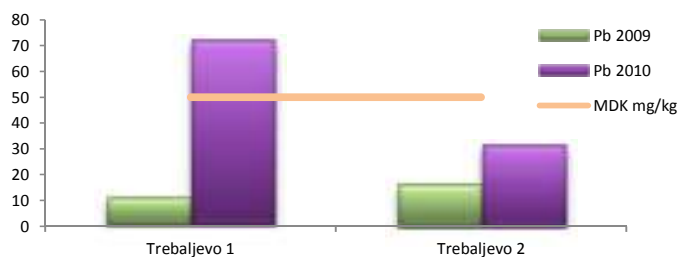


Grafikon 65. Odnos evidentiranih koncentracija cinka (Zn) u 2009. i 2010. g.

Na osnovu analize rezultata i njihovog poređenja, u 2010. godini je konstatovano značajno smanjenje koncentracija neorganskih polutanata olova (Pb), nikla (Ni) i cinka (Zn) u odnosu na prethodnu godinu.

6.4 Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Kolašin

Na području opštine Kolašin uzorkovanje je izvršeno najednoj lokaciji, a ispitivano je 2 uzorka. Rezultati ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Kolašina u 2010. godini ukazuju da na pojedinim lokacijama postoji odstupanje od norme propisane pravilnikom upogledu sadržaja neorganskog polutanta olova (Pb), dok je sadržaj ostalih neorganskih, kao i organskih, polutanata ispod MDK normiranih pravilnikom.



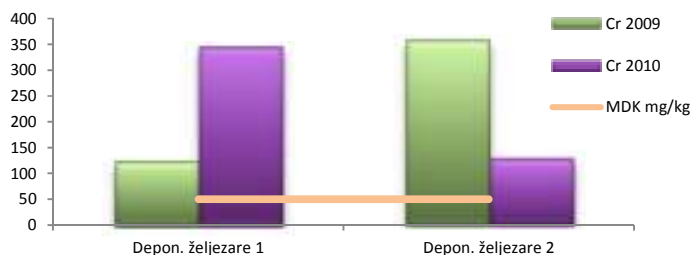
Grafikon 66. Odnos evidentiranih koncentracija olova (Pb) u 2009. i 2010. g.

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

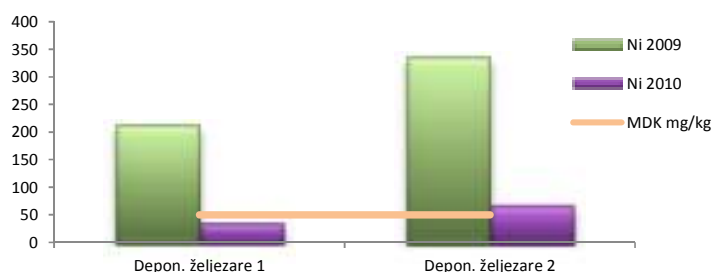
Na području opštine Nikšić uzorkovanje je izvršeno na tri lokacije, a ispitivano je 6 uzoraka. Rezultati ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Nikšića u 2010. godini ukazuju da na



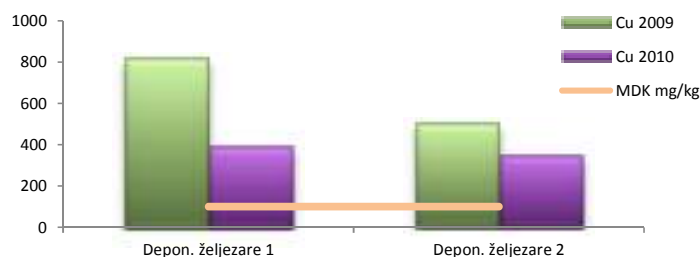
pojedininim lokacijama postoji odstupanje od norme propisane pravilnikom u pogledu sadržaja neorganskih polutanata (hrom, nikal, arsen, bakar, cink, kadmijum, olovo i bor) i organskih polutanata (poliaromatičnih ugljovodonika i polihlorovanih bifenila), dok je sadržaj ostalih neorganskih i organskih polutanata ispod MDK normiranih pravilnikom.



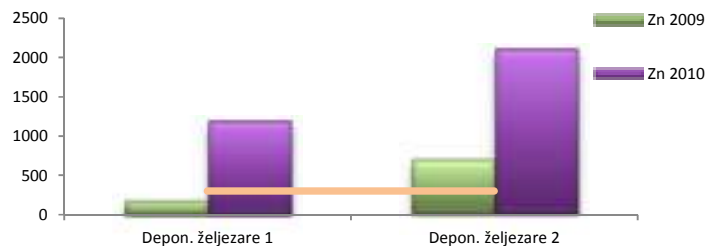
Grafikon 67. Odnos evidentiranih koncentracija hroma (Cr) u 2009. i 2010. g.



Grafikon 68. Odnos evidentiranih koncentracija nikla (Ni) u 2009. i 2010. g.



Grafikon 69. Odnos evidentiranih koncentracija bakra (Cu) u 2009. i 2010. g.

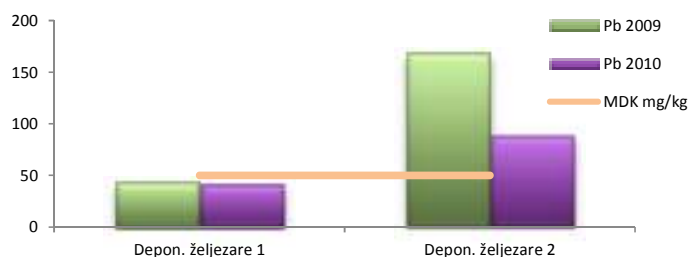


Grafikon 70. Odnos evidentiranih koncentracija zinka (Zn) u 2009. i 2010. g.



Grafikon 71. Odnos evidentiranih koncentracija kadmijuma (Cd) u 2009. i 2010. g.





Grafikon 72. Odnos evidentiranih koncentracija olova (Pb) u 2009. i 2010. g.

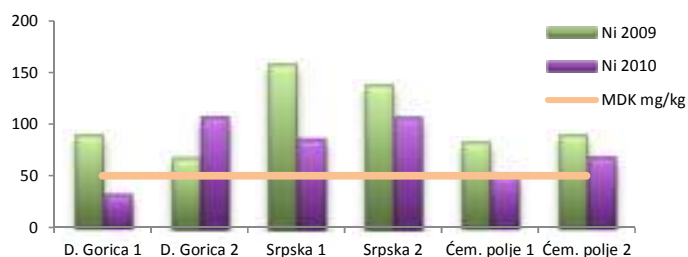
Na osnovu analize rezultata i njihovog poređenja, u 2010. godini je konstatovano značajno smanjenje koncentracija neorganskih polutanata nikla (Ni), bakra (Cu) i olova (Pb) u odnosu na prethodnu godinu.

6.6 Rezultati ispitivanja opasnih i štetnih materija u zemljištu na području opštine Podgorica

Na području opštine Podgorica uzorkovanje je izvršeno na pet lokacija, a ispitivano je 8 uzoraka. Rezultati ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Podgorice u 2010. godini ukazuju da na pojedinim lokacijama postoji odstupanje od norme propisane pravilnikom u pogledu sadržaja neorganskih polutanata (hrom i nikal) i organskih polutanata (poliaromatičnih ugljovodonika), dok je sadržaj ostalih neorganskih i organskih polutanata ispod MDK normiranih pravilnikom.

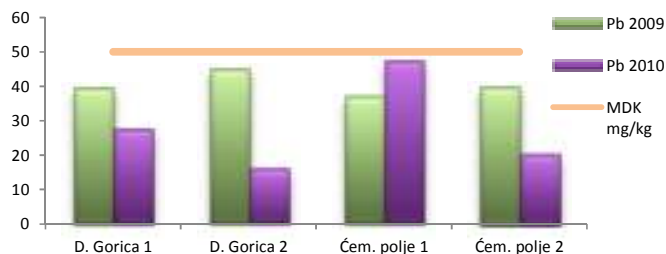


Grafikon 73. Odnos evidentiranih koncentracija hroma (Cr) u 2009. i 2010. g.



Grafikon 74. Odnos evidentiranih koncentracija nikla (Ni) u 2009. i 2010. g.



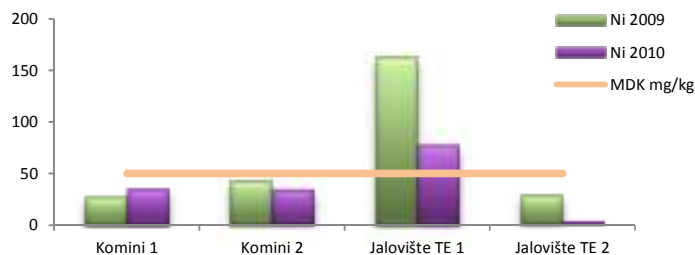


Grafikon 75. Odnos evidentiranih koncentracija olova (Pb) u 2009. i 2010. g.

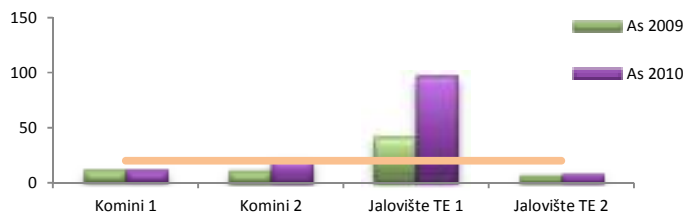
Na osnovu analize rezultata i njihovog poređenja, u 2010. godini je na skoro svim lokacijama konstatovano značajno smanjenje koncentracija neorganskih polutanata nikla(Ni) i olova (Pb) u odnosu na prethodnu godinu.

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

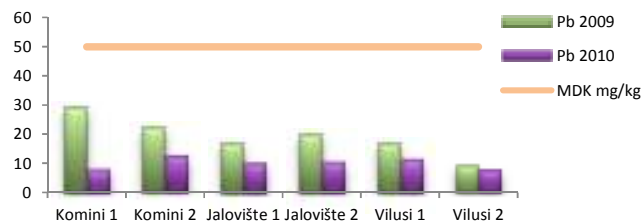
Na području opštine Pljevlja uzorkovanje je izvršeno na šest lokacija, a ispitivano je 9 uzoraka. Rezultati ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Pljevalja u 2010.godini ukazuju da na pojedinim lokacijama postoji odstupanje od norme propisane pravilnikom u pogledu sadržaja neorganskih polutanata (nikal i arsen), dok je sadržaj ostalih neorganskih, kao i organskih, polutanata ispod MDK normiranih pravilnikom.



Grafikon 76. Odnos evidentiranih koncentracija nikla (Ni) u 2009. i 2010. g.



Grafikon 77. Odnos evidentiranih koncentracija arsena (As) u 2009. i 2010. g.



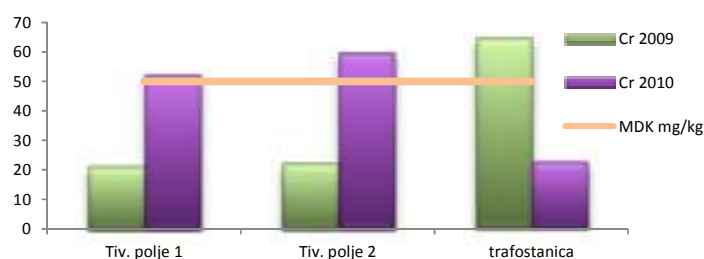
Grafikon 78. Odnos evidentiranih koncentracija olova (Pb) u 2009. i 2010. g.



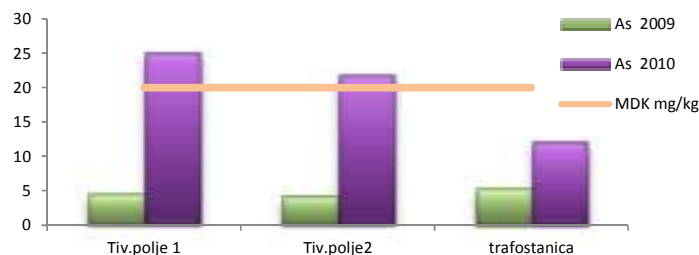
Na osnovu analize rezultata i njihovog poređenja, u 2010. godini je konstatovano značajno smanjenje koncentracija neorganskih polutanata olova (Pb) u odnosu na prethodnu godinu.

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

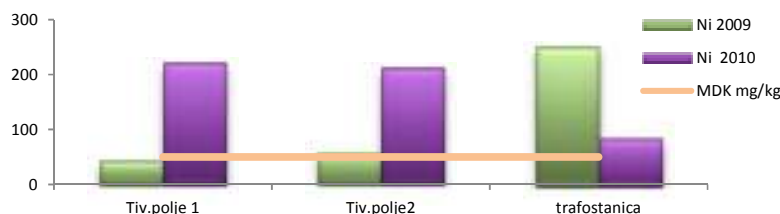
Na području opštine Tivat uzorkovanje je izvršeno na dvije lokacije, a ispitivana su 3 uzorka. Rezultati ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Tivta u 2010. godini ukazuju da na pojedinim lokacijama postoji odstupanje od norme propisane pravilnikom u pogledu sadržaja neorganskih polutanata (nikal, hrom, arsen, kobalt i bakar) i organskih polutanata (polihlorovani bifenili, kongeneri 118, 138, 153 i 180), dok je sadržaj ostalih neorganskih i organskih polutanata ispod MDK normiranih pravilnikom.



Grafikon 79. Odnos evidentiranih koncentracija hroma (Cr) u 2009. i 2010. g.



Grafikon 80. Odnos evidentiranih koncentracija arsena (As) u 2009. i 2010. g.



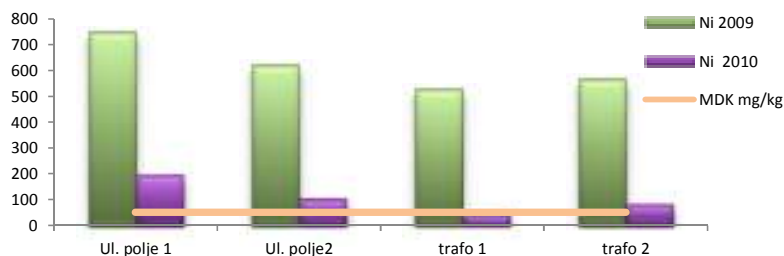
Grafikon 81. Odnos evidentiranih koncentracija nikla (Ni) u 2009. i 2010. g.

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

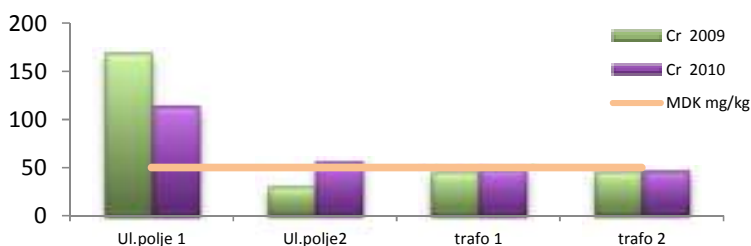
Na području opštine Ulcinj uzorkovanje je izvršeno na tri lokacije, a ispitivana su 4 uzorka. Rezultati ispitivanja zagađenosti zemljišta na teritoriji Ulcinja u 2010. godini ukazuju da na pojedinim lokacijama postoji odstupanje od norme propisane pravilnikom u pogledu sadržaja nekih



neorganskih polutanata (nikal ihrom), dok je sadržaj ostalih neorganskih, kao i organskih polutanata ispod MDK normiranih pravilnikom.



Grafikon 82. Odnos evidentiranih koncentracija nikla (Ni) u 2009. i 2010. g.



Grafikon 83. Odnos evidentiranih koncentracija hroma (Cr) u 2009. i 2010. g.

Na osnovu analize rezultata i njihovog poređenja, u 2010. godini je, na skoro svim lokacijama, konstatovano značajno smanjenje koncentracija neorganskog polutanta nikla (Ni) u odnosu na prethodnu godinu.

6.10 Zaključak

Programom ispitivanja prisustva štetnih materija u zemljištu Crne Gore u 2010. godini, obuhvaćeno je devet crnogorskih opština. Uzorkovanje je izvršeno na 29 lokacija, dok je ispitivanje obavljeno na ukupno 46 uzoraka.

Programom su obuhvaćena fizičko-hemijska ispitivanja većine polutanata koji nam mogu prikazati realno stanje zagađenosti zemljišta, izvore zagađenja i sl.

U okviru ispitivanja mogućeg **zagađenja zemljišta iz atmosfere** (emisija koje nastaju kao rezultat industrijskih i tehnoloških procesa, sagorijevanja fosilnih goriva u industriji, kao i rada individualnih i lokalnih kotlarnica), ovim Programom su obuhvaćene lokacije u tri opštine sa industrijskim crnim tačkama: Podgorica, Nikšić i Pljevlja. U cilju postizanja što realnije slike stepena zagađenja, uzorkovanje je izvršeno na tri lokacije koje bi na najreprezentativniji način prikazale uticaj pomenutih industrijskih postrojenja na okolno zemljište: Srpska (KAP), Rubeža (Željezara Nikšić) i Komini (TE Pljevlja). Ispitivanje je obavljeno na ukupno 6 uzoraka.

Uticaj rada postrojenja KAP-a se najizrazitije očituje u uzorcima zemljišta sa lokacije selo Srpska, gdje je registrovana povećana koncentracija poliaromatskih ugljovodonika (PAH), dok se povećana koncentracija istih materija na lokaciji Rubeža direktno pripisuje radu postrojenja Željezare Nikšić.

Povećani sadržaj PCB kongenera, kao i neorganskih polutanata arsena i kadmijuma, u uzorcima zemljišta uzorkovanim u selu Rubeža, direktno se vezuje za uticaj rada Željezare Nikšić.

Rezultati analize uzoraka zemljišta u naselju Komini nijesu pokazali negativne efekte rada TE Pljevlja u smislu povećanog sadržaja organskih i neorganskih polutanata u zemljištu.



Sagledavanje uticaja **emisija iz motornih vozila, koji koriste naftne derivate**, kao potencijalnog izvora zagađenja zemljišta, je realizovano kroz analizu 23 uzorka sa zemljišta uzorkovanih pored saobraćajnica. Rezultati analize su pokazali da su koncentracije olova (koji je neorganski indikator izduvnih gasova automobila) i poliaromatskih ugljovodonika (koji predstavljaju organske indikatore izduvnih gasova automobila), u zemljištu pored saobraćajnica, u granicama MDK. Takođe, u 2010.godini je registrovano izrazito smanjenje koncentracije olova u odnosu na prethodnu godinu.

Stepen zagađenja zemljišta usled **neselektivno i nepropisno odlaganog industrijskog ili komunalnog otpada** je sagledavan kroz ispitivanje uzoraka zemljišta u blizini deponija komunalnog otpada u Žabljaku i Bijelom Polju, kao i uzoraka u blizini deponije Željezare u Nikšiću i Jalovišta u Pljevljima. Analizom registrovane povećane koncentracije neorganskih polutanata (bakra, cinka, kadmijuma i bora), kao i organskih polutanata (PAH i PBC kongenera), u uzorcima zemljišta uzorkovanim u blizini deponije Željezare Nikšić, su u direktnoj vezi sa njenim neadekvatno odloženim otpadom. Isto tako, Jalovište u Pljevljima je u direktnoj vezi sa povećanom koncentracijom neorganskog polutanta nikla u uzorcima zemljišta uzorkovanim u njegovoj blizini.

U cilju procjene zagađenja zemljišta usled neadekvatne upotrebe poljoprivrednih sredstava za zaštitu bilja i sl., izvršena je analiza uzoraka sa 13 lokacija. Nijedan od ispitanih uzoraka zemljišta, ne pokazuje prisustvo zagađujućih supstanci u koncentracijama koje prelaze MDK.

Program ispitivanja je obuhvatio i analizu 10 uzoraka zemljišta pored trafostanica u Ulcinju, Tivtu, Podgorici, Beranama i Pljevljima. Prisustvo PBC kongenera utvrđeno je u uzorcima zemljišta u Tivtu, Podgorici (Tološi), Pljevljima (T2) i Beranama. Sadržaj PCB kongenera u koncentraciji iznad MDK zabilježen je u uzorcima zemljišta uzorkovanim pored trafostanice u Beranama i trafostanice Mažine u Tivtu.



7 Upravljanje otpadom

Uvod

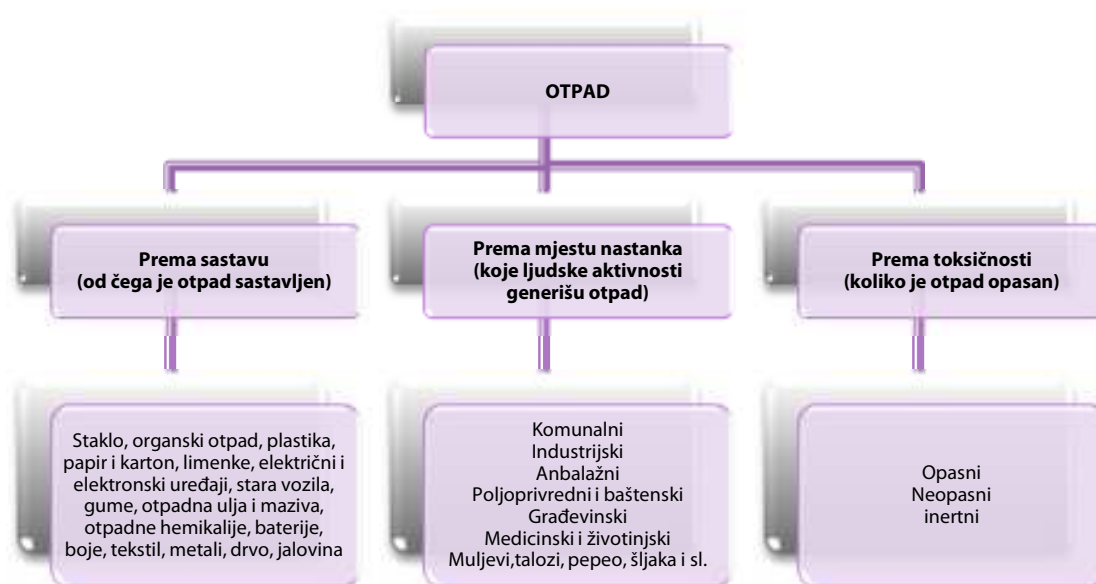
Pod otpadom se podrazumijeva svaki materijal ili predmet koji nastaje u toku obavljanja proizvodnje, uslužne ili druge djelatnosti, predmeti isključeni iz upotrebe, kao i otpadne materije koje nastaju u potrošnji i koje sa aspekta proizvođača, odnosno potrošača nijesu za dalje korištenje i moraju se odbaciti.

Osnovni pravni okvir za upravljanje otpadom u Crnoj Gori je Zakon o upravljanju otpadom („Sl.list CG“, broj 80/05 i 73/08).

Podjela otpada

Otpad se dijeli na više načina:

- Prema sastavu,
- Prema mjestu nastanka,
- Prema toksičnosti



Slika 5. Šematski prikaz različitih vrsta otpada

Na osnovu člana 4 Zakona o upravljanju otpadom, otpad se dijeli u zavisnosti od stepena opasnosti, na opasni otpad i neopasni otpad.

Opasan otpad

Otpad koji ima bar jedno od svojstava koje ga čine opasnim (eksplozivnost, zapaljivost, sklonost oksidaciji, akutna otrovnost, infektivnost, sklonost koroziji, u kontaktu sa vazduhom oslobađa zapaljive gasove, u kontaktu sa vazduhom ili vodom oslobađa otrovne supstance, sadrži toksične supstance sa odloženim hroničnim djelovanjem, kao i ekotoksične karakteristike), kao i ambalaža u kojoj je bio ili jeste spakovan opasan otpad.



Neopasan otpad

Otpad koji nema karakteristike opasnog otpada.

Inertni otpad

Otpad koji nije podložan bilo kojim fizičkim, hemijskim ili biološkim promjenama; ne rastvara se, ne sagorijeva ili na drugi način fizički ili hemijski reaguje.

Komunalni otpad

Otpad iz domaćinstva (kućni otpad) i komercijalni otpad, odnosno otpad koji se skuplja sa određene teritorijalne cjeline, najčešće opštine, u skladu sa propisima i planovima opštine.

Kućni otpad

Otpad iz domaćinstva koji se svakodnevno skuplja, kao i posebno skupljen opasan otpad iz domaćinstava, kabasti otpad, baštenski otpad i sl.;

Komercijalni otpad

Otpad koji nastaje u preduzećima, ustanovama i drugim institucijama koje se u cjelini ili djelimično bave trgovinom, uslugama, komercijalnim poslovima, sportom, rekreacijom ili zabavom, osim otpada iz domaćinstava i industrijskog otpada.

Biodegradabilni otpad

Otpad koji je pogodan za anaerobnu ili aerobnu razgradnju, kao što su hrana, baštenski otpad, papir i karton.

Ambalažni otpad

Svaka ambalaža ili ambalažni materijal koji ne može da se iskoristi u prvobitne svrhe, izuzev otpada nastalog u procesu proizvodnje ambalaže.

Industrijski otpad

Otpad iz bilo koje industrije ili sa lokacije na kojoj se nalazi industrija, osim otpada iz rudnika i kamenoloma.

Neuredjena odlagališta otpada imaju neposredan uticaj na sve segmente životne sredine (vazduh, podzemne i površinske vode, zemljište i ugrožavanje bukom).

U materije koje u najvećoj mjeri zagađuju vazduh a emituju se sa deponija su azotni i sumporni oksidi, poliaromatični ugljovodonici, dioksini, furani i teški metali. Sa komunalnih deponija se emituje i deponijski gas kao nus produkt procesa razgradnje deponovanog otpada koji sadrži oko 50% metana. Kod divljih deponija je česta pojava glodara koji su prenosioci raznih zaraza.

7.1 Postojeće stanje u Crnoj Gori

Komunalni otpad

Sadašnje stanje o količinama otpada u Crnoj Gori je veoma teško procijeniti. Osnovni razlog za nedostatak podataka o kvalitativnoj i kvantitativnoj analizi otpada je nepostojanje valjanih evidencija. Količina proizvedenog otpada znatno se razlikuje od količine sakupljenog preradjenog i odloženog otpada. Iako se otpad svakodnevno stvara na teritoriji cijele Crne Gore, uslugom sakupljanja i odvoženja nijesu obuhvaćeni svi proizvođači otpada. Prema podacima dobijenih iz opština u Crnoj Gori, utvrđeno je da je sakupljanje otpada obezbijeđeno uglavnom u centrima (gradovima, odnosno urbanim cjelinama) jedinica lokalne samouprave, da se u znatnoj mjeri u odnosu na urbane sredine sakuplja otpad koji se stvara u ruralnim sredinama, odnosno selima i



manjim naseljima. Procjenjuje se da je sakupljanjem otpada od strane komunalnih preduzeća obuhvaćeno oko 80 % stanovništva koje živi u gradovima, dok se otpad koji se stvara u selima i manjim naseljima odlaze na „nelegalnim deponijama“.

Opština	2009.g.	2010.g.	2011.g.	2012.g.	2013.g.
Andrijevića	1291 t	1202 t	1192 t	1182 t	1172 t
Bar	23000 t	23690 t	24400 t	25132 t	25632 t
Berane	106792 m ³	108928 m ³	113285 m ³	120082 m ³	129688 m ³
Bijelo Polje	6600 t				
Budva	20000 t				
Cetinje	10600 t	10918 t	11137 t	11359 t	11586 t
Danilovgrad	4800 t	3200 t	3400 t	4000 t	4700 t
Herceg Novi	14800 t	14560 t	16760 t	19760 t	20960 t
Kolašin	2305 t	2310 t	2315 t	2320 t	2325 t
Kotor	12420 t	13041 t	13432 t	13835 t	14250 t
Mojkovac	1559 t	1636 t	1636 t	1586 t	1475 t
Nikšić		24220 t	24552 t	24891 t	25235 t
Plav	3601 t	3601 t	3781 t	3970 t	4168 t
Pljevlja	9000 t				
Plužine	890 m ³	907.8 m ³	934.5 m ³	925.6 m ³	907.8 m ³
Podgorica	83315.34 t	Neće se značajnije povećavati količina deponovanog komunalnog otpada usled otvaranja Reciklažnog centra			
Rožaje	8422 t	8562 t	8684 t	8814 t	8949 t
Šavnik	4000 m ³	4000 m ³	4200 m ³	4400 m ³	4800 m ³
Tivat	6555.16 t	6900 t	7450 t	8200 t	9000 t
Ulcinj	17000 t	17510 t	18035 t	18576 t	19133 t
Žabljak	3500 t				

Tabela 12. Procjena količine komunalnog otpada za period 2010-2013. godine



Slika 6. Odlagališta komunalnog otpada po opštinama⁸

Opasni komunalni otpad

Opasni komunalni otpad nastaje kao rezultat aktivnosti u domaćinstvima i institucijama. S obzirom da se ne prati proizvodnja ove vrste otpada posebno, već se posmatra u sklopu ukupno proizvedenog komunalnog otpada, ne raspolaže se podacima o njegovoj godišnjoj proizvodnji. Na osnovu pokazatelja u zemljama sličnog ekonomskog razvoja Strateški master plan je procijenio da se godišnja proizvodnja opasnog otpada iz domaćinstava kreće oko 950t.

Opasni industrijski otpad nastaje kao rezultat aktivnosti raznih tehnoloških postupaka. Ekspanzija industrijske proizvodnje u Crnoj Gori koja je bila je u drugoj polovini prošlog vijeka, rezultirala je nastanak ove vrste otpada. Iako je industrijska proizvodnja u stagnaciji od 90-tih godina, a samim

⁸ Izvor: Agencija za zaštitu životne sredine Crne Gore



tim i godišnja proizvodnja opasnog otpada je manja, ukupna količina ove vrste otpada se konstantno povećava i predstavlja stalnu opasnost za životnu sredinu. U skladu sa tim, kao izuzetno važno, nameće se rešavanje pitanja zbrinjavanja otpada nastalog u prethodnom periodu u velikim industrijskim sistemima, kao što su Kombinat aluminijuma Podgorica, Željezara Nikšić, Termoelektrana Pljevlja i drugi, kao i otpada nastalog u malim i srednjim preduzećima. Neophodno je izgraditi odlagališta za opasni otpad tehnički i tehnološki riješenih u skladu sa evropskim standardima, a sa opasnim otpadom čije je uništavanje moguće samo van Crne Gore, mora se postupati u skladu sa Bazelskom konvencijom o kontroli prekograničnog kretanja opasnog otpada i njegovog odlaganja. Strateškim master planom za upravljanje otpadom (2005) je predložena za obradu ovog otpada, lokacija blizu KAP-a, koji se smatra najvišim najvećim proizvođačem opasnog otpada u Crnoj Gori. U okviru projekta „Upravljanje industrijskim otpadom i čišćenje“ koji se realizuje sa Svjetskom bankom u izradi je Studija izvodljivosti za utvrđivanje lokacije centra za upravljanje opasnim otpadom. Projekat obuhvata moguću sanaciju prepoznatih ekoloških crnih tačaka: KAP(bazen crvenog mulja i odlagalište industrijskog otpada), Željezara Nikšić (odlagalište industrijskog otpada), Jadransko brodogradilište Bijela (odlagalište industrijskog otpada-grit), TE Pljevlja (odlagalište pepela i šljake „Maljevac“) i Gradac Pljevlja („Šuplja stijena“).



Slika 7. Lokacije odlagališta opasnog otpada⁹

Odlagalište opasnog otpada	Naziv otpada	Količina	Mjera	Lokacija odlagališta
KAP – bazen A	Crveni mulj	3.500.000	T	Podgorica
KAP – bazen B	Crveni mulj	4.000.000	t	Podgorica
KAP – deponija čvrstog otpada	Čvrsti industrijski otpad	500.000	t	Podgorica
KAP – privremeno skladište	Rabljena ulja	15	t	Podgorica
KAP – privremeno skladište	Piralska ulja	83,5	t	Podgorica
HK Željezara - deponija	Otpad iz procesa proizvodnje	2.000.000	t	Nikšić
HK Željezara – privremeno skladište	Piralska ulja	24	t	Nikšić
HK Željezara – privremeno skladište	Laboratorijske hemikalije	260	l	Nikšić
Jadransko brodogradilište Bijela	Rabljeni grit	27.000	m ³	Bijela
Jadransko brodogradilište Bijela	Zauljani otpad – preuzeo Hemosan	34.695	t	Bijela
Jadransko brodogradilište Bijela	Rabljena ulja – preuzima Hemosan			
Željeznička infrastruktura Crne Gore PD Bijelo Polje (B.Polje-400; Kruševo-1500, Mijatovo Kolo-1070)	Stari drveni pragovi	2970	pragova	Bijelo Polje
Željeznička infrastruktura Crne Gore PD Mojkovac	Stari drveni pragovi	1665	pragova	Mojkovac
Željeznička infrastruktura Crne Gore PD Kolašin (Kolašin – 450; Kos - 470)	Stari drveni pragovi	920	pragova	Kolašin

⁹ Izvor: Agencija za zaštitu životne sredine Crne Gore



Željeznička infrastruktura Crne Gore PD Podgorica (Lutovo – 80; Kruševski potok – 100; PG – 100; Tunel br. 218 – 100)	Stari drveni pragovi	380	pragova	Podgorica
Željeznička infrastruktura Crne Gore PD Podgorica II (Golubovci – 120; Podgorica – 50)	Stari drveni pragovi	170	pragova	Podgorica
Željeznička infrastruktura Crne Gore PD Bar (Bar – 350; Virpazar – 50; Sutomore - 30)	Stari drveni pragovi	430	pragova	Podgorica
Željeznička infrastruktura Crne Gore Magacin Podgorica	Transformatorsko ulje koje sadrži PBC (2 transformatora po 9 t)	18	t	Podgorica
Pristan – Herceg Novi (magacin vojnog kompleksa – Luštica)	Rabljeno ulje, rabljeni grit, zauljana zemlja, piljevina, krpe i dr.)	120	buradi	Herceg Novi
AD Daido metal	Galvanski mulj	18.260	m ³	Kotor
Bivši rudnik „Brskovo“	Otpad iz procesa flotacije	6.000 -7.000	m ³	Mojkovac
Bivši rudnik „Brskovo“	Hemikalije sa isteklim rokom (preuzeo Hemosan)	cca 1300	kg	Mojkovac
Dailly press doo	Materijali kontaminirani štamparskom bojom	250	kg	Podgorica
Nova Beranka – fabrika papira	Hemikalije korišćene u procesu proizvodnje papira sa isteklim rokom upotrebe	8,5	t	Berane
DOO Kips Polimka	Hemikalije korišćene u procesu štavljenja i prerade kože sa isteklim rokom trajanja	68,77	t	Berane
Rudnik „Šuplja stijena“	Jalovinski materijal (sadrži teške metale)	3.900.000	t	Pljevlja
AD Tara – Precision Works	Opasan otpad neorganskog porijekla (burad u metalnom kontejneru)	10,88	m ³	Mojkovac
Adriatic Marinas	Rabljeni grit	2.500-3.000	m ³	Tivat
Adriatic Marinas	Azbestne ploče – izvezao Hemosan	594,2	t	Tivat
TE Pljevlja – deponija „Maljevica“	Pepeo i šljaka	8.000.000	t	Pljevlja
Rudnik uglja Pljevlja AD	Rabljena ulja	35	t	Pljevlja
Plantaža 13. Jul AD Podgorica	Radioaktivni otpad – oštećeni avionski motori (usklađeni u obezbijeđenom kontejneru)	26	komada	Podgorica
DOO Vektra Nord	Ulje za impregnaciju drveta (usklađeno u rezervoaru)	10	t	Kolašin
Vojska Crne Gore	Hemijski otpad – preuzeo Hemosan	22.760	kg	Podgorica
JU CETI	Hemijski otpad – preuzeo Hemosan	675	kg	Podgorica
JZU Opšta bolnica Cetinje	Radioaktivni otpad – rengen aparati	3	komada	Cetinje
Skupština Crne Gore	Elektronski otpad – preuzeo Hemosan	2	t	Podgorica
Barska plovidba	Azbestni otpad – preuzeo Hemosan	13.800	kg	Bar
DOO Mont Metal	Elektronski otpad – preuzeo Hemosan	350	kg	Podgorica
Telenor	Elektronski otpad – preuzeo Hemosan	860	kg	Podgorica
Autoservisi	Motorno ulje	132.504	L	
	Hidraulično ulje	45	L	
	Uljni filteri	205,5	kg	
	Zauljane krpe	575	kg	
	Zauljana plastična ambalaža	61,5	kg	

Tabela 13. Količina odloženog opasnog otpada na teritoriji Crne Gore u 2010.g., po vrsti, porijeklu i lokacijama



7.2 Zaključak

Neadekvatno postupanje sa opasnim i neopasnim otpadom na teritoriji Crne Gore za rezultat ima negativan uticaj na sve segmente životne sredine.



8 Biodiverzitet

Uvod

Biodiverzitet je izvor dobara, resursa i ekoloških servisa koji su neophodni za čovjekovo preživljavanje. Predstavlja biološku raznovrsnost flore i faune na našoj planeti. Gubitkom biodiverziteta nestaju vrste, ekosistemi i genetička raznovrsnost, što naravno utiče na humanu populaciju.

Veliki broj prirodnih resursa za koje su vezani ekološki procesi, u kojima je biološki diverzitet ključna komponenta, obezbjeđuje ljudskoj civilizaciji veoma širok niz koristi, dobara, procesa i usluga koje odnedavno nazivamo "usluge ekosistema" (engl. ecosystem services). One se kreću od relativno jednostavnih, kao što je obezbjeđivanja drva za ogrjev, drvne građe, ispaše za stoku do jako kompleksnih, kao što su održavanje stabilnosti akvifera, plodnosti zemljišta ili regulisanja klime. Biološku raznolikost smanjuju skoro sve ljudske djelatnosti (industrializacija, turizam, saobraćaj, šumarstvo itd.) pa je iz tog razloga neophodno predvidjeti, pratiti i spriječiti uzroke nestajanja biološke raznolikosti u određenom području. Devastacija prirode neminovno vodi u trajne promjene ne samo okoline kao prirodnog staništa, vrsta živih bića koja je naseljavaju i njihovog broja, nego i mogućnosti opstanka ljudskog društva.

Raznovrsnost geološke podloge, predjela, klime i zemljišta, kao i sama pozicija Crne Gore na Balkanskom poluostrvu i Jadranu, stvorili su uslove za nastanak biološkog diverziteta sa veoma visokim vrijednostima, što Crnu Goru svrstava u biološke „hot-spot“-ove evropskog i svjetskog biodiverziteta. Indeks broja vrsta po jedinici površine u Crnoj Gori iznosi 0.837, što je najveći indeks zabilježen u svim evropskim zemljama. Međutim, razvojni bum Crne Gore u posljednjih nekoliko godina donio je značajan pritisak na biodiverzitet, uključujući: povećanu urbanizaciju - prvenstveno u uskom pojasu obale, duž centralne nizije i sistema prirodnih jezera; porast nelegalne gradnje i razvoja u zaštićenim oblastima i oko njih, duž većeg dijela priobalja i oko planinskih odmarališta; odliv i zagađenje močvara kao rezultat intenzivnih poljoprivrednih aktivnosti; nelegalnu sječu šume, nelegalno vađenje rječnog šljunka, nelegalni ribolov i druge nezakonite upotrebe prirodnih resursa. Sve navedeno navodi na zaključak da je svijest o vrijednostima i značaju usluga ekosistema za dobrobiti i blagostanje ljudi na niskom nivou u Crnoj Gori, kako kod opšte javnosti tako i kod onih koji donose značajne odluke vezane za razvoj i korišćenje usluga ekosistema. Zbog toga su stvarni troškovi korišćenja usluga ekosistema, od strane javnog i privatnog sektora, potcijenjeni ili se uopšte ne uzimaju u obzir. Ovo posebno važi za Primorje gdje su urbanizacija i razvoj turizma doveli do uništavanja prirodnih staništa i gubljenja dijela usluga ekosistema koje su ove prirodne oblasti obezbjeđivale, npr. zaštita od erozije, klizišta i poplava koje je pružala primorska vegetacija. Pored toga, gubitak prirodnih staništa i pojedinih vrsta umanjuje potencijalne, za sada nepoznate, vrijednosti usluga ekosistema kao što su biljne vrste sa farmaceutskom ili medicinskom vrijednošću.

Praćenje stanja biodiverziteta upravo, ima za cilj njegovo očuvanje, unaprijeđenje 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 ekosistema, vrsta i staništa, na nacionalnom i međunarodnom nivou što je preduslov za adekvatnu zaštitu i djelovanje.

Napomena

Program praćenja stanja biodiverziteta za 2010. godinu realizovao je Zavod za zaštitu prirode za potrebe Agencije za zaštitu životne sredine. Pregledom Izvještaja, koji je od strane Zavoda dostavljen Agenciji, ustanovljeno je da za značajan broj vrsta i lokaliteta, koji su bili programom



predviđeni, nisu navedeni podaci, analize i konstatacije za 2010. godinu već su navođeni podaci iz predhodnih godina ili je komentar rezultata u potpunosti izostao. Kroz dostavljeni Izvještaj je takođe korišćena potpuno različita metodologija za prikaz podataka što dovodi u pitanje vjerodostojnost istih i otežava njihovo sistematizovanje.

Nacionalno zakonodavstvo

- Zakon o životnoj sredini ("Sl. list RCG" br. 48/08 član 32.);
- Zakon o zaštiti prirode ("Sl.list CG", br. 51/08, 21/09);
- Pravilnik o vrstama i kriterijumima za određivanje stanišnih tipova, načinu izrade kartestaništa, načinu praćenja stanja i ugroženosti staništa, sadržaju godišnjeg izvještaja, mjerama zaštite i očuvanja stanišnih tipova ("Sl.list CG", br. 80/08);
- Pravilnik o bližem sadržaju godišnjeg programa monitoring stanja očuvanostiprirode i uslovima koje mora da ispunjava pravno lice koje vrše monitoring ("Sl. list Crne Gore", br. 35/10 od 25.06.2010);
- Pravilnik o načinu praćenja brojnosti i stanja populacije divljih ptica ("Sl. list RCG", br.76/06)
- Rješenje o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta, ("Sl. list RCG",br.76/06)

Multilateralni sporazumi

Red.br.	Naziv multilateralnog sporazuma	status	Broj Sl.lista
1.	Konvencija o biološkoj raznovrsnosti	ratifikovana	Sl.list SRJ, br.011/01-28
2.	Kartagena Protokolo 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 šišmiša u Evropi (EUROBATS);	ratifikovan	Sl list Crne Gore- Medjunarodni ugovori, 16/10
13.	Sporazum o zaštiti afričko-evroazijskih migratornih ptica močvarica (AEWA);	ratifikovan	Sl. listu Crne Gore - Medjunarodni ugovori", u broju 01/2011 od 10.01.2011. godine.

Tabela 14. Multilateralni sporazumi koje je Crna Gora ratifikovala u oblasti biodiverziteta



8.1 Zaštićena područja

Nacionalna mreža zaštićenih područja trenutno pokriva 124.964,24 ha, odnosno 9.047% teritorije Crne Gore, od čega se najveći dio (101.733ha ili 7,77%) sastoji od pet nacionalnih parkova: Nacionalni park „Durmitor“, „Skadarsko jezero“, „Lovćen“, „Biogradska gora“ i „Prokletije“ (za koji još uvijek nije osnovana upravljačka jedinica). Preostali dio čini više od 40 zaštićenih područja u okviru sljedećih kategorija: spomenik prirode, područja posebnih prirodnih karakteristika (opšti i posebni) rezervati.

Nivo	Zaštićeno prirodno dobro	Površina	Procentualna zastupljenost
Nacionalni nivo zaštite	Nacionalni parkovi	101 733 ha	7,77 %
	Spomenici prirode	13.638,54	0.978 %
	Predjeli posebnih prirodnih odlika	354,7 ha	0,025%
	Druge zaštićene oblasti –zaštićene opštinskim propisima	15.000 ha	1.086%
	Strogi rezervati prirode	650 ha	0.047
	Ukupno pod zaštitom	124.964,24	9,047%
Međunarodno zaštićena područja	Slivno područje rijeke Tare, M&B UNESCO Rezervat Biosfere, uključujući NP Durmitor sa kanjonom rijeke Tare	182.889 ha	
	Nacionalni park „Skadarsko jezero“-Ramsarsko područje (Lista wetland područja od međunarodnog značaja, posebno kao stanište vodenih ptica)	40.000 ha	
	Kotorsko – Risanski zaliv, Opština Kotor	15.000 ha	

Tabela 15. Površina i procenat zaštićenih područja na nacionalnom i međunarodnom nivou

Centri biodiverziteta u Crnoj Gori i njihov regionalni značaj

Kartiranjem distribucije biljaka i životinja širom Balkanskog poluostrva utvrđene su „vruće tačke“ biodiverziteta u Crnoj Gori. Skoro sve planinske regije Crne Gore mogu se smatrati centrima raznovrsne vaskularne flore, uključujući: Durmitor, masiv Prokletija i mediteranske Dinaride (Orjen, Lovćen, Rumija, Njeguške planine).

Mjesta sa 1.200 - 1.400 vrsta (kombinovano vrste i podvrste) su:

- Durmitor sa Biočem, uključujući kanjone rijeka Tare, Pive i Sušice;
- Bjelasica, Komovi i Prokletije, uključujući Visitor, Žijovo, Hum Orahovski;
- kanjon rijeke Cijevne;
- kanjon Mrtvice i
- Skadarsko jezero sa sjevernim padinama planine Rumije.

Oblast masiva Prokletija, Moračke planine, Bjelasica i Komovi priznati su kao centri endemske flore.

Najvažniji centri biodiverziteta ptica u Crnoj Gori su Skadarsko jezero i Ulcinj, kao i planinska područja Durmitora i Prokletija.

Biološki centri raznovrsnosti sisara u Crnoj Gori su: planinske oblasti Durmitora, Sinjavine, zapadna strana Prokletija, Komovi i Bjelasica, sa manjim koncentracijama vrsta na istočnoj strani Prokletija, u centralnim dijelovima Crne Gore, sjevernim dijelovima Boko-kotorskog zaliva, na planini Orjen i priobalnim Dinarskim planinama (Lovćen, Rumija sa Skadarskim jezerom).

Priobalni region Crne Gore i njegovo zaleđe – Skadarsko jezero, Lovćen i Prokletije, smatraju se najznačajnijim centrima biodiverziteta reptila i vodozemaca na Balkanskom poluostrvu i u Evropi.

Područja od međunarodnog značaja sa rijetkim, endemskim i ugroženim vrstama

U Crnoj Gori su označene sljedeće oblasti kao međunarodno značajna područja za ptice (Important Bird Areas - IBA): Skadarsko jezero, Ulcinjska solana, Šasko jezero, Durmitor i Biogradska gora.



Na osnovnoj listi identifikovanih i potencijalnih (označeno sa*), međunarodno značajnih područja za ptice su: delta Bojane, planina Rumija, zaliv Buljarica, Skadarsko jezero, Plavsko jezero sa plavnim livadama, Tivatska solana, Ćemovsko polje, planinski masiv Prokletija, Nikšićke akumulacije, planina Hajla, Biogradska gora, planina Durmitor, kanjon rijeke Cijevne, dolina rijeke Zete, Kučke planine, kao i planina Visitor*, zatim Komovi* i Golija*, Pivska visoravan* i planina Ljubišnja.

Što se tiče značajnih područja za biljke (Important Plant Areas - IPA) u Crnoj Gori, identifikovane su sljedeće 22 lokacije :

- planine i planinske oblasti: Jerinja glava, Lukavica, Trebjesa, Starac, Bogićevica, Visitor i Hajla, Orjen, Lovćen, Rumija, Babji zub (najveći vrh Sinjajevine, 2277 m), Komovi, Durmitor i Biogradska gora.
- Skadarsko jezero, Velika plaža u Ulcinju, kanjoni rijeka Pive, Tare, Komarnice, Mrtvice, Cijevne i Lima.

8.2 Rezultati Programa monitoringa biodiverziteta

Osjetljivi ekosistemi

Iako ne postoji formalna, široko priznata klasifikacija ekosistema u Crnoj Gori, sa stanovišta očuvanja biodiverziteta Nacionalna strategija biodiverziteta sa akcionim planom razlikuje sljedeće ekosisteme:

- alpski,
- šumski,
- suvi travnjaci,
- slatkovodni i
- morski.

Osim ovih, postoje dodatne vrste-sistemi staništa važni za zaštitu biodiverziteta koji se takođe razlikuju od prethodnih klasifikacija ekosistema zbog svoje posebnosti, odnosno, obalna staništa, krš, pećine i kanjoni.

Alpski ekosistem

Lokacija	Klimatski uslovi	Tipovi staništa	Flora	Fauna
Durmitor (2523m) Prokletije (2536m) Komovi (2461m) Sinjavina (2277m) Bjelasica (2037m) Orijen (1893m) Lovćen (1749m) Rumija (1586m)	Kratka ljeta i hladne zime sa obilnim sniježnim padavinama	U odnosu na vertikalnu distribuciju, ovaj ekosistem je iznad gornje šumske linije i uključuje sljedeće glavne tipove staništa: • alpskepašnjake • stijene • šipare • stjenovita područja sa oskudnom vegetacijom	<ul style="list-style-type: none"> • Alpski cvijet, runolist (<i>Leontopodium alpinum</i>) • Plavi zvončić (<i>Edraianthus montenegrinus</i>), • <i>Edraianthus glisichi</i>, • <i>Edraianthus pulevici</i>, • <i>Wulfenia bleicii</i>, • Durmitorska divizma (<i>Verbascum durmitoreum</i>), • <i>Potentilla montenegrina</i>, • <i>Draba betriscea</i>, • kao i mnoge glacijalne reliktno vrste. 	<ul style="list-style-type: none"> • Divokoza (<i>Rupicapra rupicapra</i>) • Ptičija fauna: - <i>Pyrhocorax graculus</i>, - <i>Antus pratensis</i>, - <i>Prunella collaris</i>, - <i>Phoenicurus ochruros</i>, - Suri orao (<i>Aquila chrysaetos</i>), - Rijetki Bjeloglavi sup (<i>Gyps fulvus</i>), - Zidni puzavac (<i>Tichodroma muraria</i>). • Glacijalne reliktno vrste ptičije faune: - planinski vrabac (<i>Montifringilla nivalis</i>), - ušata ševa (<i>Eremophila alpestris</i>) - planinski popić (<i>Prunella collaris</i>).

Tabela 16. Karakteristike alpskog ekosistema



Šumski ekosistem

Planinske šume su najrašireniji ekosistem u Crnoj Gori u smislu prostora, a šume i šumsko zemljište zauzimaju 54% teritorije (šumom je prekriveno oko 45% zemljišta), što čini Crnu Goru jednom od najšumovitijih zemalja u Evropi.

Četinarske vrste, uglavnom jela *Abies alba*, smrča *Picea abies* i crni bor *Pinus silvestris* dominiraju u šumama na višoj nadmorskoj visini.

Šume *Abieto-Picetum* pokrivaju široku planinsku oblast na sjeveru Crne Gore, planine Kovač, Ljubišnja, Durmitor, Sinjajevina, Krstac, Smiljevica i Hajla, kao i u obliku enklava na Prokletijama, Bjelasici, Magliču i drugim planinama. Značajna šuma je *Picetum abieti montenegrinum*, zajednica smrčevih šuma na planini Ljubišnja.

Šume sa regionalnim endemskim vrstama kao što su: molika i munika. Molika *Pinus peuce* se javlja u dijelovima Komova, na Prokletijama, te u nekim drugim crnogorskim planinama, dok se munika *Pinus heldreichii*, pojavljuje uglavnom u središnjim dijelovima Crne Gore. Druga balkanska endemska vrsta koja se javlja u planinskim šumama je planinski javor *Acer heldreichii*.

Listopadne šume u višim oblastima sastoje se većinom od bukavih *Fagetum* šuma koje su široko rasprostranjene na visinama od 600 - 1.800 m. Šume kestena *Castanea sativa* čine posebnu vrstu staništa u (pod) mediteranskom dijelu Crne Gore, ali se ne prostiru u kontinuitetu (na nekoliko mjesta u Boko-kotorskom zalivu, na sjevernim padinama planine Rumija-Ostros, Livari). Makija, kao degradirana šuma u mediteranskom dijelu Crne Gore, takođe je sklonište za određene vrste drveća, kao što su zimzelene šume hrasta *Quercus ilex*.

U karakterističnu šumsku faunu u Crnoj Gori ubrajaju se: vuk *Canis lupus*, mrki medvjed *Ursus arctos*, divlja svinja *Sus scrofa* i srna *Capreolus capreolus* uz mnogobrojne vrste ptica, kao što su: sova (*Strigiformes*), žuna (*Picidae*) i vrsta slavuja (*Sylviidae*). I pored sječe šume neka šumska područja, kao što su: Durmitor, Bjelasica i Prokletije, još uvijek su zadržale relativno netaknute šume, pod zaštitom.

Šumski ekosistemi su pretrpjeli velike promjene, posebno nakon II svjetskog rata kada je u periodu „industrijalizacije“ sektora šumarstva posječena najkvalitetnija šuma, a gotovo svi najvrijedniji šumski kompleksi uništeni. Nažalost, te velike promjene veličine i sastava šumskih staništa koje su nastupile u posljednjih 50 godina nijesu valjano dokumentovane, izuzimajući podatke o ukupnim količinama posječenog drveta. U periodu 1947-1951.godina, godišnje je sječeno oko 1.200.000 m³ drveta, da bi 70-tih godina ta količina smanjena na 900.000 m³ godišnje, a krajem 80-tih oko 800.000 m³/godišnje. Tokom 90-tih došlo je do daljeg smanjivanja posječenih količina drveta, ali je s druge strane došlo do pojave nelegalnih sječa, kao što je to bilo (1998 – 2000) u pograničnom području sa Kosovom. Sadašnji obim sječe šuma u Crnoj Gori se procjenjuje na oko 700.000 m³ godišnje.

U 2010. godini praćeno je stanje sastojina nekih endemo-reliktnih i polidominantnih šumskih zajednica.

Šumska zajednica	Lokalitet	Veličina šumske sastojine	Stanje	Mjere za poboljšanje stanja
Javorova i lipa (<i>Acer-Tilietum</i>)	Gradine kod Grahova	Velika i dosta gusta sastojina, duga oko 1000m i široka oko 200-300m.	Sastojina je u dobrom stanju	Ekosistemska zakonska zaštita ovog lokaliteta
Medvjede lijeske i crnog graba (<i>Corylo columnae-Ostryetum</i>)	Zakamen	Dosta isprekidana (krpasta) i prorijeđena veća sastojina.	Sastojina je u dobrom stanju	Ekosistemska zakonska zaštita ovog lokaliteta



<i>carpinifoliae</i>)				
Pančičevog javora i bjelograbića (<i>Aceri-Carpinetum orientalis</i>)	Kanjon Komarnice kod Dubljevića	Najveća sastojina ove šumske zajednice u Crnoj Gori, duga oko 1,3 km i široka oko 200-250 m.	Sastojina je u dobrom stanju	Ekosistemska zakonska zaštita ovog lokaliteta
Balkanske dioskoreje i bjelograbića (<i>Dioscoreo-Carpinetum orientalis</i>)	Trebjesa	Osrednje velika isprekidana sastojina	Relativno dobro, povremeno ugrožena požarima	Efikasnije mjere zaštite ove vrste i edukacija stanovništva.
	Uzdimir	Veća isprekidana sastojina	Dobro	-
	Budoš	Velika sastojina blizu tunela, duga nekoliko stotina m i široka oko 150-200 m.	Dobro	-
Bora munike (<i>Pinetum heldreichii-mediterraneo-montanum</i>)	Štitovo	Veliki kompleksi sastojina	Relativno dobro. Sastojine su povremeno, ljeta, ugrožene od požara.	Potrebne efikasnije mjere kontrole pojave požara i njegovog suzbijanja.
	Jastrebića kod Grahova	Veliki prorijedjeni kompleksi sastojina.		
	Orjen sedlo kod Herceg Novog	Veliki prorijedjeni kompleksi sastojina.		
Gorskog javora i gorskog jasena (<i>Aceri-Fraxinetum montenegrinum</i>)	Prepelička gora kod Mratinja	Veća sastojina za ovaj tip šumske zajednice.	Dobro	-
	Dragišnica kod Šavnika	Vrlo velika sastojina, duga oko 1km i široka 50-150m, ima više od 1000 stabala, u velikoj većini gorskog javora i poneko stablo gorskog jasena.	Dobro. Šuma je potencijalno ugrožena mogućim masovnim sječama.	Ekosistemska zakonska zaštita ovog lokaliteta
	Okolina Biogradskaog Jezera	Vrlo velika, djelimično prestarjela sastojina, većinom sa stablima gorskog javora.	Relativno dobro	-
Šume crnog bora (<i>Pinus nigra</i>)	Crna poda (prirodni rezervat) NP Durmitor	U ovim mješovitim sastojinama primjerci crnog bora eksponirani prema Tari izuzetno su velikih dimenzija.	Zadovoljavajuće. Zapaženi su intenzivniji procesi obnavljanja populacije.	-

Tabela 17. Monitoring nekih rijetkih i ugroženih habitata koji su potencijalni objekti za zaštitu

Monitoring reprezentativnih gorostasnih stabala pojedinih vrsta šumskog drveća i starih monumentalnih stabala kao potencijalnih objekata za zaštitu

Biljna vrsta	Lokalitet	Karakteristike gorostasnog stabla	Stanje gorostasnog stabla	Mjere za poboljšanje stanja
Pančičev prelazni mackljen (<i>Acer intermedium</i>)	Broćanac kod Nikšića	Stablo je rekordnih dimenzija za ovu vrstu, preko 1m prečnika i oko 17m visine, a najdeblja stabla zabilježena u naučnoj literaturi dostižu 40 cm prsnog prečnika.	Stablo je davno prestarilo, u fazi je progresivnog propadanja (početka unutrašnjeg procesa truljenja).	Zbog nevjerovatnih dimenzija, a uz to je i rijetka endemo-reliktna vrsta, ovo stablo bi trebalo zaštititi kao spomenik prirode, zdravstveno ga sanirati koliko je to moguće i konzervirati.



	Seljani kod Plužina	Stablo je prsnog prečnika oko 65cm i visine oko 12m.	Stablo je potpuno zdravo i vrlo vitalno.	Zaštita stabla kao spomenika prirode
	Boričje kod Plužina	Stablo je prsnog prečnika oko 80cm i oko 13m visine.	Stablo je potpuno zdravo i vrlo vitalno.	Zaštita stabla kao spomenika prirode
Medvjeđa lijeska (<i>Corylus colurna</i>)	Kod Mojkovca	Stablo je prečnika oko 180 cm i visine oko 14m.	Stablo izgleda potpuno zdravo iako je vrlo staro.	Zaštita stabla kao spomenika prirode
Gorski jasen (<i>Fraxinus excelsior</i>)	Kurikuće kod Berana	Stablo je prsnog prečnika oko 150cm i visine oko 23m.	Stablo je potpuno zdravo i vrlo vitalno.	Zaštita stabla kao spomenika prirode

Monitoring reprezentativnih gorostasnih stabala pojedinih vrsta šumskog drveća

Biljna vrsta	Lokalitet	Karakteristike gorostasnog stabla	Mjere za poboljšanje stanja stabla
Hrast medunac (<i>Quercus pubescens</i> Willd.)	Crkva Sv. Petke kod Tivta	Evidentirana reprezentativna populacija medunca, impozantnih dimenzija.	Zaštita stabla kao spomenik prirode
Rogač (<i>Ceratonia siliqua</i> L.)	Dionja Lastva - Tivat	Puna vitalnosti i obilna plodnost.	Zaštita stabla kao spomenika prirode
Glog (<i>Crataegus monogyna</i> Jacq.)	Trešnjevnik	Dobra vitalnost, koje zbog starosti i impozantnog habitusa predstavlja izuzetan primjerak vrste	Zaštita stabla kao spomenika prirode
Hrast lužnjak (<i>Quercus robur</i> ssp. <i>scutariensis</i>)	Selo Podglavica (Martinići)	Dobra vitalnost	Zaštita stabla kao spomenika prirode
Medunac (<i>Quercus pubescens</i> Willd.) i stablo makedonskog hrasta (<i>Quercus trojana</i> Webb.)	Pelev Brijegu (Bratonožići)	Stabla su ugrožena usljed fitopatoloških oštećenja	Neophodno izvršiti njihovu konzervaciju

Tabela 18. Monitoring starih monumentalnih stabala

Slatkovodni ekosistemi

Skadarsko jezero

Skadarsko jezero, koje Crna Gora dijeli sa Albanijom, je najveće sa površinom koja varira između 354 i 505 km², u zavisnosti od nivoa vode. Prema novom istraživanju, procjenjuje se da je Skadarsko jezero utočište za mnoge vrste koje su preživjele glacijaciju. Prema tome, Skadarsko jezero i njegova bliža okolina su bogati reliktnim i endemskim biljnim i životinjskim vrstama. To je relativno plitko jezero (prosječna dubina 6m). Biodiverzitet Skadarskog jezera ubraja se među najistraženije u Crnoj Gori.

Flora	Fauna
Vegetaciju čine: •Dominantna trska <i>Phragmites communis</i> , •Lokvanji <i>Nymphaea alba</i> i <i>Nuphar luteum</i> , •Vodeni kesten <i>Trapa natans</i> , •U nekim područjima u blizini sjeverne obale jezera još uvijek su prisutni fragmenti šuma Skadarskog hrasta <i>Quercus robur scutariensis</i> . •Južne obale i ostrvca su strma, kamenita, sa oskudnom podmediteranskom, pseudo-makijom (<i>Carpinus orientalis</i> , nar <i>Punica granatum</i> , <i>Paliurus spina-christi</i> , <i>smokva Ficus carica</i> , <i>Phillyrea</i> sp.) •Jezero je domaćin neke prilično neobične flore, kao što su alge iz porodice <i>Chara</i> i <i>Nitelopsis</i> , biljke mesožderke <i>Utricularia</i> spp. i raznih vrsta orhideja.	•Jezero podržava preko 40 vrsta riba (ekonomski najvrednije su šaran <i>Cyprinus carpio</i> i ukljeva <i>Alburnus Alburnus</i>). •Evidentirano je preko 270 vrsta ptica, sa velikim populacijama ptica močvarica koje se ovdje gnijezde i ostaju na zimovanju, uključujući i najveću populaciju malog vranca <i>Phalacrocorax pygmeus</i> u Crnoj Gori, kao i globalno ugroženog kudravog nesita/pelikana <i>Pelecanus crispus</i> . To je, takođe, važno odmorište za ptice selice na putu duž jadranskog migratornog koridora, iz područja gdje se gnijezde u Srednjoj Evropi, do mjesta za zimovanje dalje prema jugu i istoku u Mediteranu i Africi. •Uopšte govoreći, sisari su znatno manje vezani za močvarne biotope nego ptice i samo ima nekoliko tipičnih vodenih predstavnika, od kojih su najbrojniji: vodena rovkva <i>Neomys fodiens</i> , vodeni voluhar <i>Arvicola terrestris</i> , vidra <i>Lutra lutra</i> . Ostali sisari pripadaju kopnu, posebno šumama. •Svi gmizavci su Zakonom zaštićeni, osim zmija otrovnica i poluotrovnica (Neki od gmizavaca su: bjelouška <i>Tropidontus tessellatus</i> , barska kornjača



Emysorbicularis, poskok *Vipera ammodytes*, šarka *Vipera verus*, šareni smuk *Elaphe sifula*, ostroglavi gušter *Lacerta oxicephala*).

•Zaštićene vrste insekata: mrav *Formica rufa*, jelenak *Lucanus cervus*, nosorožac *Oryctes asicornis*, lastin rep *Papilio machaon*, jedarce *Papilio podalirus*.

Tabela 19. Biodiverzitet Skadarskog jezera

Slivno područje Morače do Smokovca

Kanjon je stanište za oko 1600 vrsta vaskularne flore, više od 60 balkanskih endema biljnih vrsta i više od 85 trajno zaštićenih biljnih vrsta. Ovom spisku flore treba dodati i tridesetak kulturnih biljnih vrsta koje se gaje na ovom području i oko 200 vrsta za koje se sa velikom sigurnošću može pretpostaviti da se nalaze na području sliva rijeka Morače. Ukupno, na ovom području se nalazi više od 1/3 biljnih vrsta Crne Gore.

Kanjon je bogat i lihenoflorom - bez sistematskih istraživanja, do sada je registrovano 59 evidentiranih taksona od čega 11 predstavljaju nove nalaze. Registrovano je 251 vrsta mahovina što predstavlja 1/3 ukupnog broja mahovina registrovanih u državi.

Područje rijeke Morače pripada južnodinarskom biogeografskom području u okviru alpsko-visokonordijske regije.

Kako je veliki dio sliva Morače izgrađen od karbonatnih stijena i predstavlja tipično kraško područje sa velikom mogućnošću erozije i spiranje ionako plitkog i siromašnog pedološkog pokrivača, to vegetacija na takvim terenima ima veliku i nezamjenjivu zaštitnu ulogu. Iz ovog razloga treba je štiti u cjelini. Pored već zaštićenih vrsta, u slivu Morače registrovano je više rodova i vrsta koje treba zaštititi s obzirom da su prorijeđene ili ugrožene vrste. Dosadašnjim botaničkim i vegetacijskim istraživanjima u slivu Morače registrovano je više vrsta medonosnih, ljekovitih i industrijskih biljaka.

Flora	Fauna
<p>U kanjonu su zastupljene:</p> <ul style="list-style-type: none"> •Kserofilna listopadna šuma i šikara crnog graba i bjelograbića <i>Ostryo-Carpinion orientalis</i>. •Srednjeevropski biogeografski region predstavljen je šumama od 500 do 1400m.nv. a to su bukove šume iz sveze <i>Ostryo-Fagenion illyricum</i> •Borealni biogeografski region je okarakterisan tamnim četinarskim šumama smrče i jele iz sveze <i>Vaccinio-Piceion</i> i <i>Abieti-Piceion</i>, mješovitim svijetlim šumama bijelog bora, smrče i jele i čistim bjeloborovim šumama iz sveze <i>Pinion silvestris</i>, kao i klekovinom iz sveze <i>Juniperion sibiricae</i>. •Najveću zastupljenost u flori kanjona imaju: <ul style="list-style-type: none"> - Familije glavočika - <i>Asteraceae</i> (198 vrsta, 12,4 %); <i>Fabaceae</i> (113 vrsta, 7,1 %); <i>Poaceae</i> (113 vrsta, 6,9 %); <i>Caryophyllaceae</i> (90 vrsta; 5,6 %); <i>Lamiaceae</i> (82 vrste, 5,1 %); <i>Apiceae</i>(74 vrste, 4,6 %); <i>Brassicaceae</i> (71 vrsta, 4,4 %); <i>Rosaceae</i> (70 vrsta; 4,4 %); <i>Scrophulariaceae</i> (67 vrsta, 4,2 %); <i>Ranunculaceae</i> (50 vrsta, 3,1 %); <i>Orchidaceae</i> (43 vrste, 2,7 %); <i>Boraginaceae</i> (33 vrste, 2,1 %); <i>Liliaceae</i> (33 vrste, 2,1 %), <i>Campanulaceae</i> (28 vrsta, 1,8 %); <i>Cyperaceae</i> (24 vrste, 1,5 %); <i>Rubiaceae</i> (23 vrste, 1,4 %); <i>Polygonaceae</i> (13 vrsta, 0,8 %); <i>Dipsacaceae</i> (19 vrsta, 1,2 %); <i>Euphorbiaceae</i> (18 vrsta, 1,1 %); <i>Crassulaceae</i> (17 vrsta, 1,1 %) i td. 	<ul style="list-style-type: none"> •Do sada je u kanjonu determinirano 35 vrsta vilinih konjica što predstavlja 54,6% ukupnog broja vrsta na području Crne Gore, stjenica je zastupljena sa sedam a za očekivati je još najmanje 10-15 vrsta, bubamara u kanjonu rezultira sa 21 vrstom a za očekivati je više obzirom da je na području Crne Gore registrovano 39 vrsta bubamara, malakofaunom sliva rijeke Morače dominiraju vrste familije <i>Helicidae</i>, i to naročito vrsta <i>Helix secernenda</i>. Veoma je raznovrsna i kvalitativno bogata skupina puževa u vodenim ekosistemima od kojih su uglavnom sve endemične vrste puževa. •U vodenoj fauni sliva rijeke Morače, mikrofauna je predstavljena sa 180 vrsta. Gotovo sve vrste imaju kosmopolitsko rasprostranjenje i nalaze se u svim tipovima slatkih voda. Zajednica pokazuje veliku raznovrsnostmada i njena brojnost vrlo mala. Među determinisanim vrstama nije zabilježen ni jedan indikator jače zagađenih voda. •Fauna riba zastupljena je sa 35 vrsta. Porodica šaranskih vrsta u ovom slivu je dominantna i zastupljena je sa 19 predstavnika. Pastrmke su zastupljene sa 4 vrste. Bez obzira što je u ovim ispitivanim vodama registrovano znatno više ciprinidnih vrsta riba vode ovog sliva su uglavnom pogodne za salmonide - pastrmke (rezultati hemijskih istraživanja, a potvrđuju ih i rezultati istraživanja makroinvertebrata, pokazuju da je cijeli tok Morače do Podgorice pogodan za egzistenciju salmonidnih vrsta riba). •Herpetofauna šireg područja kanjona čine 32 vrste što čini više od polovine ukupnog broja globalno značajnih vrsta vodozemaca i gmizavaca konstatovanih za Crnu Goru. Vodozemci su zastupljeni sa 15 vrsta, dok je gmizavaca 17 vrsta. Na području kanjona nalazi se 15 endemičnih vrsta od toga 4 vrste vodozemaca i 11 vrsta gmizavaca. •Registrovano je 115 vrsta ptica samo u kanjonu Morače, bez Mrtvice i Male rijeke. Zajedno, u sva tri kanjona se može posmatrati 130 vrsta ptica, uključujući i 84 sigurne gnezdarice. Ranijim istraživanjima registrovano je 148 vrsta. To čini skoro polovinu 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, u prvom redu ptičja direktiva EU, Bernska konvencija, Cites i sl.

Tabela 20. Biodiverzitet slivnog područja Morače do Smokovca



Priobalni / primorski ekosistemi

Crnogorska obala je duga 313 km, a karakterišu je stjenovite litice sa 117 prirodnih, pješčanih i stjenovitih plaža koje su smještene između njih, a ima i 8 malih ostrva. Najduža plaža je u Ulcinju, duga više od 12 km, mjestimično oivičena pješčanim i šljunkovitim dinama sa halofitnom vegetacijom. Zaleđe je prekriveno tipičnom mediteranskom makijom, garigom i degradiranim zimzelenim šumama koje se protežu do južne padine primorskih planina, ali takođe ima slaništa i solanu, kao i poljoprivredne površine, uglavnom pod maslinjacima i voćnjacima agruma.

Smatra se da su flora i fauna priobalne zone najugroženiji u Crnoj Gori. Ova regija je ugrožena nekontrolisanim turizmom i urbanim razvojem koji, zbog povećanog ispuštanja zagađenih i neprečišćenih otpadnih voda u more, ugrožava morski ekosistem, posebno u turističkim područjima kao što je Boko-kotorski zaliv. Najugroženija staništa na primorju su dine na Velikoj plaži u Ulcinju (koja ima jedinstvenu halofitnu vegetaciju), kao i preostali ostaci šume skadarskog hrasta lužnjaka (*Quercus robur scutariensis*) u Štoju, u zaleđu Velike plaže i Ulcinja. Ptičja fauna na tim lokalitetima ugrožena je lovom.

Pješčane dine- Velika Ulcinjska plaža i Ada Bojana

Visina dina na Ulcinjskoj plaži ne prelazi pola metra, a između dina (posebno bliže obali) su često "razbacani" predstavnici zajednice *Xanthio-Cakiletum maritimae*. Vegetacija dina odlikuje se većom pokrovnošću (oko 35%) i bogatijim florističkim sastavom u odnosu na prvi pojas biljaka koji se razvija u zoni intezivnih fizičko-hemijskih uticaja morske vode.

Flora

- Prvi pojas biljaka, koji se nalazi u zoni intezivnih fizičko-hemijskih uticaja morske vode izgrađuje asocijacija *Xanthio-Cakiletum maritimae*. Udaljavajući se od mora, uticaj morske vode slabi, postepeno se smanjuje salinitet i vlaga zemljišta, a na predhodni vegetacijski pojas se nadovezuje vegetacija dina. Vrsta *Elymus farctus* (*Agropyron junceum*) je pionirska vrsta u formiranju dina.
- *Elymus farctus* (*Agropyron junceum*), *Eryngium maritimum*, *Euphorbia paralias*, *Medicago marina*, *Ammophila arenaria*, *Pancratium maritimum*, *Calystegia soldanella*, *Pseudorhiza pumila*, *Lagurus ovatus*, te vrste *Xanthium italicum*, *Cakile maritima*, *Euphorbia pepelis*, *Polygonum maritimum*, *Atriplex hastata* i dr.

Tabela 21. Floristički sastav pješčanih dina - Velika Ulcinjska plaža i Ada Bojana

Rezultati monitoringa su pokazali da je osnovni faktor ugrožavanja ovog područja urbanizacija u priobalnoj zoni: izgradnja turističkih objekata, prilaznih puteva, postavljanje plažnog inventara i eksploatacija pijeska.

8.3 Diverzitet vrsta

Crna Gora zbog svog geografskog položaja, heterogene distribucije staništa, topografskih različitosti, geološke prošlosti i klimatskih uslova posjeduje procentualno veliki diverzitet vrsta, iako spada u male evropske zemlje. Osnovna saznanja o raznovrsnosti brojnih biljnih i životinjskih vrsta su veoma ograničena, uključujući i neslaganja o taksonomskom statusu pojedinih vrsta - da li se radi o vrstama ili podvrstama.

Flora

Alge – slatkovodne alge

Slatkovodne alge Crne Gore pokazuju veliku raznovrsnost, 1.200 vrsta i sorti je opisano do sada, sa silikatnim algama (*Bacillariophyta*) i zelenim algama kao dominantnim grupama. Slatkovodni sistemi koje nastanjuju razlikuju se po uslovima. Na primjer, sjeverna jezera i rijeke su oligotrofni sistemi sa relativno malo vrsta (manjak biljnih nutrijenata, dominiraju silikatne alge, posebno *Asterionella formosa* i vrste porodica *Cyclotella*, *Fragillaria* i *Synedra*), dok su južni sistemi generalno mezotrofni (srednje produktivni), do eutrofnih sa dosta nutrijenata a samim tim i bogatiji vrstama algi.



Lokacija	Brojnost vrsta
Skadarsko jezero	1.093 poznatih vrsta, od kojih više od 700 nijesu zabilježene na drugim mjestima u Crnoj Gori. Vjeruje se da je jedna vrsta algi - <i>Cyclotella skadariensis</i> - endemska u Skadarskom jezeru
Crno jezero	195 vrsta
Bukumirsko jezero	190 vrsta
Hridsko	183 vrsta
Plavsko	182 vrsta
Zminje	180 vrsta
Šasko	138 vrsta
Veliko i Malo Stabanjsko jezero	138 vrsta
Krupačko jezero	130 vrsta
Rijeka Tara	221 vrsta
Rijeka Morača	214 vrsta

Tabela 22. Zastupljenost i rasprostranjenost slatkovodnih algi

Alge – morske alge

Preko 300 vrsta makro algi registrovano je u crnogorskim vodama (mada ih je vjerovatno mnogo više) većinom crvene alge (*Rhodophyta*), koje obuhvataju 202 (66,5%) evidentiranih vrsta na osnovu godišnjih istraživanja koja se vrše u proljeće i ljeto, nakon čega slijede: *Phaeophyceae* (60 vrsta, 19,7%) i *Chlorophyceae* (42 vrsta, 13,8%).

Mahovine i jetrenjače (biofite) i lišajevi

U Crnoj Gori je do sada registrovano 589 vrsta biofita, odnosno 483 mahovina i 106 vrsta jetrenjača. To je manje nego u većini okolnih zemalja, ali je vjerovatno odraz ograničenih istraživanja o ovim grupama, tako da će u Crnoj Gori vjerovatno biti zabilježeno prisustvo i drugih vrsta. Najveći broj vrsta je povezano sa šumama bukve *Fagus spp.*, graba *Carpinus spp.*, hrasta *Quercus spp.* i platana *Acer monspessulanum*. Sa porastom nadmorske visine i promjenom vrste šuma smanjuje se raznovrsnost mahovina. Mahovine su uveliko povezane sa vodotocima i posebno su raznovrsne na tresetištima u Crnoj Gori (npr. Barno jezero, planinski vijenac Prokletije), gdje je zabilježeno 13 vrsta mahovina *Sphagnum*. Lišajevi u Crnoj Gori su takođe slabo proučeni a zabilježeno je 693 vrste.

U 2010. godini, pažnja je posvećena mahovinama na području Morače. Evidentirana je 251 mahovina ranga vrste i nižih taksonomskih jedinica. Ukupno je konstatovano 17 taksona - 12 pravih mahovina i 5 jetrenjača koje se u "Crvenoj knjizi mahovina Evrope" (Stewart, 1995) tretiraju kao ugrožene (*Campyladelphus 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*, *Leiocoleaturbinata*) i vrste o kojim ima nedovoljno podataka (*Amblystegium confervoides*, *Neckerapumila*, *Philonotis arnellii*). Ovaj podatak ukazuje da u kanjonu rijeke Morače raste 1/3 ukupnog broja mahovina koje su registrovane na području Crne Gore. S obzirom da je najveći dio kanjona i dalje neistražen, možemo očekivati da će ovaj broj vrsta ubuduće biti znatno veći.

Lokacija	Vrste koje do danas nisu zabilježene nigdje više na teritoriji Crne Gore
Kanjon Morače	<i>Dicanella subulata</i> , <i>Ditrichum pallidum</i> , <i>Platygyrium repens</i> , <i>Rhynchostegium rotundifolium</i> , <i>Scleropodium cespitans</i> , <i>Physcomitrella patens</i> , <i>Grimmia crinita</i> , <i>G. donniana</i> , <i>Pseudoleskeella rupestris</i> , <i>Orthotrichum tenellum</i> , <i>Cirriphyllum crassinervium</i> var. <i>turgescens</i> , <i>Crossidium squamiferum</i> var. <i>pottioideum</i> , <i>Fossombronina caespitiformis</i> , <i>Lophocoleabidentata</i> var. <i>bidentata</i> , <i>Lophocolea minor</i> , <i>Riccia cavernosa</i> ,



Tabela 23. Vrste mahovina u kanjonu Morače

Vaskularne biljke (više biljke)

Balkansko poluostrvo je dio Evrope veoma bogat vaskularnim biljkama, sa 7.000-8.000 zabilježenih vrsta. Crna Gora, sa 3.250 vrsta, jedno je od područja sa najraznovrsnijim biljnim svijetom i jedan je od 153 važnih bio-centra za globalnu florističku raznolikost. Takođe je visok broj endemskih vrsta - postoje čak 392 endemske vrste na Balkanu (u regionu), koje čine više od 7% crnogorske flore. Veoma su značajne i lokalne endemske vrste kojih ima 46 u Crnoj Gori, uglavnom tercijarni relikti. Porodice vaskularnih biljaka, sa najvećim brojem vrsta u Crnoj Gori su: *Asteraceae* (307 vrsta), *Poaceae* (263), *Fabaceae* (233) i *Caryophyllaceae* (151).

U 2010. godini praćeno je stanje:

Vrste od međunarodnog značaja

- Hederolisna ciklama (*Cyclamen hederifolium*) – zaštićena (Rješenje o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta "Službeni list RCG", br. 76/06).
- Pčelica (*Ophrys apifera subsp. apifera*) – zaštićena (Rješenje o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta "Službeni list RCG", br. 76/06)

Biljna vrsta	Lokalitet	Veličina populacije	Stanje	Mjere za poboljšanje stanja
Hederolisna ciklama (<i>Cyclamen hederifolium</i>)	Trebjesa kod Nikšića	Male grupe, od po nekoliko desetina jedinki, međusobno relativno dosta udaljene.	Grupe jedinki neposredno uz saobraćajnicu ugrožene gaženjem i izduvnim gasovima automobila, na ostalom prostoru stanje je dobro.	Predložiti Službi za zaštitu životne sredine u Nikšiću, koja je neposredno nadležna za stanje ovog objekta, da preduzme efikasnije mjere zaštite ove vrste.
Pčelica (<i>Ophrys apifera subsp. apifera</i>)	Trebjesa kod Nikšića	Vrlo male grupe jedinki (po 2 – 6) na osunčanijim mjestima, međusobno često dosta udaljene.	Povremeno ugrožena, kao izuzetno lijepa i neobična vrsta, trganjem od nesavjesnih izletnika.	Edukacija stanovništva putem TV emisija i učenika u školi o značaju Trebjesa kao zaštićenog objekta prirode i ove rijetke vrste u njemu.

Tabela 24. Monitoring vrsta od međunarodnog značaja

Neke rijetke, ranjive ili ugrožene, zaštićene biljne vrste

- Pančićev prelazni makljen (*Acer intermedium*)
- Klenić, suklen (*Acer marsicum*)
- Planinski javor (*Acer heldreichii*)
- Balkanska dioskorea (*Dioscorea balcanica*)
- Orjenska hudika (*Viburnum maculatum*)
- Ljepljiva kozokrvina (*Lonicera glutinosa*)
- Okrugolisni pasdren (*Rhamnus orbiculatus*)

Sve navedene vrste su endemo-reliktno što im daje posebnu vrijednost, a uz to su, kao rijetke, ranjive ili ugrožene vrste, zaštićene nacionalnim zakonodavstvom (Rješenje o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta "Službeni list RCG", br. 76/06).

Biljna vrsta	Lokalitet	Veličina populacije	Stanje	Mjere za poboljšanje stanja
Pančićev prelazni makljen (<i>Acer intermedium</i>)	Rudinice kod Plužina (Kanjon rijeke Komarnice)	Mala populacija od oko 30-ak odraslih jedinki.	Zadovoljavajuće	Ekosistemska zaštita navedenog prostora.
	Dubljevići kod Plužina (Kanjon rijeke Komarnice)	Veća populacija od oko 80 odraslih jedinki.	Zadovoljavajuće	Ekosistemska zaštita navedenog prostora
	Brljevo kod Plužina (novi lokalitet)	Vrlo mala populacija od 17 odraslih jedinki.	Dobro	-
	Boriče kod Plužina	Osrednje velika populacija od oko 45 odraslih jedinki.	Dobro	-



	Zakamen kod Plužina	Mala populacija od 34 odrasle jedinke.	Dobro	-
	Kruška kod Plužina	Vrlo mala populacija od 14 odraslih jedinki.	Dobro	-
	Dola kod Plužina	Mala populacija od oko 30-ak jedinki.	Dobro	-
	Bročanac kod Nikšića	Vrlo mala populacija od 13 odraslih jedinki.	Dobro	-
	Gostač kod Nikšića	Mala populacija od oko 25 odraslih jedinki.	Dobro	-
	Mali Omutić kod Grahova	Mala populacija od 32 odrasle jedinke.	Dobro	-
	Timor kod Grahova	Osrednje velika populacija od oko 50 odraslih jedinki.	Dobro	-
	Dolovi kod Vilusa	Vrlo mala populacija od 18 odraslih jedinki	Dobro	-
	Grebaja kod Gusinja	Vrlo mala populacija od 14 odraslih jedinki	Dobro	-
	Gradine kod Grahova	Vrlo mala populacija od 12 odraslih jedinki.	Dobro	-
Klenić (<i>Acer marsicum</i>)	Zlorječica kod Andrijevice	Mala populacija od oko 20-ak odraslih stabala.	Dobro	-

Tabela 25. Monitoring nekih rijetkih, ranjivih ili ugroženih, zakonom zaštićenih biljnih vrsta

Biljna vrsta	Lokalitet	Veličina populacije	Stanje	Mjere za poboljšanje stanja
Planinski javor (<i>Acer heldreichii</i>)	Borkovići kod Plužina	Veća populacija, od oko 150 – 200 odraslih stabala.	Dobro	-
	Vodni do na Štitovu kod Nikšića	Manja populacija, za ovu šumsku vrstu, od oko 50-ak stabala.	Dobro	-
Balkanska dioskoreja (<i>Dioscorea balcanica</i>)	Trebjesa kod Nikšića	Osrednje velika populacija od oko 50 jedinki.	Sastojine ugrožene čestim požarima.	Efikasnije mjere zaštite ove vrste i edukacija stanovništva putem TV emisija.
	Stubica kod Nikšića	Velika populacija, više od 100 jedinki.	Dobro	-
	Budoš kod Nikšića	Velika populacija od više stotina odraslih jedinki.	Dobro	-
Orjenska hudika (<i>Viburnum maculatum</i>)	Jastrebica kod Grahova	Velika populacija od oko 60 odraslih jedinki.	Dobro	-
	Orjen Sedlo	Za ovu vrstu ovo je velika populacija od oko 80 odraslih jedinki.	Dobro	-
Okrugolisni pasdren (<i>Rhamnus orbiculatus</i>)	Trebjesa kod Nikšića	Za ovu rijetku vrstu ovo je osrednje velika populacija od oko 40 odraslih jedinki.	Dobro	-
	Stubica kod Nikšića	Za ovu rijetku vrstu ovo je osrednje velika populacija od oko 40 odraslih jedinki.	Dobro	-

Tabela 26. Monitoring nekih rijetkih, ranjivih ili ugroženih, zakonom zaštićenih biljnih vrsta

Rijetke i ranjive biljne vrste koje su potencijalni objekti za zaštitu

- Medvjeda lijeska (*Corylus colurna*)

Biljna vrsta	Lokalitet	Veličina populacije	Stanje
Medvjeda lijeska (<i>Corylus colurna</i>)	Ostrog	Na ovom lokalitetu je jedna veća populacija od više desetina stabala, populacija je i sada u vrlo dobrom stanju.	Populacije su većinom malobrojne, to jest imaju malo odraslih jedinki u populaciji (najčešće 2 - 6 jedinki), potencijalno su ugrožene, naročito antropogeno, zbog vrlo cijenjenog drveta pa je potrebno ovu šumsku vrstu zakonski zaštititi.
	Zakeman	Populacija je mala, stanje je zadovoljavajuće.	

Tabela 27. Monitoring rijetkih i ranjivih biljnih vrsta koje su potencijalni objekti za zaštitu



Gljive – Fungi

Oko 2.000 vrsta gljiva (više od 1.000 vrsta mikromiceta i približno 920 vrsta makromiceta) zabilježeno je u Crnoj Gori, iako se procjenjuje da bi moglo biti između 15.000 i 21.000 vrsta. Ako je tako, ovaj broj bi predstavljao oko polovinu broja vrsta zabilježenih u Evropi. Ključne grupe makromiceta su: *Agaricales* (321 poznata vrsta), *Aphyllophorales* (221), *Ascomycota* (141), *Boletales* (69), *Gasteromycetes* (47) i *Russulales* (91).

U 2010. godini praćeno je stanje:

	Lokalitet	Broj pl. tijela u 2009. god.	Broj pl. tijela u 2010. god.	Faktori ugrožavanja
<i>Amanita caesarea</i>	Andrijevica	10	8	-
	Budva: Brdo Spas	3	0	Fragmentacija staništa (sječa šume, probijanje šumskih puteva, požari, urbanizacija)
	Herceg Novi: Savinska dubrava	30	31	-
	Lovćen: Gornič	2	0	Fragmentacija staništa (sječa šume)
	Piperi: Radovče	-	2	Sakupljanje vrste
<i>Xerocomus impolitus</i>	NP „Durmitor“: Kanjon Tare: Radovan luka	2	4	-
<i>Mutinus caninus</i>	Lovćen: Gornič	20	10	-
<i>Omphalotus olearius</i>	Danilovgrad	20	10	-
	Herceg Novi: Savinska Dubrava	5	12	-
<i>Boletus aereus</i>	Orjen: Grahovac	3	5	-
<i>Gyrodon lividus</i>	NP Biogradska gora: Prašumski rezervat	20	5	Moguća promjena vodenog režima jezera
<i>Sarcosphaera coronaria</i>	Podgorica: Piperi	50	35	-

Tabela 28. Brojnost plodonosnih tijela subpopulacija pojedinih vrsta gljiva i tendencija njihove promjene od 2009. godine

Fauna

Beskičmenjaci - kopneni i slatkovodni beskičmenjaci

Kopneni beskičmenjaci čine veoma veliku grupu životinja, sa mnogim podgrupama, od kojih je većina slabo proučena u Crnoj Gori. Kao rezultat toga nedostaju sveobuhvatni registri vrsta, pa čak nema ni široko prihvaćenog, približnog broja vrsta (iako postoje registri vrsta za neke lokacije, prvenstveno Skadarsko jezero). To važi čak i za one vrste čije su jedinke veoma važne sa aspekta zdravlja ljudi (npr. praživotinje, gliste, iverak, planktoni, pijavice).

Do sada, najbolje proučeni tipovi su mekušci *Mollusca* sa 323 registrovane vrste i 136 vrsta kopnenih puževa, koji se smatraju vrstama od međunarodnog značaja (uglavnom endemske vrste), prstenaste gliste (*Oligochaeta* - sa 27 priznatih vrsta) i zglavkari (*Arthropoda* - sa procijenjenih 16.000 - 20.000 vrsta, iako je prema nekim procjenama samo broj insekata veći od 25.000). Istraživači tih grupa navode da imaju visok nivo endemizma kao i veliku različitost vrsta. Mnoge vrste su reliktno, posebno iz perioda tercijara, a uključuju i „živi fosil“ *Congerius kusceri* - jedini poznati podzemni mekušac sa dvije ljuštore - od roda za koji se smatralo da je izumro od miocena (prije 23 do 5,3 miliona godina). Posebno značajne pećine sa endemskim beskičmenjacima su: Lipska pećina (endemska vrsta amfipoda *Typhlogammarus*, endemske vrste puževa i glavonožaca); pećina Bobotuša kod Trnova (endemske vrste glavonožaca, kosaca *Opiliones* i buba); Obodska pećina (endemske vrste buba, amfipoda i puževa) i pećina Megara blizu Podgorice (endemske vrste buba i kosaca).

U 2010. godini praćeno je stanje:



Slatkovodnih rakova

Vrsta	Lokalitet	Broj jedinki	Stanje
<i>Austropotamobius torrentium</i>	Lim	522	Ova vrsta rasprostranjena je u vodenim ekosistemima na većim nadmorskim visinama, podnosi hladniju vodu, mada je nađena i u rijeci Crnojević na mnogo nižoj nadmorskoj visini. Kako se u rijeci Lim vrši nekontrolisana eksploatacija pijeska samim tim su ugrožena staništa ove vrste.
	Tara	767	
	Čehotina	1.618	
	Rijeka Crnojevića	650	
	Crno jezero	330	
	Vražje jezero	118	
<i>Austropotamobius pallipes</i>	Donji tok Zete	262	Najveća brojnost je utvrđena u središnjem dijelu toka na lokalitetu Spuž. Analiza strukture po dužinskim grupama pokazuje da uglavnom odsustvuju manje odnosno mlađe grupe. Nisu nađene jedinke do 40 mm.

Tabela 29. Monitoring slatkovodnih rakova

Puževi

Vrsta	Lokalitet	Stanje populacije	Faktor ugrožavanja
<i>Helix secemenda</i>	Kanjon Mrtvice, Cijevna, Lovćen	Registrovani su mnogobrojnim primjerci.	Prekomjerna eksploatacija iz prirode jer je konzumna vrsta.
<i>Helix pomatia</i> (Vinogradarski puž)	Vrsta je naročito konstatovana u visokoplaninskom predjelu i to u okolini Kolašina (Lipovo), Bjelasice, Rožajama, Plavu.	Kod ove vrste je očigledna tendencija opadanja brojnosti populacije iz godine u godinu, naročito u sjevernom dijelu Crne Gore koji je najviše izložen sakupljanju ove vrste.	Vrsta je izložena stalnom sakupljanju jer je jestiva, pri čemu se naročito sakuplja u reproduktivnom period.

Tabela 30. Monitoring puževa

Insekti

I u 2010. godini, tokom istraživanja na području NP "Durmitor", izvršen je obilazak četinarskih šuma oko Crnog jezera kao staništa šumskog mrava (*Formica rufa L.*), pri čemu je evidentiran veći broj mravinjaka. Šumski mrav je zaštićen kao korisna vrsta jer redukuje broj štetnih šumskih insekata. Na spisku međunarodno značajnih vrsta označen je kao ugrožena vrsta. Naročito je evidentno formiranje većeg broja mravinjaka na putu kroz četinarsku šumu do planine Međed.

Na istom prostoru, praćena je i vrsta leptira *Parnasius apollo L.* (zaštićena kao ranjiva). Do sada je konstatovana na lokalitetu Čeline oko Crnog jezera i na visokoplaninskim staništima. Tokom ovogodišnjih istraživanja nije evidentirana. Uzrok tome mogu biti i loši klimatski uslovi s obzirom da pripada vrsti dnevnih leptira (*Rhopalocera*) koji se pojavljuju za vrijeme sunčanog i toplog vremena. Ovdje treba napomenuti i to da je apolon stalna meta sakupljača (kolekcionara, turista i sl.) što upućuje na to da bi trebalo udvostručiti napore vezane za konkretnu zaštitu.

Gubar (*Lymantria dispar L.*), insekt iz reda Lepidoptera, jedna je od najvećih štetočina lišćarskih šuma i voćnjaka na području Crne Gore, kao i na cijelom prostoru Balkanskog poluostrva.

Lokalitet	Ukupan broj jaja u jajnom leglu	Broj neoplođenih jaja u jajnom leglu	Broj uništenih jaja u jajnom leglu od strane predatora	Broj jajnih legala po stablu
Bioče	582	0	0	0
Zlatica	510	0	0	1
Doljane	578	1	0	2
Vrbica	472	0	0	0
Virpazar	555	0	0	1
Spuž	528	1	0	0

Tabela 31. Ukupna brojnost analiziranih uzoraka jajnih legala gubara *L.dispar*

Reptili i vodozemci (herpetofauna)

U Crnoj Gori postoji relativno visoka raznovrsnost kopnenih i vodenih vodozemaca i reptila, uključujući: guštere, zmije, kornjače, žabe, krastače, daždevnjake i morske kornjače. Trenutno ima 56 vrsta (18 vrsta vodozemaca i 38 vrsta reptila) i 69 registrovanih podvrsta iz 38 rodova, a malo je



vjerovatno da je ovaj popis konačan. Takav je slučaj posebno sasloženim vrstama zelene žabe (*Rena esculenta*) i složenim vrstama velikog mrmoljka (*Triturus cristatus*), za koje je ova regija središte specijacije, pa je vjerovatno da će biti evidentirano više vrsta i podvrsta.

Lokalitet	Vrste
Vodena staništa u regionu Lovčena	Glavati mrmoljak (<i>Triturus carnifex</i>), cetinjski žutotrbi mukač (<i>Bombina variegata scabra</i>), <i>Podarcis melisellensis fiumana</i> , <i>Dinarolacerta mosorensis</i> (<i>Lacerta mosorensis</i>), gušter <i>Dalmatolacerta oxycephala</i> (<i>Lacerta oxycephala</i>) i <i>Vipera ammodytes meridionalis</i> .
Jezera planinskog regiona Prokletija (Bukumirsko i Hriidsko jezero)	Alpski mrmoljak <i>Triturus alpestris</i> , neke značajne balkanske endemske vrste: <i>Bombina (variegata) scabra</i> , <i>Pelophylax shqipericus</i> , grčka žaba <i>Rana graeca</i> , <i>Dinarolacerta montenegrina</i> (nova vrsta), <i>Dalmatolacerta oxycephala</i> , <i>Podarcis melisellensis</i> , <i>Hierophis gemonensis</i> (<i>Coluber gemonensis</i>).
Nacionalnog parka "Durmitor"	<i>Triturus alpestris</i> , <i>Triturus vulgaris</i> , <i>Rana temporaria</i> , <i>Vipera berus</i> , i dvije endemske vrste reptila <i>Dinarolacerta mosorensis</i> i <i>Dalmatolacerta oxycephala</i> .
Planina Prekornica	Faune vodozemaca <i>L.vulgaris</i> , <i>Bufo bufo</i> , <i>B.viridis</i> , <i>P.ridibunda</i> i <i>Bombina variegata</i> . Faune gmizavaca <i>Anguis fragilis colchicus</i> , <i>Lacerta trilineata</i> , <i>Elaphe quatuorlineata</i> , <i>Hierophis gemonensis</i> , <i>Dolichophis caspius</i> , ljuskavog guštera (<i>Algyroides nigropunctatus</i>), mosorskog guštera (<i>Dinarolacerta mosorensis</i>).
Planina Rumija	<i>Elaphe quatuorlineata</i> , <i>Zamenis situla</i> , <i>Testudo hermanni</i> , <i>Vipera ursinii</i>
Kanjon rijeke Cijevne	<i>Elaphe quatuorlineata</i> , <i>Zamenis situla</i> , <i>Testudo hermanni</i> , <i>Triturus carnifex</i>
Kanjon Mrtvica	<i>Elaphe quatuorlineata</i> , <i>Zamenis situla</i> , <i>Testudo hermanni</i> , <i>Bombina variegata</i>
Ada Bojana	<i>Caretta caretta</i> , <i>Chelonia mydas</i> , <i>Emys orbicularis</i> , <i>Testudo hermanni</i> , <i>Triturus carnifex</i>
Kotorsko - risanski zaliv	<i>Caretta caretta</i> , <i>Chelonia mydas</i> , <i>Elaphe quatuorlineata</i> , <i>Zamenis situla</i> (<i>Elaphe situla</i>), <i>Bombina variegata</i>
Tivatska solana	<i>Caretta caretta</i> , <i>Emys orbicularis</i> , <i>Mauremys caspica</i> , <i>Testudo hermanni</i> , <i>Elaphe quatuorlineata</i> , <i>Zamenis situla</i>
Lokva Razvođa u Relezi	Zelena žaba (<i>Pelophylax ridibunda</i>) i žutotrbi mukač (<i>Bombina scabra</i>), šumska kornjača (<i>Testudo hermanni</i>), blavor (<i>Pseudopus apodus</i>), plavi gušter (<i>Adriolacerta oxycephala</i>), veliki zelembač (<i>Lacerta trilineata</i>), krški gušter (<i>Podarcis melisellensis</i>) i uglavnom prugasta forma bjelouške (<i>Natrix natrix</i>).

Tabela 32. Značajna staništa rijetkih vodozemaca i reptila u Crnoj Gori

Takođe su veoma značajna ostrva Skadarskog jezera, od kojih je svako nastanjeno drugom vrstom zajednice guštera, zatim: Pošćenska jezera; kanjon rijeke Komarnice, od Skakavice do sela Duži; Zminičko jezero (važno je za opstanak endemskog mrmoljka *Triturus alpestris serdarus*); dio kanjona rijeke Tara, lokalitet Čelije-Borovi (važan je za *Rana graeca*); ostrvo Katiči (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*); Čemovsko polje (*Testudo hermanni*); Buljarica (*Testudo hermanni*); kanjon Male rijeke (*Testudo hermanni*); Platamuni (*Caretta caretta*, *Chelonia mydas*)...

U 2010. godini praćeno je stanje:

Vodozemci

Vrsta	Lokalitet	Stanje populacije
Crni daždevnjak (<i>Salamandra atra</i>)	Planina Bogičevica	Tokom istraživanja četiri godine unazad pronađene su po dvije jedinke svake druge godine. U toku istraživanja 2010.godine nije potvrđeno prisustvo ove vrste na pomenutom lokalitetu. Populacija je veoma ugrožena kada se zna da je reproduktivni potencijal mali, ženka donese na svijet najčešće po dva mlada svake dvije ili čak četiri godine.
Šareni daždevnjak (<i>Salamandra salamandra</i>)	Hajla i Bjelasica	Veoma brojna populacija konstatovana je na navedenim lokacijama. Ugroženost je prije regionalanog nego globalnog karaktera, uslijed masovnog ubijanja od strane ljudi zbog neznanja i nedovoljne informisanosti.
Planinski mrmoljak (<i>Mesotriton alpestris</i>)	Jezera Durmitora	- Zminičko jezero sa priobalnim dijelom istraživano je u dva navrata i populacija nije konstatovana. - Populacija planinskog mrmoljka u Jablan jezeru kao i u lokvama na katunu Mala Crna Gora i lokvi ispod Prutaša je brojna.
	Kučke planine	- Na Orahovačkim Koritima, staništu antropogenog porijekla, u toku ove godine nema potvrde da se populacija održala. - Istraživanje Bukumirskog jezera u toku 2010. godine ukazalo je na bolje stanje populacija. Za razliku od prethodnih, ove godine je konstatovana brojna populacija metamorfoziranih adultnih jedinki u otoci Bukumirskog jezera i u Mutnom (Gornjem) jezeru.
Mali mrmoljak (<i>Lissotriton vulgaris</i> Linnaeus)	Grahovski kraj	Populacija metamorfoziranih jedinki u Velikoj Osječnici nije konstatovana, a kao razlog navodi se prisustvo riba u lokvi.
Glavati mrmoljak (<i>Triturus macedonicus</i> Laurenti)	Ublovi na planinama Orjen i Lovćen	Brojno stanje populacija je zadovoljavajuće, što se ne može reći za stanje ovih staništa koja su zapuštena i zarasla tako da je neophodno sprovesti određene mjere zaštite u cilju očuvanja populacija vrsta vodozemaca u njima.

Tabela 33. Monitoring vodozemaca



Gmizavci

Vrsta	Lokalitet
Mosorski gušter (<i>Dinarolacerta mosorensis</i>)	Djebezi (1727m)
Ljuskavi gušter (<i>Algyroides nigropunctatus</i>)	Zidine starog grada Meduna (560m)
Zelembać (<i>Lacerta trilineata</i>)	Kod Orahova (oko 800m)
Poskok (<i>Vipera ammodytes</i>)	Orahovska Korita (1400m) i Mutno jezero (više od 1500m)

Tabela 34. Određene vrste gmizavaca i lokaliteti na kojima su registrovani u 2010.god.

Vrsta	Lokalitet	Stanje populacije	Pritisak
Šumska kornjača (<i>Testudo hermanni</i>) Barska kornjača (<i>Emys orbicularis</i>) Rječna kornjača (<i>Mauremys caspica</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Velika plaže • Šasko jezero • ušće Bojane 	Registrovane su veoma brojne populacije.	-
Morska kornjača (<i>Caretta caretta</i>)	<ul style="list-style-type: none"> • Velika plaže • delta Bojane • Ada Bojana • Buljarica 	Nalaz ove vrste je registrovan a takođe postoje i indicije za polaganje jaja na navedenim plažama.	Prisustvo velikog broja krava i konja na samoj plaži, otpad i smeće u zaleđu plaže gdje su potencijalna mjesta za gnijezda, svakodnevno prekopavanje plaže bagerom, eksploatacija pijeska, intezivan razvoj turizma i prirodni neprijatelji (veliki broj šakala, ptica).

Tabela 35. Monitoring kornjača

Ptice (Ornitofauna)

Pozicija Crne Gore duž glavnog migratornog pravca (Jadranski migratorni put) i raznovrsnost prirodnih staništa su imali za rezultat veliku raznovrsnost ptica. Od ukupno 526 evropskih vrsta ptica 333 se mogu redovno naći u Crnoj Gori, a registrovano je i nekoliko dodatnih vrsta koje se povremene pojavljuju, tako da je do sada u Crnoj Gori registrovano ukupno 326 vrsta. Od toga se 204 vrste gnijezde u zemlji. Crna Gora ima veliki broj vrsta ptica među kojima su mnoge grabljivice, šumske vrste i močvarice i pruža važna utočišta za brojne rijetke i ugrožene ptičje vrste, kao što su kudravi nesit/pelikan *Pelecanus crispus* i mali vranac *Phalacrocorax pygmeus*.

Važna staništa ptica su: Buljarica, Velika Plaža, Ada Bojana, Tivatska i Ulcinjska solana, Šasko jezero u mediteranskoj regiji, pašnjaci i plavne šume uz rijeku Bojanu i u unutrašnjosti, Durmitor, Bjelasica, Komovi, zatim kanjoni: Pive, Tare, Morače i Cijevne, kao i planine Maglič i Prokletije. Preko 281 vrsta ptica je zabilježeno na Skadarskom jezeru, oko 250 u okolini Ulcinja i 172 na Durmitoru.

U 2010. godini praćeno je stanje:

Vrsta	Stanište	Brojnost	Stanje populacije
Gugutka (<i>Streptopelia decaocto</i>)	Vrsta je vezana za naseljena područja Crne Gore.	najviše 15.000 parova	Vrsta se gnijezdi nekoliko puta godišnje, što joj osigurava stabilnost populacija.
Vranac (<i>Phalacrocorax carbo</i>)	Stanarica velikih vodenih staništa: Skadarskog jezera, Ulcinjskih močvara, ostrva Paratuk na Bojani.	2000 parova	Vrsta je sa stabilnom (blago rastućom) populacijom.
Prdovac (<i>Crex crex</i>)	Vlažne livade kontinentalnog dijela zemlje kao što su plavne livade Plavskog jezera i livade ispod Lukavice.	najviše 150 parova	Vrsta je predmet krivolova u Crnoj Gori, vjerovatno zamijenjena sa barskim pjetlovanom i ostalim barskim kolicama.



Mala bijela čaplja (<i>Egretta garzetta</i>)	Skadarsko jezero, Paratuk, Bojana, Solana, Buljarica i Solila kod Tivta.	oko 350 parova	Status vrste je stabilan
Suri orao (<i>Aquila chrysaetos</i>)	Ulcinjско primorje, Skadarsko jezero, kanjon Male rijeke, Durmitor i kanjon Tare.	32 para	-
Orao ribar (<i>Pandion haliaetus</i>)	Vrsta je samo na preletu kroz Crnu Goru. Nalazi 2010. dolaze sa Mareze, Skadarskog jezera i ulcinjskih močvara tokom jesenje seobe.	-	lako ugrožena, u svjetskim razmjerama, vrsta je predmet ilegalnog lova.

Tabela 36. Indikatorske vrste ptica od globalnog značaja, njihov status i stanje njihovih populacija tokom 2010. godine u Crnoj Gori

Zimski cenzus ptica (The International Waterbird Census – IWC), po programu Wetlands International, realizovan je na Plavskom jezeru, Slanom i Krupcu, Tivatskim solilima, Skadarskom jezeru i ulcinjskim močvarama. Na Skadarskom jezeru je zabilježeno neznatno povećanje brojnosti ptica u odnos na 2009. godinu i to od svega oko 3000 jedinki, uglavnom baljoške. Ukupan broj na IWC, bez Albanije, iznosio je 53.694 jedinke.

Staništa	Vrste i njihova brojnost	Zapažanja
Plavsko jezero	<i>Aythya ferina</i> 15 <i>Anas platyrhynchos</i> 105 <i>Aythya fuligula</i> 18 <i>Tachybaptus ruficollis</i> 55 <i>Podiceps nigricollis</i> 3 <i>Podiceps cristatus</i> 2 <i>Fulica atra</i> 390 TOTAL 588	Brojno stanje na ovom jezeru, u poređenju sa ranijim godinama ne odstupa od očekivanog.
Nikšićke akumulacije (Slano jezero i Krupac)	<i>Aythya ferina</i> 565 <i>Anas platyrhynchos</i> 1295 <i>Bucephala clangula</i> 30 <i>Ardea cinerea</i> 4 <i>Phalacrocorax carbo</i> 333 <i>Larus ridibundus</i> 236 <i>Buteo buteo</i> 3 <i>Podiceps nigricollis</i> 1 <i>Podiceps cristatus</i> 246 <i>Fulica atra</i> 3850 TOTAL 6563	Brojno stanje ptica na Krupcu bilo je veliko iznenađenje zbog činjenice da ovu akumulaciju posjećuje jako mali broj ptica. Zabilježeno stanje može se smatrati incidentnim, prije svega zbog činjenice da su jata bila kompaktna i odavala su utisak "stranih" ptica koje su tek došle na jezero. Osmatranje istog jezera nekoliko dana kasnije potvrdilo je pravilo da se radi o isključivo tranzitnom stajalištu, nikako značajnijem zimovalištu. Stanje na Slanom jezeru nije izlazilo iz okvira očekivanog za ovo doba godine.
Tivatska solila	<i>Tachybaptus ruficollis</i> 2 <i>Tadorna tadorna</i> 3 <i>Ardea cinerea</i> 4 <i>Egretta garzetta</i> 1 <i>Phalacrocorax pygmaeus</i> 10 <i>Larus ridibundus</i> 190 <i>Buteo buteo</i> 1 <i>Fulica atra</i> 250 <i>Aythya ferina</i> 200 <i>Larus michahelis</i> 35 TOTAL 696	Zbog prisustva ilegalnog lova, gotovo svakodnevno, stanje na Solilima je drastično pogoršano u odnosu na ranija osmatranja u istom periodu godine, kako kvantitativno, tako i kvalitativno. Ovo ukazuje na hitnu primjenu mjera zaštite ovog rezervata.
Šasko jezero	<i>Podiceps cristatus</i> 29 <i>Podiceps nigricollis</i> 1 <i>Phalacrocorax carbo</i> 6 <i>Anas platyrhynchos</i> 100 <i>Anas penelope</i> 350 <i>Larus ridibundus</i> 14 <i>Accipiter nisus</i> 1 <i>Fulica atra</i> 93 TOTAL 587	Jezero je pod stalnim pritiskom ljudi koji na njemu ribare i love. Ornitofauna je ugrožena nekontrolisanim ljetnjim turizmom koji se poklapa sa sezonom gniježđenja vodenih ptica. Neophodna je adekvatna zaštita i kontrola pristupa tj. zonacija jezera kako bi se zadovoljili zahtjevi i ekologa i onih koji ekonomski eksploatišu jezero.

Tabela 37. Rezultati zimskog prebrojavanja ptica za 2010. godinu



Monitoring ptičijih vrsta NP Durmitor u 2010. godini

Indikatorske vrste Durmitora:

- Suri orao, *Aquila chrysaetos*
- Bjeloglavi sup, *Gyps fulvus*
- Prdovac, *Crex crex*
- Uralska sova, *Strix uralensis*
- Gačasta sova, *Aegolius funereus*
- Planinski djetlić, *Dendrocopos leucotos*
- Troprsti djetlić, *Picoides tridactylus*
- Ušata ševa, *Eremophila alpestris balcanica*
- Žutokljuna galica, *Pyrrhocorax graculus*
- Planinski vrabac, *Montifringilla nivalis*

Registrovano je 8 od 10 indikatorskih vrsta, prdovac i uralska sova nijesu zabilježene tokom istraživanja.

Vrsta	Procjene o veličini populacija
Troprsti djetlić (<i>Picoides tridactylus</i>)	Od 8 do 16 parova u krugu NP Durmitor i znatno više, 19 do 47 parova, van nacionalnog parka
Planinski djetlić (<i>Dendrocopos leucotos</i>)	Od 9 do 47 parova planinskog djetlića u krugu NP Durmitor i ni jedan par zabilježen van tog kruga
Šumska sova (<i>Strix aluco</i>)	Od 3 do 6 parova šumske sove u krugu NP Durmitor i do 7 parova van granica parka

Tabela 38. Monitoring indikatorskih vrsta ptica Durmitora

Značajna zapažanja

05.05. je na Solani u Ulcinju registrovana nova vrsta šljukarice za Crnu Goru, a desetak dana kasnije i nova vrsta galeba.

13.01. registrovana je droplja na Ćemovskom polju, prvi put poslije više desetina godina (objava rada je u proceduri).

Tokom prolječne seobe na staništima Crne Gore registrovano je znatno više ždralova nego ranijih godina. Satelitski praćene jedinke ždralova najviše su se zadržavale na livadama Nikšičkog polja, istočno od akumulacije Slano. Treba napomenuti da ove ptice tokom njihovog boravka u Crnoj Gori nijesu uznemiravane i ubijane, što treba iskoristiti kao pozitivan primjer odnosa lokalnog stanovništva i lokalnih lovaca prema ovoj vrsti, izuzetno praćenoj u međunarodnim ornitološkim krugovima.

U novembru 2010. godine registrovano je jato do 104 flamingosa na Ulcinjskoj solani, što je posljednjih 117 godina, od kada datiraju ornitološki zapisi sa ovog područja, najveći broj. Očitavanjem prstenova sa flamingosa došlo se do saznanja da pojedini primjerci dolaze sa jadranske obale Italije (solana u Ravenni) i sa obala Turske (Izmir). Očitani su prstenovi od krivolovom ubijene pčelarice *M. apiaster*, koja je prstenovana u Izraelu a ubijena u Komanima, te šumske šljuke *S. rusticola*, koja je prstenovana u Rusiji a ubijena u Moromišu, Martinići.

Osvrt na lov i krivolov u 2010. godini

Pravilnik o lovnim vrstama i lovnim danima, koje je donijelo resorno ministarstvo u maju 2009. godine, uglavnom se ne poštuje. Najdrastičniji primjeri kršenja zakona su, kao i do sada, u: Buljarici, ulcinjskim močvarama i Tivatskim solilima. Svih dana zimskog prebrojavanja ptica na Skadarskom jezeru čuli su se pucnji na ptice. Važno je pomenuti i ekstremno jak lovni pritisak na ptice na albanskoj strani u istom periodu, što je jata tjeralo u Crnu Goru. Na Solilima tokom zimskih mjeseci, pa i kasnije kada je i zvanično završena sezona lova, pucalo se na ptice gotovo svakodnevno. To je i razlog veoma malom broju zimovalica na ovoj, za ptice važnoj močvari, naročito tokom zime i seobe.



Sisari

Crna Gora ima bogatu faunu sisara (registrovano je 65 vrsta), a sastoji se od: mesoždera (npr. vuk *Canis lupus*, mrki medvjed *Ursus arctos*, lisica *Vulpes vulpes*, ris *Lynx lynx*, vidra *Lutra lutra*), kopitara (npr. divlja svinja *Sus scrofa*, jelen *Cervus elaphus*, srna *Capreolus capreolus*, divokoza *Rupicapra rupicapra*), glodara (uključujući *Pitymus thomasi*, koji se može naći samo u okolini Podgorice, Berima, Vranićima i u Vilusima), kao i nekoliko vrsta slijepih miševa, zatim pojedine vrste morskih sisara (obični delfin *Delphinus delphis*, prugasti delfin *Stenella coeruleoalba*, dobri delfin *Tursiops truncatus*). Najveća raznovrsnost sisara se javlja u planinama i šumama na sjeveru zemlje. Osim nekih istraživanja o pojedinim vrstama, (npr. mrki medvjed), odnosno određenim grupama, (npr. slijepi miševi u Ulcinju i području Arsenala), kao i procjena lovačkih društava o lovnoj populaciji koje nijesu zvanično potvrđene, nema podataka o veličini populacija sisara u Crnoj Gori.

8.4 Aktuelni problemi

Na osnovu cjelokupne analize stanja na polju zaštite prirode identifikovani su sljedeći problemi:

- Nedovoljna istraženost pojedinih djelova Crne Gore, koja za posljedicu ima veliku šarolikost podataka koji se odnose na distribuciju vrsta a sa tim i na biodiverzitet u cjelini. Naime, neki djelovi Crne Gore su veoma dobro floristički i faunistički istraženi i poznati, dok se o drugim veoma malo zna, uglavnom na osnovu starih i oskudnih podataka. Ovo za posljedicu ima i može imati neadekvatno donošenje odluka, čuvanje, praćenje i gazdovanje biodiverzitetom usled nedostatka podataka u određenim regionima.
- Nepostojanje jedinstvene baze, ili bar međusobno povezanih baza podataka o biodiverzitetu koje bi objedinile sve postojeće podatke, kako literarne tako i one koje dobijamo putem terenskih istraživanja, kroz realizaciju projekata i programa monitoringa praćenja stanja biodiverziteta na godišnjem nivou.
- Neophodnost revizije postojećeg sistema zaštićenih područja i jasno definisanje granica postojećih zaštićenih područja a posebno Nacionalnih parkova. Očuvanje staništa na kojima je opstalo samo nekoliko vrsta, koje su na teritoriji Crne Gore rijetke i ugrožene, dovoljan je razlog da se i takvi lokaliteti stave pod zaštitu i uključe u sistem očuvanja biodiverziteta. Takve vrste mogu biti i međunarodno ili globalno značajne te njihova zaštita, uključujući i staništa na kojima opstaju, treba da bude prioritet.
- Neadekvatno upravljanje zaštićenim područjima, posebno onim sa nižim kategorijama zaštite od Nacionalnih parkova, zbog nepostojanja kako upravljača tako i planova upravljanja ovim područjima.
- Po Zakonu o divljači i lovstvu, lovne organizacije su obavezne da i Agenciji dostavljaju podatke o brojnosti divljači. Na osnovu dosadašnjeg iskustva možemo konstatovati da lovačke organizacije ne posjeduju potpune i adekvatne podatke. Formulari koji se dostavljaju, shodno Pravilniku o sadržaju, izradi, načinu vođenja i dostavljanja podataka katastra lovišta, od strane lovačkih društava su samo djelimično ispunjeni. Takođe, podatke koje lovačka društva dostavljaju MONSTATU značajno se razlikuju od onih koji se dostavljaju Agenciji za zaštitu životne sredine, što izaziva rezervu prema kvalitetu podataka i metodologiji prikupljanja. Imajući u vidu da je postojanje podataka o brojnosti divljači neophodan preduslov za dobro planiranje održivog gazdovanja ovim resursom, kao i to da lov predstavlja jedan od najozbiljnijih pritisaka na faunu smatramo da navedeno predstavlja veoma značajan problem.
- Ne postojanje adekvatne infrastrukture za zbrinjavanje životinja koje se drže u privatnim zoološkim vrtovima. Naime, na teritoriji Crne Gore identifikovano je šest privatnih zooloških vrtova i to u Beranama, Baru, Nikšiću, Podgorici i Budvi.



U Beranama je utvrđeno sljedeće stanje:

- U privatnom posjedu nalaze se 39 različitih vrsta životinja od kojih se 3 vrste nalaze na Listi zaštićenih životinjskih vrsta (zlatokrila utva, veliki šubasti gnjurac i bijeli labud), 7 se nalazi na CITES listi (bijeli fazan, čileanska krdža, patka lastarka, bijeli paun, guska lisasta, afrička guska, vuk).

U Nikšiću je utvrđeno sljedeće stanje:

- U privatnom posjedu se nalazi 9 različitih vrsta životinja, od kojih se 4 vrste nalaze na Listi zaštićenih životinjskih vrsta (orao mišar, orao zmijar, suri orao i sova ušara), 7 se nalazi na CITES listi (orao mišar, orao zmijar, suri orao i sova ušara, kanadski vuk, divlja mačka i boa).

U Baru je utvrđeno sljedeće stanje:

- U privatnom posjedu se nalazi jedna jedinka bengalskog tigra koja se nalazi na CITES listi. Poznato je da je veličina populacije na planeti Zemlji od oko 2.500 jedinki pokazuje da je bengalski tigar veoma ugrožen.

U Podgorici je utvrđeno sljedeće stanje:

- Plavnica: U privatnom posjedu se nalazi jedna jedinka nilskog konja (mužjak) koji se nalazi na CITES listi.
- Tološi: U privatnom posjedu se nalazi šest jedinki vukova koji se nalaze na CITES listi.
- Tunjevo: U privatnom posjedu se nalazi jedna jedinka vuka koji se nalazi na CITES listi.
- Nedovoljna edukovanost carinika o vrstama koje se nalaze na listi Cites konvencije, koja predstavlja važan mehanizam za borbu protiv krijumčarenja i kontrolu izvozne - uvozne aktivnosti zaštićenih biljnih i životinjskih vrsta.
- Realizacijom Programa monitoringa biodiverziteta terenskim istraživanjima utvrđeno je da:
 - U područjima na crnogorskom primorju i dalje postoji trend porasta pritiska, na biodiverzitet, koji potiče od intezivne urbanizacije. Time je nastavljen trend konverzije prirodnih staništa u vještačka ili polu-prirodna. Preostala prirodna staništa mediteranskog karaktera koja se nalaze van naselja postepeno iščezavaju pod pritiskom urbanizacije i pretvaranja tih prirodnih zona uglavnom u zone sa turističkom infrastrukturom. Pritom nijesu zaobiđena staništa rijetkih, endemičnih i zakonom zaštićenih zona, kao što su Velika Ulcinjska plaža, plaže na području opštine Budva, brdo Spas, Savinska dubrava, Lipci, kao i veći broj lokaliteta u Bokokotorskom zalivu, koji se nalazi na listi svjetske prirodne i kulturne baštine UNESCO-a. Biodiverzitet crnogorskog primorja se smatra najugroženijom u Crnoj Gori. Obalna staništa su ugrožena od nedovoljno kontrolisanog turističkog i urbanog razvoja koji zbog povećanog ispuštanja zagađenih i neprečišćenih otpadnih voda u more ugrožava i morski ekosistem, posebno oko turističkih zona kao što je Bokokotorski zaliv. Najugroženija obalna staništa su pješčane dine na Velikoj Ulcinjskoj plaži, koja je jedno od posljednjih utočišta jedinstvene i rijetke halofitne vegetacije, i preostali fragmenti šume skadarskog duba (*Quercus robur scutariensis*) u Štoju, u zaleđu Velike plaže.
 - Šumski ekosistemi su takođe pretrpjeli velike promjene i najveći pritisak trpe od sektora šumarstva kao i požara. Sadašnji obim sječe šuma u Crnoj Gori se procjenjuje na oko 700.000 m³/godišnje.
 - Glavni faktor ugrožavanja vodenih i močvarnih staništa predstavlja eutrofikacija kao posledica zagađivanja iz ljudskih naselja. Pored postojeće prakse direktnog iskorišćavanja bioloških resursa iz slatkovodnih ekosistema, planovi za njihovo isušivanje predstavljaju mogući faktor ugrožavanja brojnih biljnih i životinjskih zajednica, posebno ribljih populacija.



- Kada je riječ o vrstama, lov ptica je identifikovan kao faktor ugrožavanja za sve ptice vodenih i močvarnih staništa a posebno je problematično konstantno pomjeranje lovne sezone. Biljne vrste su u urbanim zonama pod pritiskom od strane saobraćaja. Osim toga urbanizacija i izgradnja infrastrukturnih objekata kao i prekomjerno sakupljanje vodi do njihovog izumiranja.



9 Radioaktivnost

Uvod

Osnovni zadatak ovog Izvještaja, koji ujedno predstavlja centralni dokument u oblasti zaštite životne sredine, je da prikaže stanje i promjene životne sredine u Crnoj Gori uključujući i stanje radiološkog opterećenja stanovništva kao posljedicu različitih uticaja, što je zapravo i tema ovog poglavlja.

Monitoring radioaktivnosti životne sredine u Crnoj Gori obuhvata:

Ispitivanje nivoa spoljašnjeg zračenja

Ispitivanje sadržaja radionuklida u vazduhu

Ispitivanje sadržaja radionuklida u čvrstim i tečnim padavinama

Ispitivanje sadržaja radionuklida u rijekama, jezerima i moru

Ispitivanje sadržaja radionuklida u zemljištu

Ispitivanje nivoa izlaganja jonizujućem zračenju u boravišnim prostorima i radnoj sredini

Ispitivanje sadržaja radionuklida u građevinskom materijalu

Ispitivanje sadržaja radionuklida u vodi za piće

Ispitivanje sadržaja radionuklida u životnim namirnicama i predmetima opšte upotrebe

Ispitivanje sadržaja radionuklida u stočnoj hrani

Zakonski okvir:

Program sistematskog ispitivanja sadržaja radionuklida u životnoj sredini, koji se u Crnoj Gori sprovodi od 1998. godine, urađen je u skladu sa Zakonomo životnoj sredini ("Sl.listRCG", br. 48/08), članom 32,Zakonom o zaštiti od jonizujućeg zračenja i radijacionoj sigurnosti ("Sl. list CG",br 56/09, 58/09), Odlukom o sistematskom ispitivanju sadržaja radionuklida u životnoj sredini ("Sl. list SRJ", br. 45/97), Pravilnikom o granicama radioaktivne kontaminacije životne sredine i o načinu sprovođenja dekontaminacije ("Sl. list SRJ", br. 9/99) i zahtjevima EU za nuklearnom sigurnošću i zaštitom od zračenja EURATOM (89/618, 96/29, 87/3954, 90/737 i dr.).

Proračun efektivne doze je urađen na osnovu rezultata koji su dobijeni prilikom realizacije monitoringa radioaktivnosti za 2010. 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“.

9.1 Mjerenje jačine apsorbovane doze γ zračenja u vazduhu

Jačina apsorbovane doze γ zračenja u vazduhu mjeri se u Podgorici na dvije lokacije, ispred i iza zgrade J.U. „Centar za ekotoksikološka ispitivanja Crne Gore“. Mjerenja se vrše sa dva različita dozimetrijska sistema da bi se dobili pouzdaniji rezultati. Sva mjerenja se vrše na visini 1 m iznad nekultivisane travnate površine.



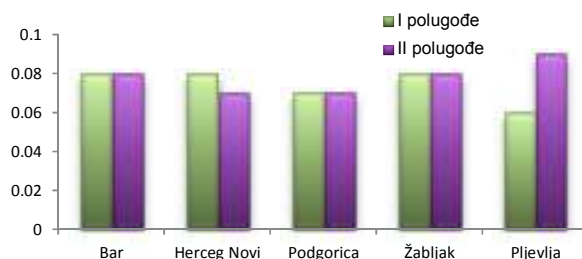
Mjerenje sistemom PC RM

Osnovni sistem za mjerenje jačine apsorbovane doze γ zračenja je automatizovani dozimetrijski sistem PC RM koji se nalazi u Podgorici i njime se radi kontinualno 24 - časovno mjerenje jačine apsorbovane doze γ zračenja u vazduhu, 365 dana u godini. Na taj način prate se godišnje promjene, radi monitoring jačine apsorbovane doze γ zračenja i otkrivaju anomalije bilo koje vrste ili akcidentne situacije sa jonizujućim zračenjem koje se iz okruženja može prenijeti na našu teritoriju. Nedostatak ovog načina mjerenja je usrednjavanje vrijednosti jačine apsorbovane doze γ zračenja na mjesečnom nivou i zbog toga se dobijaju srednje mjesečne vrijednosti koje veoma malo variraju oko vrijednosti 0.1 $\mu\text{Gy/h}$ na godišnjem nivou. Sistemom PC RM se ne mogu registrovati male varijacije jačine apsorbovane doze γ zračenja, zbog čega se i rade dodatna mjerenja. Srednja vrijednost **jačine apsorbovane doze γ zračenja u toku 2010.godine je iznosila 0.123 $\mu\text{Gy/h}$ na lokaciji Podgorice.**

Mjerenje TL dozimetrima

Mjerenje jačine apsorbovane doze γ zračenja u vazduhu rađeno je i TL dozimetrima. Mjerenja su vršena na sljedećim lokacijama: Podgorica, Bar, Herceg Novi, Žabljak i Pljevlja,

Period zamjene i očitavanja TL dozimetara je 6 mjeseci i rezultati mjerenja su dati za dva šestomjesečna perioda.



Grafikon 84. Jačina apsorbovane doze γ zračenja u vazduhu mjerena TL dozimetrima izražena u $\mu\text{Gy/h}$ za 2010god.

Ukupna jačina apsorbovane doze gama zračenja u vazduhu je, pod normalnim okolnostima, tj. okolnostima bez nuklearnog akcidenta, nekontrolisanog otpuštanja zračenja iz skladišta radioaktivnog otpada i nuklearnih objekata, posljedica dejstva prirodnog zračenja. Na području Crne Gore u toku 2010. godine nije bilo pojačane radijacije u vazduhu na šta jasno ukazuju izmjerene brzine doza γ zračenja.

Za stanovnike sjeverne hemisfere koji žive iznad 30 stepeni geografske širine jačina apsorbovane doze, na nivou mora, koja je posljedica kosmičkog zračenja je oko 40 nSv/h (uticaj fotonske komponente kosmičkog zračenja je 31 nSv/h, a neutronske komponente 9 nSv/h).

Efektivna doza za stanovnika Crne Gore, koja je rezultat dejstva kosmičkog zračenja, je na otvorenom prostoru 0.07mSv u zatvorenom prostoru 0,28mSv, što rezultuje ukupnom godišnjom efektivnom dozom od 0,35mSv.

9.2 Zaključak

Svi statistički pokazatelji ukazuju da se vrijednosti jačine apsorbovane doze γ zračenja održavaju na istom nivou već duži niz godina, sa varijacijama koje su uobičajene. Ne postoji ni jedan pokazatelj koji bi upućivao na bilo kakvu bitniju promjenu globalnog ili lokalnog karaktera.



Ispitivanje sadržaja radionuklida u vazduhu

Analiza obuhvata prirodne radionuklide ^{40}K , ^{226}Ra i ^{232}Th i vještački radionuklidi ^{137}Cs i ^7Be koji se mjere od 2006. godine

Za ispitivanje sadržaja radionuklida u vazduhu, vazduh se uzorkuje pumpama prolaskom kroz filter, pri čemu se bilježi protok vazduha koji je prosječno 500 m³/dan. Pumpa radi neprekidno 12h, a usisnik pumpe za uzorkovanje je postavljen iza zgrade J.U. "Centar za ekotoksikološka ispitivanja Crne Gore", na visini od 1 m iznad nekultivisane travnate površine. Uzorkovanje se vrši svakodnevno i formiraju se zbirni mjesečni uzorci.

Godišnja efektivna doza, kao rezultat inhalacije radionuklida koji su prisutni u vazduhu, za odraslu osobu (stariju od 17 god.) se dobija proračunom, tj. korišćenjem činjenice da u toku jedne godine odrasla osoba inhalacijom unese 7200m³ vazduha, kao i korišćenjem podataka o efektivnom doznom koeficijentu e(g) koji predstavlja očekivanu efektivnu dozu po jediničnom unošenju radionuklida inhalacijom i izražen je u Sv/Bq (UNSCEAR 2000 i Pravilnik o granicama radioaktivne kontaminacije životne sredine i o načinu sprovođenja dekontaminacije Sl.list SRJ 9/99)Efektivne doze za inhalaciju po radionuklidima za 2010. godinu su prikazane u Tabeli 39.

Radionuklid	Ac(Bq/m ³)	e(g)(Sv/Bq)	V(m ³)	Ef.doza (μSv/god)
^{40}K	$0,8 \times 10^{-3}$	$2,1 \times 10^{-9}$	7200	0,012
^{137}Cs	$8,2 \times 10^{-6}$	$3,9 \times 10^{-8}$	7200	0,0023
^{226}Ra	$18,9 \times 10^{-6}$	$9,5 \times 10^{-6}$	7200	1,29
^{232}Th	$33,2 \times 10^{-6}$	$2,5 \times 10^{-5}$	7200	5,98
^7Be	$5,35 \times 10^{-3}$	$5,5 \times 10^{-11}$	7200	0,002

Tabela 39. Efektivne doze za inhalaciju po radionuklidima za 2010. god

Ukupno, inhalacijom radionuklida ^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{137}Cs , ^7Be u vazduhu u toku 2010 god prosječan odrastao stanovnik Crne Gore je primio 0,0072894 mSv.

Maksimalno dozvoljene vrijednosti specifične aktivnosti radionuklida u vazduhu date su i preko pojmova granice godišnjeg unosa (GGU) i izvedene koncentracije (IK) koje su date u Tabeli 40.

Vazduh	40K(Bq/godišnje)	137Cs(Bq/godišnje)	226Ra(Bq/godišnje)	232Th(Bq/godišnje)
GGU	4762	256	1.05	0.4
Vazduh	40K (Bq/m ³)	137Cs (Bq/m ³)	226 Ra (Bq/m ³)	232Th(Bq/m ³)
IK	661	35556	146	56

Tabela 40. Maksimalno dozvoljene vrijednosti specifične aktivnosti radionuklida u vazduhu date preko pojmova granice godišnjeg unosa (GGU) i izvedene koncentracije (IK)

Pojam GGU predstavlja ukupnu aktivnost određenog izotopa koju pojedinac smije da unese inhalacijom za period od jedne godine. Pojam 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.

9.3 Zaključak

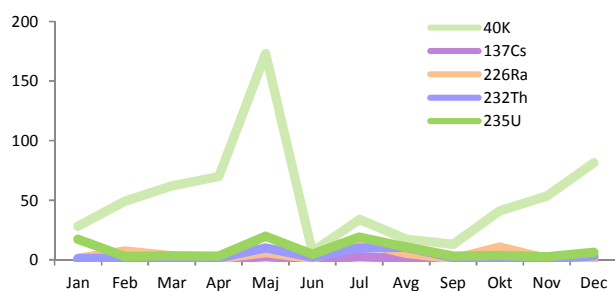
Sve vrijednosti sadržaja radionuklida u uzorcima vazduha su manje od maksimalno dozvoljenih datih u domaćem zakonodavstvu. Analiza sadržaja radionuklida u vazduhu za period 2009-2010 god. nije pokazala da aritmetičke sredine rezultata mjerenja prekoračuju maksimalno dozvoljene vrijednosti sadržaja analiziranih radionuklida u vazduhu. Izuzetak je jedino blago odstupanje sadržaja ^{232}Th u 2006.godini koje nema veliki značaj. Sve vrijednosti sadržaja radionuklida u



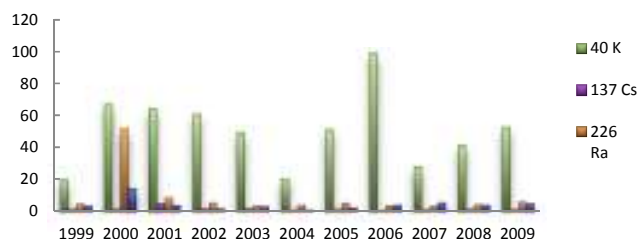
vazduhu daleko su manje od maksimalno dozvoljenih, odnosno da ne ugrožavaju zdravlje stanovništva naše zemlje.

9.4 Ispitivanje sadržaja radionuklida u padavinama

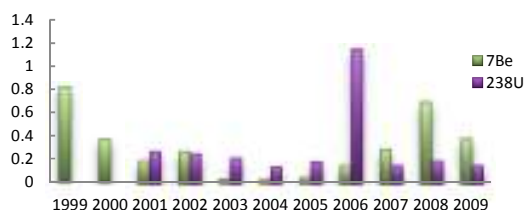
Ispitivanje sadržaja radionuklida u padavinama se radi na zbirnim mjesečnim uzorcima. Za uzorkovanje padavina se koristi kolektor koji je konstruisan u skladu sa preporukama ICRP No.295. i koji je postavljen iza zgrade J.U. „Centar za ekotoksikološka ispitivanja Crne Gore“ u Podgorici. Uzorkovanje se vrši svakodnevno i formiraju se zbirni mjesečni uzorci. Analiza je obuhvatila prirodne radionuklide ^{40}K , ^{226}Ra , ^{235}U , ^{238}U i ^{232}Th , kao i vještački radionuklid ^{137}Cs . Data je i procjena specifične aktivnosti ^{90}Sr . Analiza je pokazala prisustvo i kosmogenog radionuklida ^7Be .



Grafikon 85. Koncentracija radionuklida u mjesečnim uzorcima padavina izražene u mBq/l za 2010. godinu



Grafikon 86. Srednje vrijednosti specifičnih aktivnosti radionuklida (mBq/l) u padavinama, Podgorica



Grafikon 87. Srednje vrijednosti specifičnih aktivnosti radionuklida (Bq/l) u padavinama, Podgorica

Specifična aktivnost izvedene koncentracije radionuklida u vodi za piće (Pravilnik o granicama radioaktivne kontaminacije životne sredine i o načinu sprovođenja dekontaminacije ("Sl. list SRJ", br. 9/99) su : ^{40}K : 2200 mBq/l, ^{137}Cs : 1000 mBq/l, ^{226}Ra : 220mBq/l, ^{232}Th : 100 mBq/l, ^{238}U : 0,4 Bq/l



9.5 Zaključak

Upoređivanjem vrijednosti serije rezultata specifičnih aktivnosti radionuklida u padavinama koje su prikazane na grafikonu 87 sa izvedenim koncentracijama koje važe za vodu za piće, utvrđeno je da su sve vrijednosti daleko ispod maksimalno dozvoljenih granica, odnosno padavine u Crnoj Gori su radiološki ispravne.

9.6 Ispitivanje sadržaja radionuklida u vodi jezera, rijeka i mora

Analiza je obuhvatila prirodne radionuklide ^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{235}U i ^{238}U . Takođe je data i vrijednost za ^{137}Cs i procjena specifične aktivnosti ^{90}Sr . Zbog veoma niskih koncentracija pojedinih radionuklida, oni nisu mogli biti detektovani bez obzira što se išlo na koncentrisanje uzoraka. Vrijednosti za njih su date u vidu minimalnih detektabilnih aktivnosti i u tabelama su posebno označene.

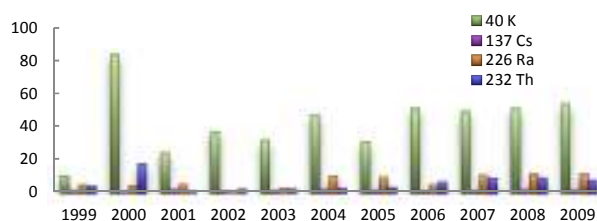
Sadržaj radionuklida u vodi Skadarskog jezera

Kao i kod padavina u domaćem zakonodavstvu ne postoje norme koje se mogu primijeniti na radiološku ispravnost jezerske vode. Dobijene vrijednosti specifične aktivnosti radionuklida u Skadarskom jezeru su prikazane u Tabeli 41, a Crnog jezera u Tabeli 42, i ukoliko se uporede sa izvedenim koncentracije radionuklida u vodi za piće: ^{40}K : 2200 mBq/l, ^{137}Cs : 1000 mBq/l, ^{226}Ra : 220mBq/l, ^{232}Th : 100 mBq/l, ^{238}U : 0,4 Bq/l

Može se zaključiti da su vode Skadarskog i Crnog jezera radiološki ispravne.

Skadarsko jezero	^{40}K (mBq/l)	^{137}Cs (mBq/l)	^{226}Ra (mBq/l)	^{232}Th (mBq/l)	^{235}U (mBq/l)	^{238}U (Bq/l)	^{90}Sr (Bq/l)
I Kvartal	42,5+/-3,5	≤ 3,9	≤ 0,65	≤ 14,54	≤ 26,95	≤ 0,42	≤ 0,1
II Kvartal	53,2+/-3,7	≤ 5,55	34,7+/-3,5	≤ 21,74	≤ 40,0	≤ 0,58	≤ 0,1
III Kvartal	71,6+/-5,6	≤ 7,00	≤ 11,4	≤ 3,10	≤ 44,1	≤ 0,91	≤ 0,1
IV Kvartal	58,2+/-6,4	≤ 8,02	≤ 10,0	≤ 9,21	≤ 53,0	≤ 0,83	≤ 0,1

Tabela 41. Specifične aktivnosti radionuklida u Skadarskom jezeru za 2010. godinu



Grafikon 88. Sadržaj radionuklida (mBq/l) u Skadarskom jezeru

Sadržaj radionuklida u vodi Crnog jezera

Crno jezero	^{40}K (mBq/l)	^{137}Cs (mBq/l)	^{226}Ra (mBq/l)	^{232}Th (mBq/l)	^{235}U (mBq/l)	^{238}U (Bq/l)	^{90}Sr (Bq/l)
Godišnji uzorak	54,3+/-5,2	≤ 0,54	≤ 6,3	≤ 8,46	≤ 16,31	≤ 0,24	<0,1

Tabela 42. Specifične aktivnosti radionuklida u vodi Crnog jezera za 2010. godinu



Sadržaj radionuklida u morskoj vodi

Ispitivanje sadržaja radionuklida u morskoj vodi se obavlja na uzorcima koji se uzimaju kod Bara (Tabela 43) i Herceg Novog (Tabela 44).

Analiza je obuhvatila prirodne radionuklide ^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th , ^{235}U i ^{238}U . Takođe je data i vrijednost za ^{137}Cs i procjena specifične aktivnosti ^{90}Sr .

Bar	^{40}K (Bq/l)	^{137}Cs (mBq/l)	^{226}Ra (mBq/l)	^{232}Th (mBq/l)	^{235}U (mBq/l)	^{238}U (Bq/l)	^{90}Sr (Bq/l)
IKvartal	9,15±0,3	≤ 3,01	≤ 2,77	≤ 12,25	≤ 15,90	≤ 0,41	< 0,1
IIKvartal	7,16±0,24	≤ 3,24	≤ 5,45	≤ 13,41	≤ 17,56	≤ 0,48	< 0,1
IIIKvartal	5,92±0,22	≤ 6,74	≤ 11,63	≤ 26,45	≤ 33,45	≤ 0,91	< 0,1
IVKvartal	9,97±0,35	≤ 5,94	≤ 9,53	≤ 23,46	≤ 32,53	≤ 0,82	< 0,1

Tabela 43. Specifične aktivnosti radionuklida u morskoj vodi kod Bara za 2010. godinu

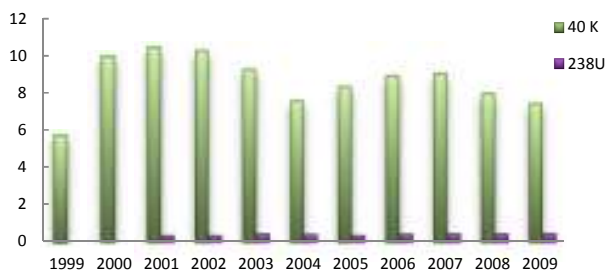
Herceg Novi	^{40}K (Bq/l)	^{137}Cs (mBq/l)	^{226}Ra (mBq/l)	^{232}Th (mBq/l)	^{235}U (mBq/l)	^{238}U (Bq/l)	^{90}Sr (Bq/l)
IKvartal	8,73±0,26	≤ 3,43	≤ 5,81	≤ 13,86	≤ 19,91	≤ 0,47	< 0,1
IIKvartal	7,76±0,25	≤ 2,97	≤ 5,10	≤ 12,36	≤ 15,77	≤ 0,37	< 0,1
IIIKvartal	5,96±0,21	≤ 4,64	≤ 7,86	≤ 17,93	≤ 22,64	≤ 0,65	< 0,1
IVKvartal	10,9±0,29	≤ 4,75	18,84±2,81	≤ 18,90	≤ 28,72	≤ 0,69	< 0,1

Tabela 44. Specifične aktivnosti radionuklida u morskoj vodi kod Herceg Novog za 2010. godinu

9.7 Zaključak

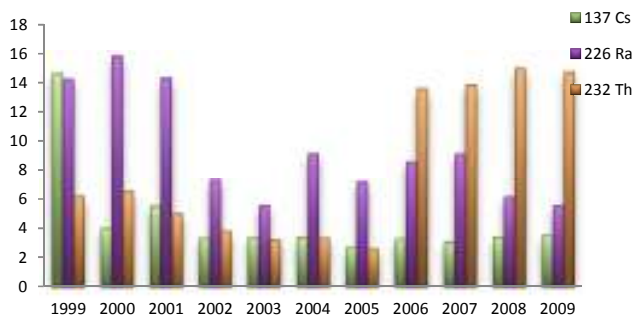
Upoređivanjem vrijednosti serije rezultata specifičnih aktivnosti radionuklida u morskoj vodi uzorkovanoj kod Bara i Herceg Novog sa izvedenim koncentracijama koje važe za vodu za piće (^{40}K : 2,2 Bq/l, ^{137}Cs : 1000 mBq/l, ^{226}Ra : 220 mBq/l, ^{232}Th : 100 mBq/l, ^{238}U : 0,4 Bq/l) konstatuje se da su izmjerene vrijednosti daleko ispod maksimalno dozvoljenih granica, odnosno morska voda u Crnoj Gori je radiološki ispravna.

Radionuklid ^{40}K se prirodno nalazi u morskoj vodi preko KCl, tako da su detektovane vrijednosti normalne, prirodne vrijednosti.

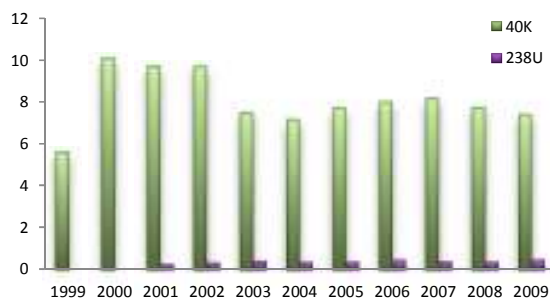


Grafikon 89. Specifične aktivnosti ^{40}K i ^{238}U (Bq/l) u morskoj vodi, lokacija Bar

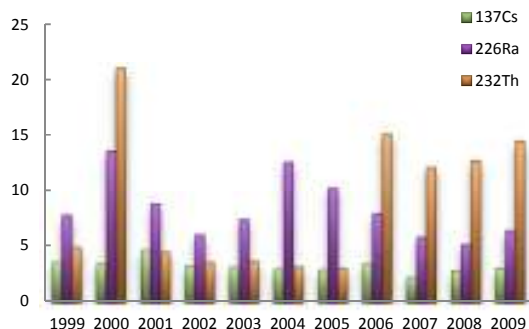




Grafikon 90. Specifične aktivnosti ^{137}Cs , ^{226}Ra (mBq/l) i ^{232}Th u morskoj vodi, lokacija Bar



Grafikon 91. Specifične aktivnosti ^{40}K i ^{238}U u morskoj vodi (Bq/l), lokacija Herceg Novi



Grafikon 92. Sadržaj ^{137}Cs , ^{226}Ra , ^{232}Th u morskoj vodi (mBq/l), lokacija Herceg Novi

Sadržaj radionuklida u vodi rijeka

Analiza je obuhvatila prirodne radionuklide ^{40}K , ^{226}Ra , ^{232}Th . Takođe je data i vrijednost za ^{137}Cs i procjena specifične aktivnosti ^{90}Sr .

Rijeke I Polugodište	^{40}K (mBq/l)	^{137}Cs (mBq/l)	^{226}Ra (mBq/l)	^{232}Th (mBq/l)	^{90}Sr (Bq/l)
Vezišnica	106±11	≤ 6,85	≤ 13,73	≤ 27,32	<0,1
Čehotina	≤ 69,76	≤ 6,97	≤ 12,03	≤ 25,40	<0,1
Breznica	≤ 98,82	≤ 6,10	≤ 10,70	≤ 20,68	<0,1
Gračanica	≤ 86,75	≤ 8,34	≤ 15,64	≤ 23,68	<0,1
Paleški potok	2720±110	≤ 6,51	≤ 12,76	≤ 25,73	<0,1

Tabela 45. Specifične aktivnosti radionuklida u vodi rijeka – I polugodište za 2010. godinu

Rijeke II Polugodište	^{40}K (mBq/l)	^{137}Cs (mBq/l)	^{226}Ra (mBq/l)	^{232}Th (mBq/l)	^{90}Sr (Bq/l)
Vezišnica	125±12	≤ 6,83	≤ 13,20	≤ 22,99	<0,1



Čehotina	80,79±6,09	≤ 4,52	≤ 7,85	≤ 16,79	<0,1
Breznica	≤ 66,29	≤ 5,93	≤ 11,06	≤ 24,81	<0,1
Gračanica	≤ 128,9	≤ 8,99	≤ 19,03	≤ 31,26	<0,1
Paleški potok	5980±210	≤ 8,14	≤ 15,79	≤ 30,36	<0,1

Tabela 46. Specifične aktivnosti radionuklida u vodi rijeka – II polugodište za 2010. godinu

Upoređivanjem vrijednosti serije rezultata specifičnih aktivnosti radionuklida u vodama rijeka koje su analizirane sa izvedenim koncentracijama koje važe za vodu za piće: ^{40}K : 2,2 Bq/l, ^{137}Cs :1000 mBq/l, ^{226}Ra : 220 mBq/l, ^{232}Th : 100 mBq/l, ^{238}U : 0,4 Bq/lvidi se da su sve vrijednosti daleko ispod maksimalno dozvoljenih granica, odnosno analizirane vode rijeka Crne Gore su radiološki ispravne.

Jedini je izuzetak sadržaj ^{40}K u vodi Paleškog potoka, odnosno izmjerene vrijednosti nisu uobičajene za rječnu vodu. Na ovu pojavu treba obratiti posebnu pažnju i dodatno je analizirati.

9.8 Ispitivanje sadržaja radionuklida u zemljištu

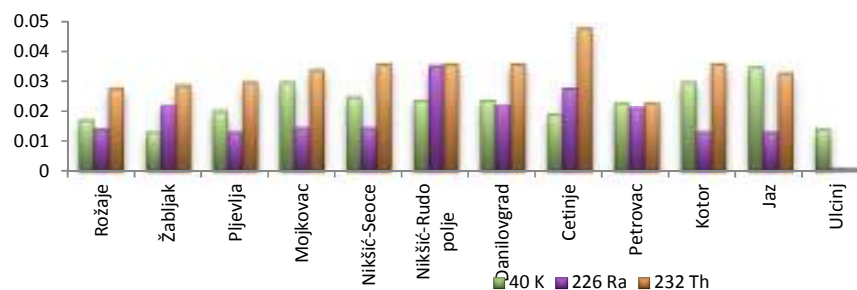
Analiza je obuhvatila prirodne radionuklide ^{40}K , ^{226}Ra i ^{232}Th . Takođe je data i vrijednost za ^{137}Cs i procjena specifične aktivnosti ^{90}Sr .

Posebna pažnja je posvećena analizi ^{226}Ra koji je potomak raspada ^{238}U . Odnos aktivnosti ova dva radionuklida zavisi od radioaktivne ravnoteže i od uzajamnog odnosa u uzorku koji zavisi od tipa zemljišta i rastvorljivosti.

Uzorkovanje je obavljeno sa:

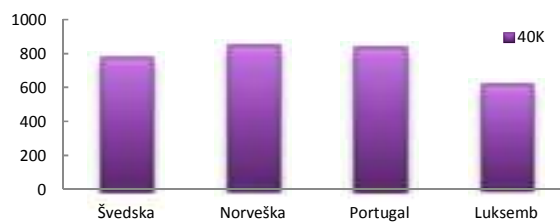
- Obradivog zemljišta sa dubine od 5 do 10 cm.
- Nekultivisanih površina: sa dubina 0 – 5 cm, 5 – 10 cm, 10 – 15 cm.

U oba slučaja uzorci su se uzimali sa površine (25 x25) cm



Grafikon 93. Efektivna doza izražena u mSv za 2010 god., posljedica uticaja ^{40}K , ^{226}Ra ,

Najveća specifična aktivnost ^{40}K je izmjerena u zemljištu na Jazu i iznosila je 687,6 Bq/kg, ali i u tom slučaju radi se specifičnoj aktivnosti koja je u granicama normalnih prirodnih vrijednosti za prirodne radionuklide. Na grafikonu 94 prikazane su specifične aktivnosti u zemljištu u nekim zemljama Evrope za ^{40}K .



Grafikon 94. Specifična aktivnost ^{40}K u zemljama Evrope (Bq/kg)





Grafikon 95. Efektivna doza izražena u mSv, posledica uticaja ⁴⁰K, ²²⁶Ra, ²³²Th iz zemljišta-otvoreni prostor za 2010 god.

9.9 Zaključak

Spoljašnje izlaganje jonizujućem zračenju je posljedica i izlaganju terestrijalnom zračenju. Razmatra se uticaj samo onih radionuklida u zemljištu čije je vrijeme poluraspada uporedivo sa starošću Zemlje. To su uglavnom gama emiteri ⁴⁰K, ²²⁶Ra i ²³²Th.

Efektivna doza koja je rezultat djelovanja terestrijalnog zračenja za stanovništvo Crne Gore je 0,07 mSv na otvorenom prostoru, a 0,30 mSv u zatvorenom prostoru, što rezultuje ukupnom vrijednošću od 0,37mSv/god.

Vrijednost 0,37mSv/god je dobijena na taj način što su se analizirale koncentracije sva tri radionuklida u zemljištu na 12 različitih lokacija u Crnoj Gori (prikazanih u grafikonu 10), korišćeni su dozni koeficijenti koji daju odnos brzine doze i specifične aktivnosti (i to za ⁴⁰K: 0,0417nGyh-1/Bqkg-1, za ²²⁶Ra: 0,462nGyh-1/Bqkg-1, i za ²³²Th: 0,604 nGyh-1/Bqkg-1 – UNSCEAR 2000), zatim faktori zadržavanja 0,2 i 0,8 za otvoreni i za zatvoreni prostor (naravno koristila se i činjenica da jedna godina ima 8760 h) kao i konverzioni koeficijent za pretvaranje apsorbovane u efektivnu dozu (0,7 SvGy-1).Analiza prethodno definisanih radionuklida u zemljištu je pokazala da zemljište u Crnoj Gori nije radiološki opterećeno čak ni u blizini velikih industrijskih gradova. Osim toga efektivna doza koju prosječan stanovnik Crne Gore dobije kao posljedicu izlaganja terestrijalnom zračenju je uobičajena za većinu zemalja Evrope (npr. u Belgiji efektivna doza koja je rezultat djelovanja terestrijalnog zračenja za stanovništvo iznosi 0,4mSv/god).

Ispitivanje sadržaja radionuklida u podzemnim vodama

Analiza je obuhvatila prirodne radionuklide ⁴⁰K, ²²⁶Ra, ²³²Th, ²³⁵U i ²³⁸U, ¹³⁷Cs. Uzorkovale su se podzemne vode sa 4 lokacije i to: podzemne vode piezo-bušotina KAP-a, Zetske ravnice, u blizini željezare Nikšić i TE Pljevlja.

Upoređivanjem vrijednosti serije rezultata specifičnih aktivnosti radionuklida u podzemnim vodama sa izvedenim koncentracijama koje važe za vodu za piće (⁴⁰K : 2,2 Bq/l, ¹³⁷Cs: 1000 mBq/l, ²²⁶Ra: 220mBq/l, ²³²Th: 100 mBq/l, ²³⁸U: 0,4 Bq/l) konstatuje se da su izmjerene vrijednosti daleko ispod maksimalno dozvoljenih granica, odnosno da su analizirane podzemne vode u Crnoj Gori radiološki ispravne.

Rezultati analiza podzemnih voda su dati u tabelama 47,48 ,49 i 50.

KAP	⁴⁰ K (mBq/l)	¹³⁷ Cs (mBq/l)	²²⁶ Ra (mBq/l)	²³² Th (mBq/l)	²³⁵ U (mBq/l)	²³⁸ U (Bq/l)
I Polugodište	≤ 67,07	≤ 6,61	≤ 13,68	≤ 23,69	≤ 34,55	≤ 0,70
II Polugodište	≤ 76,26	≤ 6,47	≤ 12,32	≤ 25,31	≤ 34,50	≤ 0,76

Tabela 47. Sadržaj radionuklida u vodama piezo bušotina KAP-a za 2010. godinu



Zetska ravnica	⁴⁰ K (mBq/l)	¹³⁷ Cs (mBq/l)	²²⁶ Ra (mBq/l)	²³² Th (mBq/l)	²³⁵ U (mBq/l)	²³⁸ U (Bq/l)
I Polugodište	260±20	≤ 8,0	≤ 13,1	≤ 30,0	≤ 44,0	≤ 0,92
II Polugodište	≤ 73,45	≤ 7,12	≤ 13,56	≤ 23,69	≤ 37,06	≤ 0,77

Tabela 48. Sadržaj radionuklida u podzemnim vodama Zetske ravnice za 2010. godinu

Željezara Nikšić	⁴⁰ K (mBq/l)	¹³⁷ Cs (mBq/l)	²²⁶ Ra (mBq/l)	²³² Th (mBq/l)	²³⁵ U (mBq/l)	²³⁸ U (Bq/l)
I Polugodište	≤ 135,5	≤ 12,34	≤ 18,7	≤ 39,20	≤ 67,41	≤ 1,55
II Polugodište	≤ 121,3	≤ 9,69	21,7±1,5	≤ 32,41	≤ 74,21	≤ 1,09

Tabela 49. Sadržaj radionuklida u podzemnim vodama Željezare Nikšić za 2010. godinu

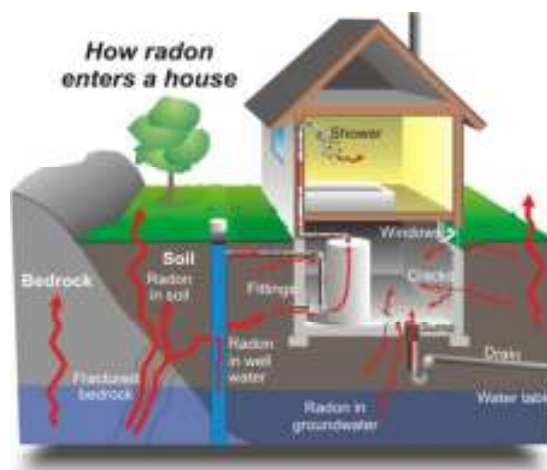
TE Pljevlja	⁴⁰ K (mBq/l)	¹³⁷ Cs (mBq/l)	²²⁶ Ra (mBq/l)	²³² Th (mBq/l)	²³⁵ U (mBq/l)	²³⁸ U (Bq/l)
I Polugodište	361±27	≤ 6,00	≤ 10,47	≤ 23,04	≤ 39,01	≤ 0,70
II Polugodište	≤ 71,96	≤ 6,39	43,4±4,1	≤ 21,93	≤ 42,29	≤ 0,69

Tabela 50. Sadržaj radionuklida u podzemnim vodama TE Pljevlja za 2010. godinu

9.10 Radioaktivnost u boravišnim i radnim prostorijama

Procjena radiološkog opterećenja stanovništva kao posljedica izlaganja radonu

Radon, najrasprostranjeniji prirodni radioaktivni gas se emituje iz zemljišta koje sadrži radijum i koncentriše u boravišnim i radnim prostorijama. Produkti koji nastaju raspadanjem radona proizvode fine aerosoli koje se udisanjem ugrađuju u pluća. Kako su produkti radona alfa i beta emiteri visokoh energija, postoji velika opasnost po zdravlje stanovništva u slučaju povišenih koncentracija ovog gasa. Naučna istraživanja pokazuju da je radon drugi najčešći uzročnik kancera pluća, ili najčešći uzročnik kancera pluća kod nepušača.



Slika 8. Način na koji radon dopjeva u boravišne prostorije.

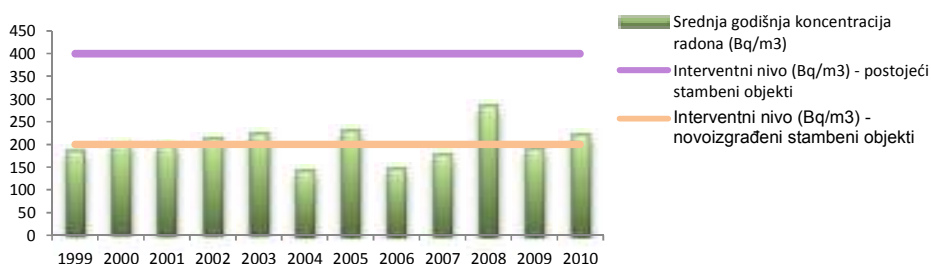
Vrlo je važno primijetiti da je doprinos radona ukupnoj dozi zračenja koju godišnje primi prosječan stanovnik čak 50%.

Globalna opasnost po zdravlje stanovništva i visok učinak ovog neprimjetnog gasa (bez boje i mirisa), su osnovni razlozi zašto je radon u posljednje vrijeme veoma aktuelan u svijetu. Visok učinak radona je moguće smanjiti sistematskim mjerama zaštite i regulativom čiju osnovu kod nas



čini Zakon o zaštiti od jonizovanog zračenja i radijacionoj sigurnosti („Sl. list CG“, br. 56/09, 58/09)“ i prateći podzakonski akti.

Program sistematskog ispitivanja radioaktivnosti životne sredine u Crnoj Gori uključuje ispitivanje nivoa izlaganja ljudi jonizujućem zračenju u boravišnim i radnim prostorijama mjerenjem koncentracija radona. Mjerenja koncentracija radona i statistička obrada podataka se vrše od 1998. godine, tako da je u svakom trenutku moguće sagledati stanje i pratiti trendove koncentracija radona na teritoriji Crne Gore u posljednjih dvanaest godina. Međutim, kao što je istaknuto u prošlogodišnjem Izveštaju, trenutni nedostatak je potpuna kontrola radona na teritoriji Crne Gore. U posljednjih dvanaest godina, uključujući i 2010. godinu, mjerenja su vršena na uzorku od 20 -tak slučajno odabranih lokacija koje uključuju individualne i zajedničke stambene zgrade, poslovne prostore, škole i dječije vrtiće. Konačnom realizacijom podprograma Izrada radonske mape tj. ispitivanje koncentracija radona na cijeloj teritoriji Crne Gore, postići će se krajnji cilj tj. procjena raspodjele radona izvedenih iz mjerenja na najmanje 1000 boravišnih mjesta, i identifikacija lokacija koje zahtijevaju mjere sanacije, kako bi se smanjila izloženost populacije radonu.

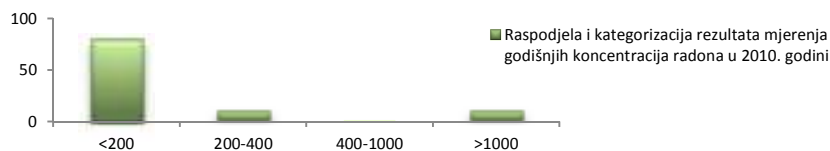


Grafikon 96. Evolucija srednjih godišnjih koncentracija radona (Bq/m^3) u boravišnim i radnim prostorijama na teritoriji Crne Gore u periodu od 1999.-2010. godine

Grafikon 96. ukazuje da mjerene srednje godišnje koncentracije radona u 58% slučajeva premašuju maksimalno dozvoljene granice koje se odnose na novo-izgrađene objekte ($200 Bq/m^3$), dok je u 100% slučajeva koncentracije radona znatno (oko 2 puta) niža u odnosu na interventni nivo predodređen za postojeći stambeni fond ($400 Bq/m^3$). Srednja godišnja koncentracija radona izmjerena u 2010. godini iznosi $223 Bq/m^3$, što za oko 11% premašuje maksimalno dozvoljene granice koje se odnose na novo-izgrađene objekte.

Kako se serije pojedinačnih rezultata mjerenja koncentracija radona, na osnovu kojih se određuju srednje godišnje vrijednosti, uglavnom odnose na postojeće objekte, može se izvesti zaključak da je radiološko opterećenje stanovništva Crne Gore kao posledica izlaganja radonu ispod nivoa za koji se smatra da nosi povećan rizik.

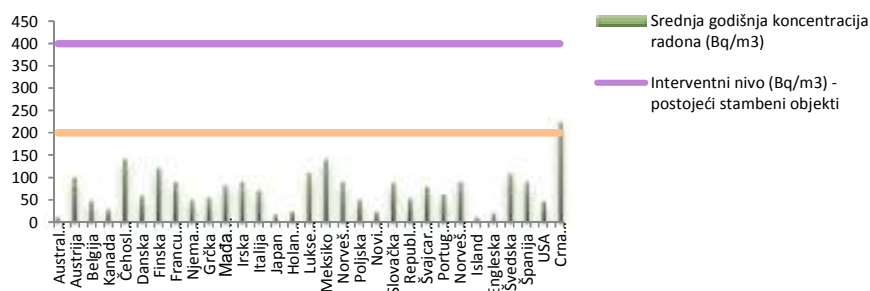
Tokom 2010. godine serija mjerenja koncentracija radona je obavljena na ukupno 20 lokacija koje uključuju 1 školu, 15 individualnih i zajedničkih stambenih zgrada i 4 poslovna prostora, na teritoriji Glavnog Grada Podgorica. Na svim izabranim lokacijama mjerenja su vršena četiri puta, u različitim godišnjim dobima, kako bi se sagledale moguće varijacije u koncentracijama i uticaji vezani za različite periode godine.



Grafikon 97. Evolucija srednjih godišnjih koncentracija radona (%) u boravišnim i radnim prostorijama na teritoriji Crne Gore u periodu od 1999.-2010. godine



Grafikon 97 prikazuje raspodjelu i kategorizaciju rezultata mjerenja godišnjih koncentracija radona na odabranim lokacijama tokom 2009. godine. U 20% slučajeva prekoračen je interventni godišnji nivo za postojeći stambeni fond, dok je u 80% slučajeva koncentracija radona iznosila ispod interventnog nivoa predodređenog za novo-izgrađene objekte. Uzimajući opet činjenicu da su se pojedinačni rezultati mjerenja u 2010. godini odnosili uglavnom na postojeće stambene objekte, procenat lokacija sa prekoračenjem interventnog nivoa od 400 Bq/m³ je relativno mali. Slično prekoračenje maksimalno dozvoljenih koncentracija radona je zabilježeno i u periodu od 1999-2009. godine, i kretalo se od 5-20%. Iako je broj lokacija sa prekoračenjem interventnog nivoa radona mali, neophodno je posvetiti posebnu pažnju i ponoviti mjerenja na svim do sada detektovanim kritičnim mjestima dok se ne utvrdi da su sanitarne mjere preduzete. Dok je tokom 2010. godine mjerenje koncentracija radona vršeno samo u jednoj školi, mjerenja tokom prethodnih godina ukazuju da su zapravo škole i dječiji vrtići česti primjeri lokacija sa povišenim koncentracijama radona.



Grafikon 98. Srednja godišnja koncentracija radona (Bq/m³) u boravišnim i radnim prostorijama na teritorij Crne Gore u poređenju sa srednjim godišnjim koncentracijama mjenjenim u većini evropskih, kao i u odabranim neevropskim zemljama. Koncentracije su izražene u Bq/m³¹⁰

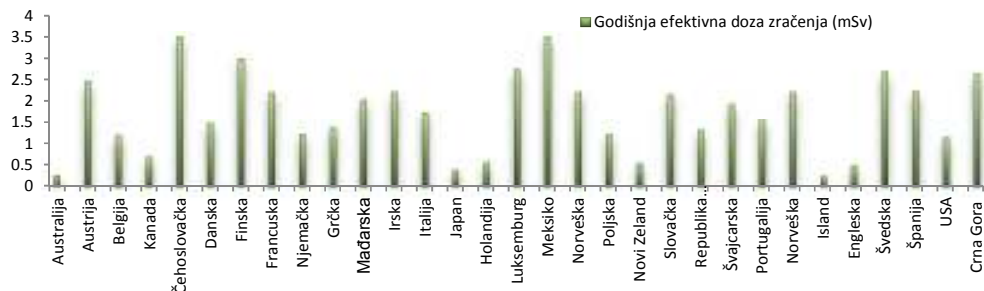
Grafikon 98. upoređuje srednju godišnju koncentraciju radona u boravišnim prostorijama na teritoriji Crne Gore sa koncentracijama mjenjenim u većini evropskih, kao i u odabranim neevropskim zemljama. Sva mjerenja na osnovu kojih je dat grafički prikaz na grafikonu 101 je rezultat kratkoročnih mjerenja i ne mogu pouzdano reprezentovati preciznu dugoročnu prosječnu vrijednost koncentracije radona. Međunarodno preporučena metoda je metoda dugoročnog mjerenja, koja omogućava određivanje realnih i preciznih vrijednosti koncentracija radona u boravišnim prostorijama na teritoriji Crne Gore, čime se realizuje realno poređenje situacije u Crnoj Gori sa ostalim zemljama širom svijeta u kojima je metoda mjerenja radona ustaljena procedura i koje J.U. „Centar za ekotoksikološka ispitivanja Crne Gore“ sprovodi u cilju realizacije radonske mape Crne Gore.

Procjena godišnje efektivne doze zračenja kao posljedica izlaganja radonu u zatvorenim prostorijama

Vrijednosti godišnjih efektivnih doza su izvedene na osnovu konverzionog faktora 0.025 mSv u skladu sa međunarodnim preporukama UNSCEAR „United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation“ (1993), i prikazane su grafikonom 99. Kao najrealnija vrijednost za srednju godišnju koncentraciju radona u boravišnim prostorijama uzima se aritmetička sredina svih rezultata do sada realizovanog Projekta radonske mape Crne Gore i radi se o vrijednosti 105 Bq/m. Ova vrijednost najviše odgovara realnim uslovima života i odslikava prosječnu izloženost radonu. Na taj način se dobija da stanovnik Crne Gore kao posljedicu izlaganja radonu u zatvorenim boravišnim prostorijama dobija godišnje 2,65 mSv.

¹⁰Izvor: „WHO 2009 (UNSCEAR (2000), IAEA, ICRP)“ i Agencija za zaštitu životne sredine Crne Gore





Grafikon 99. Godišnja efektivna doza (mSv) zračenja primljena od strane prosječnog stanovnika kao posljedica izlaganja radonu u zatvorenim prostorijama izražena u mSv. Vrijednost su prikazane za većinu evropskih (uključujući Crnu Goru) kao i za odabrane neevropske zemlje.

Za razliku od drugih faktora koji doprinose godišnjoj dozi zračenja koju primi prosječan stanovnik Crne Gore, radon je faktor koji je moguće najjednostavnije sniziti preduzimanjem konkretnih mjera zaštite. Osnovne metode zaštite su ugradnja efikasnog ventilacionog sistema koji bi uticao na smanjenje koncentracija radona u zatvorenim prostorijama, kao i povećanje otpornosti podova korišćenjem izolacionih materijala u cilju smanjenja emanacija radona, tj. protoka radona iz zemljišta u boravišne prostorije.

Prilikom boravka na otvorenom prostoru takodje postoji izloženost stanovništva gasu radonu kao posljedica njegove emanacije iz zemljišta. Proračun efektivne doze, koja je rezultat izlaganja radonu na otvorenom prostoru, je isti kao i proračun za efektivnu dozu za zatvoreni prostor samo se mijenja faktor koji govori o vremenu koje stanovnik provede na otvorenom prostoru. Dakle, ukupna efektivna doza od radona na otvorenom prostoru je 0,0095 mSv za godinu dana.

Proračun efektivnih doza za toron (^{220}Rn) je kao i za radon (^{222}Rn) uz korišćenje podataka o ekvivalentnoj ravnoteži koncentracije torona, težinskog faktora za toron, kao i činjenice koliko prosječan odrastao stanovnik provede na otvorenom u i zatvorenom prostoru. Izloženost stanovnika Crne Gore toronu u zatvorenom prostoru je 0,084 mSv za godinu dana dok je izloženost stanovnika Crne Gore toronu na otvorenom prostoru 0,007 mSv za godinu dana.

9.11 Rezultati ispitivanja sadržaja radionuklida u građevinskom materijalu

Ograničenja na upotrebu građevinskog materijala su uglavnom povezana sa gama zračenjem koje emituju radionuklidi koji su sastavni dio materijala. Međutim, građevinski materijali se takođe svrstavaju u izvore radona i Međunarodna komisija za radiološku zaštitu (ICRP-International Commission on Radiological Protection) preporučuje identifikaciju građevinskog materijala sa povišenim sadržajem radijuma Ra-226, kao i sprječavanje ili ograničavanje njegove upotrebe.

U Crnoj Gori se od 1998. godine vrši sistematsko ispitivanje sadržaja radionuklida u građevinskom materijalu, analiziranjem različitih uzoraka na teritoriji Crne Gore. Posebno treba istaći bogat spektar referentnih radionuklida. Za razliku od pojedinih zemalja koje koriste samo jedan referentni radionuklid, u Crnoj Gori se mjere aktivnosti serije referentnih prirodnih radionuklida: kalijuma K-40, radijuma Ra-226, torijuma Th-232, kao i vještačkog radionuklida cezijuma Cs-137. 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 2010. godine serija mjerenja specifičnih aktivnosti referentnih radionuklida je obavljena na samo dva različita uzorka materijala (šljunak i betonski blokovi), dok su u 2009. godini mjerenja vršena na većem broju uzoraka (9) (mermer, cement, betonski blokovi, cigle, kreč....)





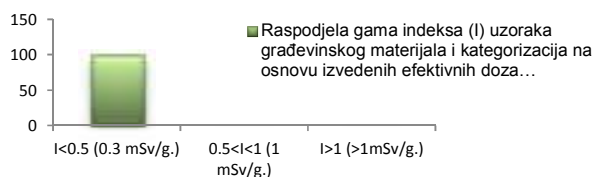
Grafikon 100. Koncentracija radijuma Ra-226 (Bq/m³) izvedena iz analiziranih uzoraka građevinskih materijala na teritoriji Crne Gore u 2009. godini u poređenju sa maksimalno dozvoljenim granicama

Grafikon 100. prikazuje primjer raspodjele rezultata mjerenja specifičnih aktivnosti radijuma Ra-226 izvedenih iz dva uzorka građevinskih materijala korišćenih u 2010. godini. U 100% slučajeva aktivnosti radijuma su znatno niže u odnosu na maksimalno dozvoljene granice koje se odnose na upotrebu kako za eksterijer (400 Bq/kg), tako i za enterijer (200 Bq/kg).

Rezultati ispitivanja u 2010. godini, kao i u prethodnim godinama, pokazuju da su nivoi aktivnosti svih referentnih radionuklida znatno manji od maksimalno dozvoljenih vrijednosti.

Procjena godišnje efektivne doze zračenja kao posledica radioaktivnosti građevinskog materijala

Na osnovu međunarodnih preporuka, kontrola građevinskog materijala se vrši na osnovu procjene efektivne doze zračenja kao posljedica prirodne radioaktivnosti građevinskog materijala izvedena iz indeksa koncentracije aktivnosti, tj. gama indeksa definisanog u Pravilniku o granicama kontaminacije životne sredine i o načinu sprovođenja dekontaminacije („Sl. list SRJ“, br. 9/99). Princip radiološke zaštite je održavanje izvedene efektivne doze zračenja ispod 1 mSv, zahtjevom da gama indeks bude manji od 1.



Grafikon 101. Procjena efektivne doze zračenja kao posljedica radioaktivnosti (%) građevinskog materijala na osnovu vrijednosti gama indeksa uzoraka materijala odabranih na teritoriji Crne Gore u 2010. godini

Grafikon 101 prikazuje raspodjelu gama indeksa građevinskih materijala izvedenih analizama uzoraka na teritoriji Crne Gore tokom 2010. godine, kao i kategorizaciju baziranu na procijenjenoj efektivnoj dozi zračenja slijedeći međunarodne preporuke „European Comission (RP-112 document)“.

Srednja vrijednost gama indeksa pojedinačnih uzoraka materijala prikazanih na grafikonu 9 je manja od 0.5 (srednja vrijednost gama indeksa $\langle I \rangle = 0.13$), tj. procijenjena vrijednost efektivne doze zračenja usljed radioaktivnosti građevinskog materijala iznosi 0.3 mSv/god.

Na osnovu analiziranih rezultata mjerenja može se izvesti zaključak da je građevinski materijal koji se proizvodi ili koristi na teritoriji Crne Gore radiološki ispravan.

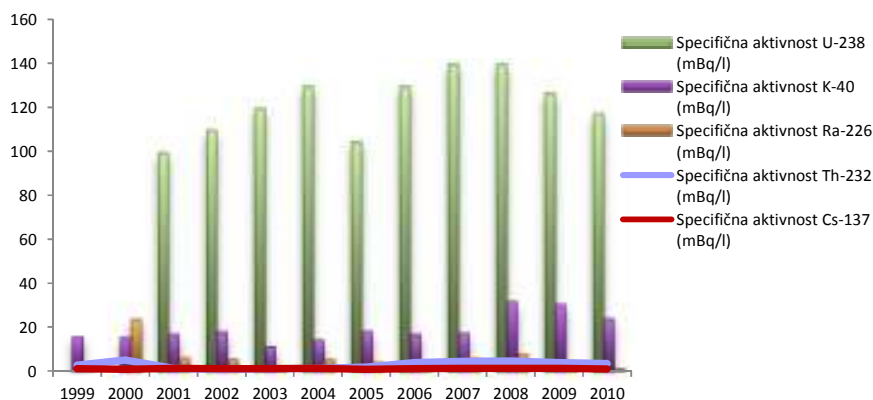
Analize obavljene u prethodnom periodu od 1999-2009. godine nose slične zaključke. Takođe je potrebno istaći da je građevinski materijal koji se uvozi u Crnu Goru pod strogim nadzorom ekološke inspekcije i uvoz građevinskog materijala je moguć samo uz certifikat koji potvrđuje njegovu radiološku ispravnost



9.12 Rezultati ispitivanja sadržaja radionuklida u vodi za piće, procjena radiološkog opterećenja stanovništva

Količina i vrsta radionuklida unijeta u organizam vodom za piće je jedan od faktora koji doprinosi ukupnoj efektivnoj dozi zračenja koju primi prosječan stanovnik. Međutim, ozračivanje populacije radionuklidima iz vode za piće je vrlo malo i najčešće nastaje kao posljedica raspada prirodnih radionuklida uranovog i torijumovog niza. Radionuklidi usljed primjena radioaktivnog materijala u medicini, industriji i nauci, takođe mogu dospjeti u pijaću vodu, njihov uticaj se ograničava kontrolom sigurnosti izvora, i kroz ovaj kontrolni mehanizam se preduzimaju hitne intervencije u slučaju opasnosti kontaminacije vode za piće.

U Crnoj Gori se od 1999. godine vrši sistematsko ispitivanje sadržaja radionuklida u vodi za piće, analiziranjem koncentracija prirodnih radionuklida kalijuma K-40, radijuma Ra-226, torijuma Th-232, uranijuma U-235 i U-238, kao i koncentracija vještačkog radionuklida cezijuma Cs-137, na uzorcima iz gradskih vodovoda širom Crne Gore. Statistička obrada podataka omogućava procjenu stanja i praćenje trendova koncentracije radionuklida unesenih u organizam vodom za piće u posljednjih dvanaest godina. Maksimalno dozvoljeni nivoi koncentracija radionuklida za vodu za piće su propisani Pravilnikom o granicama kontaminacije životne sredine i o načinu sprovođenja dekontaminacije („Sl. list SRJ“, br. 9/99), u skladu sa preporukama „EU directive 98/83/EC“ i cilju da godišnja efektivna doza zračenja usljed potrošnje pijaće vode ne prelazi granicu od 1 mSv/god.



Grafikon 102. Evolucija srednjih koncentracija radionuklida (mBq/l) unjetih u organizam vodom za piće u periodu 1999-2010. godine. Primjer na slici je analiza uzoraka sa vodovoda u Podgorici.

Grafikon 102 prikazuje evoluciju koncentracija radionuklida kalijuma K-40, radijuma Ra-226, torijuma Th-232 i cezijuma Cs-137, izvedenih iz ponovljenih mjerenja u različitim godišnjim dobima, u periodu 1999-2010. godine, analizom uzoraka vode za piće vodovoda u Podgorici.

Iz rezultata prikazanih na grafikonu 105 se može izvesti zaključak da je koncentracija U-238 dominantna u odnosu na koncentracije ostalih analiziranih radionuklida u vodi za piće. Takođe se može zaključiti da su varijacije specifičnih koncentracija u posljednjih dvanaest godina male, sa izuzecima koncentracije radijuma Ra-226 u 2000. godini, i trenda povećanja torijuma Th-232 od 2006. godine. Koncentracija kalijuma K-40 u 2010. godini je za oko 20% manja u odnosu na do sada maksimalno izmjerene vrijednosti tokom 2008. i 2009. godine. Međutim, relevantnost varijacija, kao i samih vrijednosti specifičnih aktivnosti pojedinačnih radionuklida sastavnih dijelova vode za piće se može zaključiti nakon procjenjivanja efektivne doze zračenja za stanovništvo usljed unošenja ovih radionuklida u organizam vodom za piće.

Pored analiza pijaće vode iz gradskih vodovoda, u 2010. godini su vršene analize uzoraka pijaće vode iz bunara u blizini deponije Željezare Nikšić, bunara u okolini bazena crvenog mulja (KAP), kao



i bunara u okolini rudnika Šuplja Stijena. Dok su vrijednosti koncentracija radionuklida u vodi za piće iz sva tri bunara približne, znatno se razlikuju u odnosu na vrijednosti u vodi za piće iz gradskih vodovoda (grafikon 103).

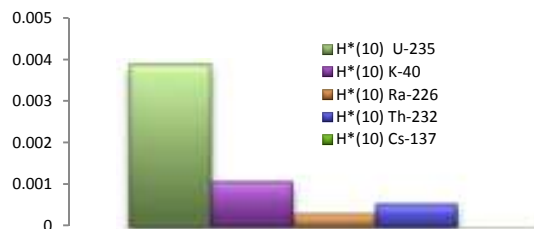


Grafikon 103. Poređenje srednjih vrijednosti koncentracija radionuklida (mBq/l) mjerenih u vodi za piće iz gradskog vodovoda Podgorica i u bunaru u blizini deponije Željezare Nikšić tokom 2010. godine

Procjena godišnje efektivne doze zračenja za stanovništvo kao posljedica unošenja vode za piće u organizam

Godišnja efektivna doza za stanovništvo usljed unošenja vode za piće u organizam je procijenjena na osnovu doznih koeficijenata za unošenje pojedinačnih radionuklida ingestijom, izraženih u jedinicama mSv/Bq, definisanih Pravilnikom o granicama kontaminacije životne sredine i o načinu sprovođenja dekontaminacije („Sl. list SRJ“ br. 9/99) u skladu sa preporukama Međunarodne komisije za radiološku zaštitu (ICRP-International Commission for Radiation Protection) i Međunarodne agencije za atomsku energiju (IAEA-International Atomic Energy Agency) i pretpostavke da je prosječno godišnje unošenje vode za piće po stanovniku 730 litara.

Rezultati efektivne doze zračenja za stanovništvo Crne Gore usljed unošenja pijaće vode u organizam tokom 2010. godine su procijenjeni pojedinačno za svaki od analiziranih radionuklida, sastavnih djelova vode za piće iz gradskih vodovoda. S obzirom da su tokom 2010. godine analize vršene na jednom gradskom vodovodu Glavnog Grada Podgorica, pretpostavka je da su vrijednosti izvedene iz gradskih vodovoda ostalih opština na teritoriji Crne Gore slične. Realnost ove pretpostavke potvrđuju mjerenja vršena prethodnih godina na uzorcima gradskih vodovoda opština širom Crne Gore. Vrijednosti na grafikonu 104 se odnose na stanovništvo starije od 17 godina. Slične vrijednosti su izvedene iz mjerenja tokom prethodnog perioda od 1999. do 2009. godine, kao i za slučaj stanovništva mlađeg od 17 godina.

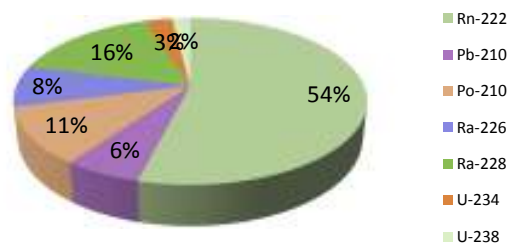


Grafikon 104. Poređenje srednjih vrijednosti koncentracija radionuklida (mS/g) mjerenih u vodi za piće iz gradskog vodovoda Podgorica 2010. godine.

Zbir kontribucija individualnih analiziranih radionuklida efektivnoj dozi zračenja iznosi 0.006 mSv/god. i predstavlja ukupnu godišnju efektivnu dozu za stanovništvo usled unošenja pijaće vode.

Srednja vrijednost efektivne doze zračenja stanovništva na teritoriji Crne Gore usled unošenja vode za piće od 0.006 mSv po godini i ukazuje da je pijaća voda na teritoriji Crne Gore radiološki ispravna.





Grafikon 105. Učinak radionuklida ukupnoj efektivnoj dozi zračenja stanovništva kao posljedica unošenja vode za piće, izvedena na osnovu mjerenja na teritoriji Njemačke „Bundesamt für Strahlenschutz, Deutschland 2009“¹¹

Kao posljedica nedostatka kontrole radona u pijaćoj vodi na teritoriji Crne Gore procijenjena srednja efektivna doza zračenja po stanovniku od 0.006 mSv/god. je zapravo oko 50% realne vrijednosti. Iako se zaključak o radiološkoj ispravnosti vode za piće na teritoriji Crne Gore ne bi promijenio uključivanjem kontribucije radona i njegovih produkata raspada (Po-210, Pb-210), dominantnost radona u odnosu na ostale radionuklide, kao i međunarodne preporuke su razlozi predloga obogaćivanja programa monitoringa u Crnoj Gori dodatnim mjerenjem koncentracija radona u vodi za piće.

9.13 Rezultati ispitivanja sadržaja radionuklida u ljudskoj hrani, procjena radiološkog opterećenja stanovništva

Moderni ekološki pristup praćenja radioaktivnosti životne sredine i procjena rizika usljed izloženosti stanovništva jonizujućem zračenju se sastoji u stvaranju potpunog dozimetrijskog koncepta određivanjem ukupne doze zračenja stanovništva kao posljedica različitih faktora, uz ažuriranje standarda zaštite od zračenja koja propisuju međunarodne institucije poput Međunarodne komisije za radiološku zaštitu ICRP, Međunarodne agencije za atomsku energiju (IAEA) i EC („European Commission“). Jedan od faktora koji doprinosi efektivnoj dozi zračenja za stanovništvo jeste količina i vrsta radionuklida unjetih ingestijom. Većina prirodne radioaktivnosti u hrani je posljedica prisutnosti radioaktivnog izotopa kalijuma K-40 a ostatak je uglavnom posljedica raspada radionuklida uranovog i torijumovog niza, sastavnih djelova hrane.

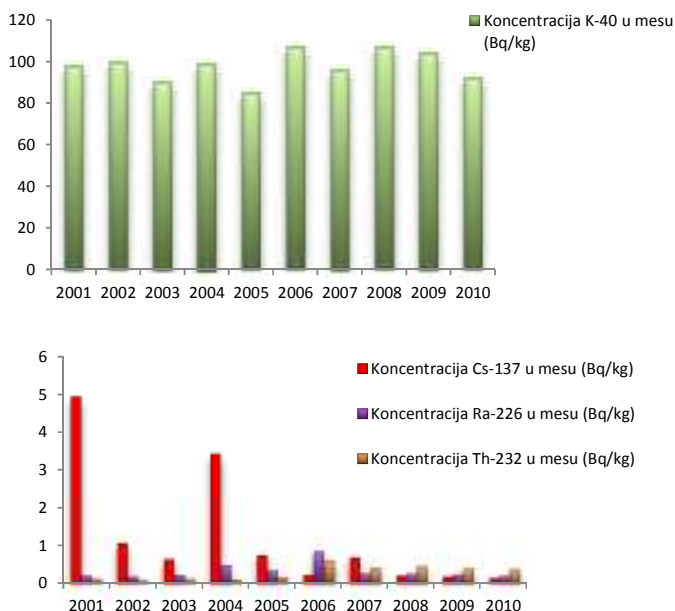
U Crnoj Gori se od 1998. godine vrši sistematsko ispitivanje sadržaja radionuklida u ljudskoj hrani, analiziranjem koncentracija prirodnih radionuklida kalijuma K-40, radijuma Ra-226, torijuma Th-232, kao i koncentracija vještackog radionuklida Cs-137 na uzorcima različitih vrsta namirnica koje se koriste, proizvode ili uvoze na teritoriji Crne Gore. Baza podataka pruža mogućnost sagledavanja i procjene stanja, kao i mogućnost praćenja trendova koncentracija radionuklida unijetih ingestijom. Maksimalno dozvoljene koncentracije radionuklida u hrani su propisane Pravilnikom o granicama kontaminacije životne sredine i o načinu sprovođenja dekontaminacije („Sl. list SRJ“ br. 9/99). Iz širokog spektra analiziranih namirnica na čijim uzorcima se vrši analiza u Crnoj Gori, izdvojene su osnovne namirnice (meso, meso slatkovodnih riba, mlijeko i mliječni proizvodi, voće i povrće, hljeb i jaja) koje su prisutne u svakodnevnim obrocima, a čiji je učinak ukupnoj dozi zračenja stanovništva dominantan. Ovo poglavlje izvještaja je organizovano na sljedeći način: prvi dio prikazuje pregled mjerenih koncentracija radionuklida, ukazujući na varijacije koncentracija tokom perioda mjerenja, dok se u drugom djelu procjenjuje relevantnost varijacija kao i samih vrijednosti koncentracija radionuklida sastavnih djelova hrane, proračunavanjem efektivne doze zračenja koju prosječan stanovnik Crne Gore primi ingestijom.

¹¹Izvor: „Bundesamt für Strahlenschutz, Deutschland 2009“



Pregled koncentracija radionuklida sastavnih dijelova hrane

Grafikon 106 prikazuje evoluciju koncentracija radionuklida kalijuma K-40, radijuma Ra-226, torijuma Th-232 i cezijuma Cs-137, izvedenih analizom uzoraka mesa (goveđeg, jagnječeg, svinjskog i pilećeg) na teritoriji Crne Gore u periodu 2001-2010. godine. Na osnovu prikazanih rezultata može se izvesti zaključak da su koncentracije kalijuma dominantne, 250-500 puta veće u odnosu na koncentracije ostalih analiziranih radionuklida u mesu (koncentracije kalijuma su iz tog razloga prikazane odvojenim grafikonom). Takođe se može zaključiti da su varijacije specifičnih koncentracija male, sa izuzecima koncentracija cezijuma u 2001. i 2004. godini, radijuma Ra-226 u 2006. godini, kao i trenda porasta koncentracija torijuma Th-232 od 2006. godine. Kao što je već ranije pomenuto, relevantnost vrijednosti specifičnih aktivnosti radionuklida u mesu će biti diskutovana u drugom djelu izvjestaja. Za razliku od prethodnog perioda, tokom 2010. godine nijesu vršena mjerenja koncentracije radionuklida u uzorcima mesa slatkovodnih riba.



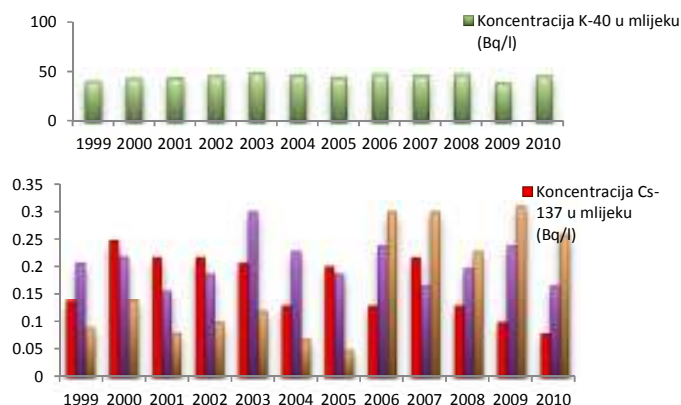
Grafikon 106. Evolucija koncentracija radionuklida u mesu, u periodu 2001-2010. godine izvedena analizom uzoraka na cijeloj teritoriji Crne Gore. Dominantne koncentracije kalijuma K-40 su prikazane odvojeno (gornji dio grafika).

Rezultati mjerenja koncentracija radionuklida u mlijeku, izvedenih analizom uzoraka iz mljekara na cijeloj teritoriji Crne Gore, su prikazani na grafikonu 107. Dominantne koncentracije kalijuma u mlijeku su oko dva puta manje u odnosu na koncentracije kalijuma u mesu. Varijacije specifičnih aktivnosti svih analiziranih radionuklida u mlijeku su male, sa izuzetkom trenda porasta koncentracija torijuma od 2006. godine.

Slične vrijednosti koncentracija radionuklida su mjerene u svim ostalim osnovnim namirnicama: voću i povrću, hljebu, jajima i mliječnim proizvodima. Interesantno je zapažanje da je trend porasta koncentracija torijuma Th-232 od 2006. godine primjećen u svim osnovnim namirnicama, mesu, mlijeku, siru, hljebu i jajima, kao i u pijaćoj vodi, sto ukazuje na isti uzrok.

Relevantnost vrijednosti koncentracija analiziranih radionuklida K-40, cezijuma Cs-137, radijuma Ra-226 i torijuma Th-232, mjerenih pojedinačno u svim osnovnim namirnicama, je razmatrana u sledećem djelu ovog poglavlja.

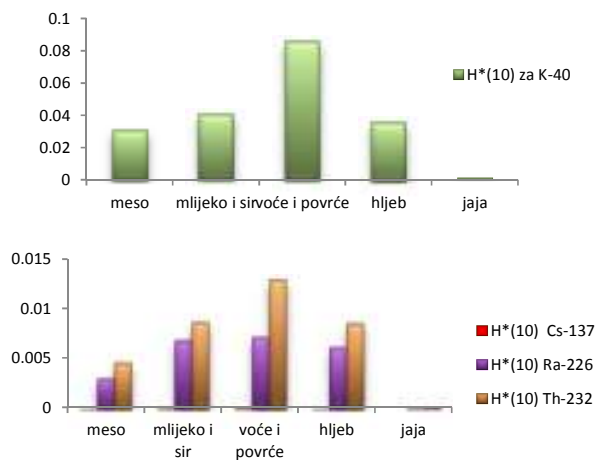




Grafikon 107. Evolucija koncentracija radionuklida u mlijeku izvedenih analizom uzoraka iz mljekara na cijeloj teritoriji Crne Gore u periodu 1999-2010. godine. Dominantne koncentracije kalijuma K-40 su prikazane odvojeno (gornji dio grafika).

Procjena godišnje efektivne doze zračenja za stanovništvo kao posljedica unošenja hrane u organizam

Godišnja efektivna doza za stanovništvo usljed unošenja hrane u organizam je procijenjena na osnovu doznih koeficijenata za unošenje pojedinačnih radionuklida ingestijom, izraženih u jedinicama mSv/Bq, definisanih Pravilnikom o granicama kontaminacije životne sredine i o načinu sprovođenja dekontaminacije („Sl. list SRJ“ br. 9/99), u skladu sa preporukama ICRP „, IAEA („, UNSCEAR „United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (200) Report“), kao i na osnovu procjene godišnjeg unošenja pojedinih vrsta namirnica po stanovniku. Potrošnja hrane po stanovniku varira širom svijeta u zavisnosti od niza faktora kao što su klima, dostupnost hrane, kultura prehrane i prehrambene navike. Takođe, lokalno proizvedena hrana je znatno dopunjena uvoznim namirnicama proizvedenim u drugim regionima i državama. Radi procjene izloženosti zračenju stanovništva nakon akcidenta u Černobilju, međunarodna komisija angažovana od strane UN „United Nations“ je prikupila podatke o potrošnji hrane po stanovniku u većini zemalja. Podaci stope potrošnje su objavljeni u UNSCEAR „United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (1988) Report“. Da bi se sagledale geografske razlike, zemlje su grupisane u različite regione (zemlje Evrope su grupisane u četiri regiona: sjeverna, centralna, zapadna i južna Evropa).

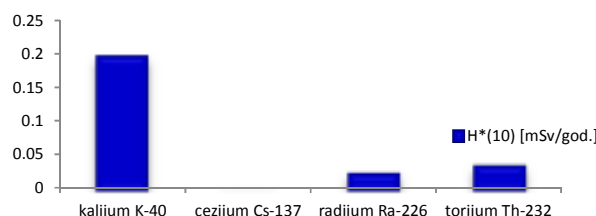


Grafikon 108. Procjena učinka radionuklida (mSv/god), sastavnih djelova hrane, efektivnoj dozi zračenja koju primi prosječan stanovnik Crne Gore (stariji od 17 godina) ingestijom. Rezultati kao posledica radioaktivnosti kalijuma K-40 su prikazani posebno u gornjem djelu grafikonu.



Rezultati efektivne doze zračenja za stanovništvo usled unošenja hrane su procjenjeni pojedinačno za svaki od analiziranih radionuklida u skladu sa „UNSCEAR (2000) Report“, i prikazani su grafikonom 108. Rezultati su takođe izvedeni posebno za različite vrste namirnica koje su prisutne u svakodnevnim obrocima. S obzirom na nedostatak zvaničnih podataka o prosječnoj potrošnji hrane po stanovniku u Crnoj Gori, korišćene su vrijednosti stope potrošnje za teritoriju bivše Jugoslavije, prikupljene od strane međunarodne komisije i objavljene u UNSCEAR „United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (1988) Report“. Važno je istaći da su ove vrijednosti saglasne sa prosječnom potrošnjom hrane po stanovniku u južnoj Evropi (odstupanja su oko 10%).

Prema rezultatima prikazanim na grafikonu 109 može se zaključiti da radioaktivni izotop K-40 daje najveći učinak efektivnoj dozi zračenja koju primi prosječan stanovnik unošenjem hrane. Rezultati prikazani na grafikonu 109 su izvedeni na osnovu mjerenja koncentracija radionuklida na teritoriji Crne Gore u 2010. godini. Slične vrijednosti su dobijene i za prethodni period od 1999-2009. god.



Grafikon 109. Efektivna doza zračenja koju primi prosječan stanovnik Crne Gore usled unošenja pojedinačnih analiziranih radionuklida (mSv/god) hranom u organizam. Rezultati su izvedeni na osnovu mjerenja u 2010. godini.

Godišnja efektivna doza zračenja koju primi prosječan stanovnik usljed unošenja pojedinačnih radionuklida sastavnih djelova osnovnih namirnica, izvedena na osnovu mjerenja u 2010. godini, je prikazana na grafikonu 109. Učinak kalijuma K-40 dozi zračenja je dominantan i iznosi 77%.

Slične vrijednosti se odnose i na period 1999-2009. godine, s tim što je učinak torijuma u periodu 1999-2005. godine manji 2-3 puta. S obzirom na mali apsolutni učinak torijuma Th-232 od oko 0.04 mSv/god. u periodu 2006-2010. godine. Zaključak je da su registrovane varijacije torijuma Th-232 u namirnicama bez rizika za zdravlje stanovništva, što ne isključuje važnost utvrđivanja uzoraka povećanja koncentracija torijuma Th-232 u namirnicama na teritoriji Crne Gore.

Srednja vrijednost ukupne efektivne doze zračenja po stanovniku na teritoriji Crne Gore kao posljedica unošenja hrane u organizam iznosi 0.25 mSv/god. što ukazuje da je hrana koja se koristi (proizvodi i uvozi) na teritoriji Crne Gore radiološki ispravna. Procjena sistematske greške usljed nedostatka najnovijih podataka potrošnje hrane po stanovniku u Crnoj Gori je oko 30%, tj. 0.25 ± 0.07 [sist.] mSv/god.

Ukupna efektivna doza zračenja koju prosječan stanovnik Crne Gore unese ingestijom (hranom i vodom za piće) iznosi 0.26 mSv/god., što je na nivou svjetskog prosjeka od oko 0.3 mSv/god. (UNSCEAR „United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (2000) Report“). Takođe je bitno istaći da se vrijednosti efektivnih doza po stanovniku u pojedinačnim zemljama širom svijeta kreću u rasponu od 0.2 do 0.8 mSv/god. „UNSCEAR (2000) Report“, na osnovu čega se može zaključiti da Crna Gora spada u kategoriju zemalja sa niskom vrijednošću efektivnih doza stanovništva unijetih ishranom.

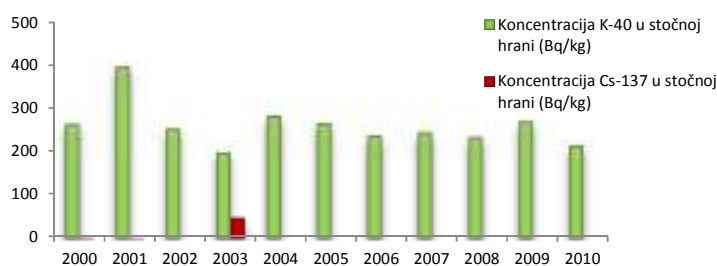


9.14 Rezultati ispitivanja sadržaja radionuklida u stočnoj hrani, procjena radiološke ispravnosti

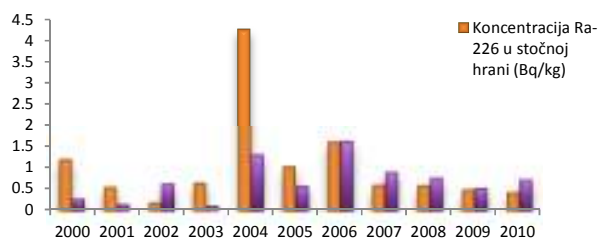
Program sistematskog ispitivanja sadržaja radionuklida u životnoj sredini u Crnoj Gori uključuje sistematsko ispitivanje sadržaja radionuklida u stočnoj hrani, analiziranjem koncentracija prirodnih radionuklida kalijuma K-40, radijuma Ra-226, torijuma Th-232, kao i koncentracija vještačkih radionuklida cezijuma Cs-137 na uzorcima hrane namijenjene različitoj vrsti stoke. Maksimalno dozvoljene koncentracije radionuklida u stočnoj hrani su propisane Pravilnikom o granicama kontaminacije životne sredine i o načinu sprovođenja dekontaminacije („Sl. list SRJ“ br. 9/99).

Pregled koncentracija analiziranih radionuklida sastavnih dijelova stočne hrane je prikazan grafikonima 110 i 111. Evolucija radionuklida kalijuma K-40 i cezijuma Cs-137, izvedenih analizom različitih uzoraka stočne hrane koja se koristi na teritoriji Crne Gore je prikazana na grafikonu 110, dok su rezultati vezani za koncentracije radijuma Ra-226 i torijuma Th-232 prikazani odvojeno na grafikonu 111.

Iz statistički obrađenih podataka prikazanih na grafikonu 110 se može zaključiti da su varijacije specifičnih koncentracija male, sa izuzetkom koncentracije cezijuma Cs-137 mjerene u 2003. godini kada je zabilježen nagli porast, tj. u prosjeku čak 50 puta veća koncentracija cezijuma Cs-137 u odnosu na ostali period mjerenja.



Grafikon 110. Evolucija koncentracija (Bq/kg) kalijuma K-40 i cezijuma Cs-137 u stočnoj hrani, u periodu 2000-2010. godine, izvedena analizom uzoraka koji se koriste na teritoriji Crne Gore.



Grafikon 111. Evolucija koncentracija (Bq/kg) radionuklida radijuma Ra-226 i torijuma Th-232 u stočnoj hrani, u periodu 2000-2010. godine, izvedena analizom uzoraka koji se koriste na teritoriji Crne Gore.

Na grafikonu 111. su prikazani rezultati koncentracija radionuklida Ra-226 i torijuma Th-232 u stočnoj hrani, izvedeni na osnovu statistički obrađenih podataka sakupljenih u periodu 2000-2010. godine. Varijacije mjerenih koncentracija su relativno male sa izuzetkom koncentracija radijuma Ra-226 izmjerenih u 2004. godini. Kao i u slučaju ljudske hrane, koncentracije kalijuma, izotopa K-40, su dominantne u odnosu na koncentracije ostalih radionuklida sastavnih dijelova stočne hrane.

Granice radioaktivne koncentracije stočne hrane izražene u vidu specifičnih koncentracija Bq/kg za sve radionuklide čije je vrijeme poluraspada duže od 10 dana iznosi 1000-1250 Bq/kg („Euratom 3954/87“). Izuzeci su stroncijum Sr-90, jod I-131, kao i alfa emiteri plutonijum Pu-239 i americijum



Am-241, čije su granicne vrijednosti različite i definisane Uredbom „EURATOM 3954/87“, kojom se utvrđuju maksimalno dozvoljeni nivoi radioaktivne kontaminacije prehrambenih namirnica i stočne hrane nakon nuklearnog udesa ili bilo kog drugog slučaja vanrednog radiološkog događaja.

Rezultati ilustrovani grafikonima 110 i 111 ukazuju da su sve mjerene koncentracije radionuklida u stočnoj hrani znatno manje od granične vrijednosti specifičnih aktivnosti od 1000-1250 Bq/kg, na osnovu čega se može izvesti zaključak da je stočna hrana koja se koristi na teritoriji Crne Gore radiološki ispravna.

9.15 Zaključak

Ukuna efektivna doza za odraslog stanovnika Crne Gore se dobija sabiranjem efektivnih doza koje su rezultat izloženosti kosmičkom zračenju, radionuklida uranovog i torijumovog niza u vazduhu, radona i torona u vazduhu, zatim uticajem radionuklida sadržanih u zemljištu, ingestijom radionuklida koji su sadržani i hrani i vidi za piće i iznosi 3,73 mSv/god.

(U krajnji zbir nije ušla posljedica izloženosti uticaju radionuklida koji se nalaze u građevinskom materijalu a koja iznosi 0,3 mSv za godinu dana za stanovnika Crne Gore a obrađena je ovim izvještajem).

Analizom rezultata koji su dati u izvještaju UNSCEAR 2000 (Tabela 31: Average worldwide exposure to natural sources) opseg rezultata godišnje efektivne doze za većinu zemalja svijeta je 1 – 10 mSv/god, tako da je evidentno da se Crna Gora nalazi u tom opsegu. Medjutim ipak treba naglasiti da je svjetski prosjek (takodje dat u izvještaju UNSCEAR 2000) za 58% niži od rezultata dobijenog u Crnoj Gori .



10 Prijedlog mjera

10.1 Vazduh

Najviši nivoi zagađenja vazduha vezani su za industrijsku proizvodnju, komunalne probleme i saobraćaj.

KAP – Emisija zagađujućih materija uzrokovana je proizvodnim procesima. Imajući u vidu da Fabrika za proizvodnju glinice ne radi, najveće emisije polutanata u vazduh potiču od Elektrolize, Fabrike za proizvodnju anoda i Livnice.

TE Pljevlja – U Pljevljima se godišnje troši oko 1 441 248 t uglja. Od toga Termoelektrana troši 88,9 %, kotlarnice za toplifikaciju 3,3 % i individualno zagrijavanje domaćinstava i ostali potrošači 7,8 %. Na kvalitet vazduha utiču visoke emisije zagađujućih materija kao i meteorološki uslovi (pljevaljska kotlina je oko 60 % dana u godini pod maglom, temperaturne inverzije i slaba provjetrenost).

Tokom 2010. godine TE Pljevlja izvršila je presvlačenje suvih deponija pepela i šljake sa glinom i zemljom radi zaštite od prenošenja prašine na površini od oko 10 ha, kao i kalibraciju sistema za monitoring emisija iz dimnih gasova.

U toku su aktivnosti na izradi projekta stabilizacije zemljane brane deponije šljake i pepela Maljevac, izrada idejnog projekta deponije šljake i pepela na novoj lokaciji i sistema transporta do iste, organizacija mjerenja emisija iz dimnjaka i sprovođenje garancijskih mjerenja emisije prašine poslije elektrofiltera.

Željezara Nikšić – Minimizaranu proizvodnju tokom 2010. godine opsluživao je novi sistem za otprašivanje gasova.

Smanjenje otpadnih emisija uslovljeno je poboljšanjem tehnoloških procesa i prečišćavanjem i kaptadžom otpadnih emisija, uz korišćenje goriva propisanog kvaliteta.

Posebnu pažnju potrebno je posvetiti korektnom održavanju vozila i organizaciji saobraćaja (izmiještanje glavnih saobraćajnica van gradskog jezgra, izgradnja zaobilaznica). Veliki broj starih automobila sa lošim karakteristikama sagorijevanja, treba biti zamijenjen sa savremenijim vozilima. Kvalitet korišćenog goriva mora biti u skladu sa propisanim standardima.

Potrebno je smanjiti broj nelegalnih deponija i izgraditi deponije u skladu sa zakonskim propisima.

10.2 Vode

Potrebno je izraditi strategije: zaštite voda, zaštite od voda i korišćenja voda. Neophodno je definisati sanitarne zone zaštite izvorišta i realizovati sve potrebne mjere za njihovu zaštitu. Neophodno je spriječiti nekontrolisanu eksploataciju materijala iz rječnog korita, kojom mogu da budu ugrožene nizvodne i uzvodne dionice vodotoka. U cilju adekvatne zaštite voda i očuvanja voda kao neobnovljivog resursa neophodno je preduzeti sledeće mjere:

- Uvođenje viših stepena obrade gradskih otpadnih voda,
- Obuhvatanje svih urbanih izvora zagađenja i povezivanje industrijskih otpadnih voda na gradske kanalizacione sisteme,
- Stvaranje uslova za korišćenje stabilizovanog mulja otpadnih voda u poljoprivredi,



- Zaštita prostora sa koga može biti ugroženo izvorište visokokvalitetnih voda (koncentrisani, rasuti, posredni, potencijalni i atmosferski izvori zagađenja),
- Za pouzdano snabdijevanje vodom za piće, ne samo lokalnog stanovništva već i planiranih turista, neophodno je detaljno izučavanje postojećih i potencijalnih izvorišta, njihova zaštita i adekvatno upravljanje raspoloživim vodnim resursima,
- Pojačati inspekcijsku kontrolu vodnih objekata,
- Potrebno je nastaviti sa implementacijom Master plana odvođenja otpadnih voda Crnogorskog primorja i opštine Cetinje i Stateškog master plana za kanalizaciju i otpadne vode u centralnom i sjevernom regionu Crne Gore, kojima su definisane aktivnosti na izgradnji postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda, nedostajuće kanalizacione mreže i adekvatnih ispusta, kao i aktivnosti na sanaciji i proširenju kanalizacione mreže i drugih elemenata kanalizacionog sistema u svim opštinama u Crnoj Gori, u skladu sa Direktivom o prečišćavanju otpadnih voda 271/91/EEC,
- Izrada posebnog dokumenta - strategije o unapređenju monitoringa voda u Crnoj Gori, kojim bi bila izvršena procjena postojećih kapaciteta i buduće potrebe uključujući potrebnu opremu i kadrovske kapacitete, sa predlogom razvoja u dugoročnom periodu, a u skladu sa EU direktivama.

U oblasti zaštite voda, potrebno je raditi na unapređenju programa monitoringa voda jer ne postoje podaci o emisijskim zagađenjima, ne postoji ni biološki monitoring površinskih voda, pa je neophodno uvođenje određenog broja automatskih stanica za kontinuirano praćenje stanja kvaliteta voda.

Takođe je neophodno unaprijediti postojeću zakonsku regulativu, a posebno je potrebno razviti saradnju institucija koje se bave vodama. Potrebno je i unaprijediti instrument politike „zagađivač plaća“, radi efikasnijeg sprovođenja postojeće zakonske regulative. Takođe je potrebno obezbijediti aktivno učešće u procesu upravljanja vodama svih zainteresovanih učesnika.

10.3 Morski ekosistem

Morski ekosistem je kompleksan i specifičan segment životne sredine i kao takav je podložan različitim negativnim uticajima. Mjere koji bi trebalo preduzeti odnose se, prevashodno, na održivo upravljanje i iskorišćavanje morskog ekosistema. Prije svega, neophodno je pridržavati se već donešenih zakona i adekvatno sankcionisati nepoštovanje istih. Pravilnik o dozvoljenim koncentracijama teških metala i drugih supstanci u hrani ("Sl. list CG" br.81/09) ne definiše maksimalno dozvoljene koncentracije u školjkama za sve teške metale koji se analiziraju po Programu monitoringa. Smatramo, da bi bilo korisno da se pravilnik dopuni, kako bi u budućim izvještajima imali preciznije podatke o prekoračenjima, i da bi javnost imala jasniju sliku o kvalitetu morske hrane, koja je na tržištu. Takođe je važna identifikacija velikih zagađivača na morskoj obali kao i sanacija već postojećih "HOT SPOT"- ova, koje predstavljaju prijetnju za osjetljive morske vrste. U cilju efikasnog smanjenja potencijala eutrofikacije neophodno je preduzeti hitne mjere na smanjenju ispuštanja nutrijenata u more, odnosno što prije obezbijediti adekvatno kanalisanje otpadnih voda i njihovo prečišćavanje, kao i identifikaciju nelegalnih kanalizacionih ispusta čiji broj rapidno raste u zadnjih par godina. Moralo bi se uzeti u obzir da su legalni kanalizacioni ispusti stari i dotrajali i trebalo bi inicirati projekat njihove rekonstrukcije. Radi usklađivanja sa Okvirnom Direktivom o vodama (Directive 2000/60/EC Water Framework Directive) i Okvirnom Direktivom o Strategiji o moru (Directive 2008/56/EC Marine Strategy Framework Directive) za određivanje dobrog ekološkog statusa mora, potrebno je utvrditi set karakteristika koje određuju dobar ekološki status morske vode, kao i listu indikatora sa elementima (fizičko-hemijske odlike, tipovi staništa, biološke odlike, hidro-morfološke karakteristike, pritisci i uticaji ljudskih aktivnosti i dr.) na osnovu kojih će se pratiti i određivati ekološki status.



Sprovođenje mjera zaštite životne sredine utićaće na smanjenje rizika od zagađivanja i degradacije životne sredine, kao i na podizanje kvaliteta životne sredine morskog ekosistema.

10.4 Zemljište

Strateška dokumenta iz oblasti kvaliteta zemljišta (Nacionalna strategija održivog razvoja Crne Gore, Pravci razvoja Crne Gore kao ekološke države, Prostorni plan Crne Gore do 2020-te godine) upućuju da je poljoprivreda, zajedno sa turizmom i uslugama, na vrhu prioriteta privrednog razvoja Crne Gore.

Na osnovu navedenih strateških dokumenata i rezultata analiza zemljišta u 2010.godini, a u smislu gazdovanja zemljištem na održiv način, kako bi se očuvala njegova sposobnost pružanja ekološke, ekonomske i društvene dobrobiti, a i sačuvala njegova vrijednost za buduće generacije potrebno je:

- Spriječiti pogoršanje statusa zemljišnih površina,
- Ubrzati redukciju zagađenja opasnim supstancama kao i sprječavati povećanje koncentracije zagađenja koje je rezultat uticaja aktivnosti čovjeka,
- Postepeno smanjiti ispuštanja tj. emisije prioritarno opasnih supstanci,
- Strogo kontrolisati odlaganje otpada, od momenta stvaranja, sakupljanja, transporta do konačnog adekvatnog odlaganja,
- Smanjiti zagađenje životne okoline u industrijskim hot-spotovima.

Iz navedenih razloga je neophodno:

- Uspostaviti sistem stroge kontrole odlaganja otpada u skladu sa postojećim zakonskim rješenjima.
- S obzirom da je naša zemlja ratifikovala Stokholmsku konvenciju (o dugotrajnim-perzistentnim zagađujućim materijama POP-s) treba nastaviti sa realizacijom ovog monitoringa, jer se njime detektuju osnovni „emiteri“ POP-sa u životnu sredinu, u cilju njihove redukcije i eliminacije iz ekosistema u predviđenom roku.
- Strogo kontrolisanje uvoza i upotrebe sredstava za zaštitu biljaka, kao i sredstava za poboljšanje kvaliteta zemljišta i dugoročno usklađivati propise sa EU direktivama.
- Uspostaviti zakonodavstvo u oblasti klimatskih promjena, kvaliteta vode, poljoprivrede i ruralnog razvoja koje će obavljati koherentan i efikasan zakonski okvir za principe i ciljeve usmjerene na zaštitu i održivo iskorištavanje zemljišnih resursa - uskladiti propise sa EU direktivama.

10.5 Otpad

- Smanjiti proizvodnju svih vrsta otpada i, samim tim, smanjiti njegov uticaj na životnu sredinu.
- Smanjiti negativan uticaj otpada na zdravlje ljudi i resurse životne sredine.
- Podstaci reciklažu otpada.
- Promovisati održivo upravljanje otpadom.

10.6 Biodiverzitet

U kontekstu efikasnije zaštite biodiverziteta i rješavanja identifikovanih problema na polju zaštite prirode smatramo da bi bilo neophodno:



- Sprovesti detaljna istraživanja flore i faune Crne Gore, u skladu sa metodologijom i praksom koja se primjenjuje u Evropskoj Uniji, kao i u potpunosti realizovati izradu vegetacijskih karata staništa. U sklopu realizacije ove aktivnosti smatramo da bi bilo neophodno i formirati jedinstvenu bazu postojećih podataka o biodiverzitetu Crne Gore koja bi objedinila sve poznate literarne podatke kao i one koji su prikupljeni terenskim istraživanjima u okviru realizacije relevantnih projekata, poput Inventure šuma Crne Gore. Realizacija ove aktivnosti je ujedno i neophodan preduslov za uspostavljanje mreže NATURA 2000 koja predstavlja jedan od najvažnijih zadataka i uslova koji moraju biti ispunjeni u procesu pristupanja u Evropskoj Uniji. U vezi sa navedenim smatramo da je neophodno povećanje izdvajanja sredstava za potrebe realizacije Programa monitoringa biodiverziteta u predstojećem periodu.
- Unaprijediti zakonski okvir za zaštitu biodiverziteta; s tim u vezi neophodno je uskladiti kategorizaciju zaštićenih područja na nacionalnom nivou sa IUCN kategorizacijom; takođe neophodno je i uvrstiti i definisati EMERALD mrežu zaštićenih područja kao ekološku mrežu zaštićenih područja na nacionalnom nivou.
- Omogućiti kontinuirano unapređenje i jačanje kapaciteta za implementaciju propisa, prethodno usklađenih sa evropskim zakonodavnim okvirom, kao i kapaciteta za efikasno upravljanje zaštićenim područjima na svim nivoima, ali sa posebnim akcentom na nivo obaveza lokalnih samouprava.
- Unaprijediti sistem upravljanja zaštićenim područjima, kroz određivanje upravljača za sva zaštićena područja po svim kategorijama zaštite i kroz izradu planova upravljanja za sva zaštićena područja.
- Povećati nacionalno zaštićena područja prirode na 10% teritorije (kako je predviđeno i Prostornim planom) i zaštititi najmanje 10% obalnog područja što prethodno podrazumijeva identifikaciju morskih staništa značajnih za zaštitu biološkog diverziteta.
- Inkorporirati mjere i uslove za zaštitu biodiverziteta i zaštitu prirode u strategije, zakone, podzakonska akta, programe i planove, u svim ekonomskim granama koje su orijentisane na eksploataciju prirodnih (bioloških resursa) a posebno u šumarstvu, lovstvu, morskom i slatkovodnom ribarstvu. Takođe, neophodno je uskladiti i integrisati programe zaštite biodiverziteta sa ekonomskim razvojem, posebno u sektorima: turizma, prostornog planiranja i izgradnje krupne infrastrukture, a u vezi sa tim i sa funkcionisanjem sistema Procjene uticaja zahvata na životnu sredinu i Strateške procjene uticaja.
- Propisati obavezu izrade stručne podloge (bazne studije) vezane za zaštitu biološkog diverziteta i zaštitu prirode za potrebe izrade prostorno - planske dokumentacije. Takođe je neophodno propisati i obavezu vrednovanja prostora sa aspekta zaštite biodiverziteta i zaštite prirode u okviru programskih zadataka za izradu prostorno - planske dokumentacije, kao i sprovođenje te obaveze kroz prostorne i regulacione (urbanističke) planove.
- Utvrditi brojnosti populacija divljači za sva lovišta pojedinačno, angažovanjem stručnih organizacija i pojedinaca iz odgovarajućih stručnih oblasti (ornitolog, mamolog i dr).
- Izgraditi neophodnu infrastrukturu za adekvatnu zaštitu biodiverziteta koja se prije svega odnosi na izgradnju:
 - Zoo vrta po standardima i uslovima koji će na adekvatan način riješiti problem nelegalnih i neuslovnih privatnih zoo vrtova.
- Formiranje banke gena biljnih i životinjskih vrsta koje su rijetke, zaštićene i kojima prijete izumiranje.
- Sprovesti mjere zaštite ugroženih ekosistema, prvenstveno vodenih i šumskih, kao i određenih staništa i vrsta koje su vezane za ta staništa i ekosisteme, kao i identifikovati divlje biljne i životinjske vrste za koje je potrebno prioritarno izraditi akcione planove / programe zaštite.
- Preduzeti mjere u cilju podizanja svijesti službenika carinskih službi na svim graničnim prelazima o odredbama CITES konvencije, kao i o biljnim i životinjskim vrstama koje su obuhvaćene ovom konvencijom kako bi se spriječilo krijumčarenje zaštićenih vrsta.



- Pokrenuti kampanje čiji će cilj biti podizanja svijesti javnosti o značaju očuvanja i održivog korišćenja prirodnih resursa i vrijednosti biodiverziteta kao resursne osnove ekonomskog razvoja društva. Ovo naročito sa stanovišta nepostojanja dovoljno izražene svijesti pojedinih sektora u pogledu ugrađivanja ovih principa, i na njima zasnovanih kriterijuma, u sektorske planove i programe. Takođe, postoji potreba unaprjeđenja platforme za dijalog sa svim relevantnim subjektima (upravljači, vlasnici površina u zaštićenim područjima, lokalno stanovništvo, civilni sektor i relevantne međunarodne organizacije) u cilju stvaranja efikasnog sistema zaštite prirode i zaštićenih prirodnih područja.

10.7 Radioaktivnost

- Broj stanica koje vrše on-line monitoring jačine apsorbovane doze γ -zračenja u vazduhu nije dovoljan i ne pokriva kompletnu teritoriju Crne Gore. Za sada postoji jedna mjerna stanica, u Podgorici koju su eksperti IAEA (Međunarodna agencija za atomsku energiju) misije ocijenili kao staru i nedovoljno osjetljivu. Osim toga jedna sonda nije dovoljna ni u kvantitativnom ni u kvalitativnom smislu i neophodno je postaviti mrežu od ukupno 5 mjernih stanica koje bi pravilnim međusobnim rasporedom pokrile cijelu teritoriju Crne Gore. Kroz projekat: Jačanje zaštite od zračenja i nuklearne sigurnosti u Crnoj Gori, koji se sprovodi u međusobnoj saradnji IAEA ili MAAE i EK (Evropska Komisija) omogućeno je između ostalog i unapređenje kapaciteta Centra za ekotoksikološka ispitivanja. Kroz realizaciju tog projekta obezbijediće se nabavka i instaliranje 5 GDR stanica za kontinualno mjerenje jačine ambijentalne doze gama zračenja u vazduhu. Na taj način će se adekvatno pokriti cijela teritorija Crne Gore, što će omogućiti bolju usklađenost sa članovima 35 i 36 Ugovora EURATOM-a kojima se zahtijeva od svake zemlje članice da uspostavi kontinuirani, on-line, monitoring nivoa radioaktivnosti u vazduhu, vodi i zemljištu.
- Svi mjereni podaci treba da budu dostupni Agenciji za zaštitu životne sredine Crne Gore 24 časa neprekidno, kolektovani, analizirani i adekvatno upakovani pomoću odgovarajućeg softvera i prosljeđivani u međunarodne organizacije poput EURDEP-ač
- Na teritoriji naše zemlje postoji jedna pumpa koja vrši uzorkovanje vazduha i nabavku rezervne se smatra neophodnim, kao i nabavka i instaliranje više njih, na čitavoj teritoriji Crne Gore.
- S obzirom da postoji samo jedan kolektor koji uzorkuje padavine, instalacija više njih (pogotovo u regionima sa obilnim padavinama) se smatra neophodnim.
- Zaključuje se da stanovništvo Crne Gore nije radiološki opterećeno usled izlaganja gasu radonu. Medjutim, iako je izloženost ispod nivoa za koji se smatra da nosi povećan rizik po ljudsko zdravlje obzirom da je radon kancerogen, ne isključuje se značaj preduzimanja dodatnih mjera kojim bi se trenutna situacija još više poboljšala.
- Prioriteti dodatnih mjera su realizacija podprograma izgradnje radonske mape na cijeloj teritoriji Crne Gore, uz pažljivu analizu situacije i procjene ekonomskih i društvenih troškova sanacije, kao i aktivno informisanje javnosti o rizicima, razvijanje mehanizama učešća stanovništva u mjerama redukovanja koncentracije radona u njihovim boravišnim prostorijama, što je ujedno i preporuka međunarodnih organizacija, poput „World Health Organization (WHO)“.
- „EU Direktiva 98/83/EC“ od zemalja članica zahtijeva praćenje koncentracija radona koji je takođe sastavni dio vode za piće. Posebno je važno istaći da je učinak radona u efektivnoj dozi zračenja stanovništva usled unošenja vode za piće veći u odnosu na učinak od strane svih ostalih pojedinačnih radionuklida sastavnih djelova pijaće vode. Ova činjenica je već bila naglašena u prethodnoj Informaciji i opet je ponovljena s obzirom na njenu važnost i činjenicu da se metode mjerenja radona u pijaćoj vodi još uvijek ne primjenjuju u Crnoj Gori.
- Važno je istaći potrebu zvanične statistike da dođe do podataka o potrošnji hrane po pojedincu u Crnoj Gori, što bi smanjilo sistematsku grešku ukupne efektivne doze zračenja po



stanovniku unijetu ingestijom. Trenutno u Crnoj Gori ne postoje podaci o prosječnim prehrambenim navikama i kulturi prehrane stanovništva, a Ministarstvo zdravlja bi moglo da pomogne u rješavanju ovog problema. Broj uzoraka hrane nad kojima se vršila analiza u 2010. godini je veći u odnosu na broj uzoraka korišćen u prethodnom periodu, međutim analize nekih vrsta namirnica poput mesa slotkovodnih riba su izostavljene. Dalje povećanje broja uzoraka hrane nad kojima se vrši analiza bi uticalo na povećanje preciznosti istraživanja kao i na smanjenje mogućnosti nereprezentativnosti izabranih uzoraka.



11 Sektorski pritisci na životnu sredinu

Indikatorski prikaz

Indikator se definiše kao kvantifikovana informacija koja pomaže da se objasni kako se stvari s vremenom mijenjaju¹².

Indikator je nešto što nam pomaže da shvatimo gdje se nalazimo, kojim putem treba da idemo i koliko smo udaljeni od mjesta gdje želimo da stignemo.

Osnovni cilj primjene indikatora u zaštiti životne sredine, jeste da se na najjednostavniji način, na bazi činjenica i podataka, prikaže trenutno stanje životne sredine.

Naime, sumiranjem velikog broja mjerenja tj. podataka za svaku oblast životne sredine, u izabran (ograničen) broj najznačajnijih informacija (numeričkih veličina), dolazimo do liste indikatora.

Korišćenjem indikatorskog prikaza stvaraju se uslovi za jasniji uvid u stanje pojedinih segmenata životne sredine. Definisanjem indikatora tj. informacija reprezentativna veličina dobijena nakon je jednostavna i jasna. Tako dobijena vrijednost predstavlja jasnu informaciju na osnovu koje je moguće donijeti određene odluke važne sa aspekta očuvanja ili unapređenja stanja životne sredine. Takođe, postojeće ekološke probleme šira društvena zajednica i donosioci odluka mogu lakše razumjeti uvidom u listu definisanih indikatora.

Indikatori stanja životne sredine se kasnije koriste za izvještavanje o stanju životne sredine odnosno informisanje donosioca odluka.

Indikatori moraju posjedovati: reprezentativnost, uvjerljivost, transparentnost i tačnost.

Najvažniji parametri prilikom odabira indikatora su: dostupnost podataka za izradu indikatora, značaj posmatranog indikatora za ocjenu stanja životne sredine u državi, i s obzirom na dosadašnje iskustvo prilikom izrade indikatora kod nas, njegova kompleksnost.

Indikatorski pristup osigurava uporedivost sa praksom i načinom na koji se problematika zaštite životne sredine prati i ocjenjuje u drugim zemljama EU. Upoređivanjem odgovarajućih indikatora u različitim zemljama moguće je uporediti i stepen očuvanja ili ugroženosti različitih segmenata životne sredine, kao i primjeniti slične mehanizme zaštite. Zato je indikatorski pristup siguran model za praćenje i izvještavanje o životnoj sredini.

Evropska Agencija za životnu sredinu je uspostavila veliki broj indikatora podijeljenih u 31 tematsku cjelinu. Od toga broja, 2002. godine izveden je Osnovni set (CSI) od 34 indikatora koji predstavljaju ključne podatke i pokazivače za izvještavanje o životnoj sredini na evropskom nivou. Cilj je takođe unaprijediti geografsku pokrivenost podacima i kvalitet tokova podataka.

Indikator predstavlja najbolje mjerilo uzroka, stanja, posljedica i efekata programa upravljanja životnom sredinom.

Na kraju, indikatorski prikaz (kroz činjenice i podatke o životnoj sredini u Crnoj Gori) omogućava da se na jednostavan i razumljiv način prikaže trenutno stanje životne sredine kao i trendovi promjena.

Metodologija Evropske agencije za životnu sredinu zasnovana je na odnosu između ljudskih aktivnosti i životne sredine. Ovi odnosi su predstavljeni međunarodno priznatim modelom,

¹² UK Department of Environment, Transport & the Regions



Kako bi se promjene u pojedinim segmentima životne sredine, izazvane različitim pritiscima, prikazale na efikasan i uporediv način već duže vrijeme u zemljama EU i nekim zemljama regiona koriste se **indikator stanja životne sredine**. Indikatorski prikaz osigurava na međunarodnom nivou uporedivost s načinom na koji se problematika zaštite životne sredine prati i ocjenjuje u drugim državama EU. Generalno, cilj indikatorskog pristupa sagledavanja problematike očuvanja i zaštite životne sredine je da se na **sažet, jednostavan i razumljiv** način prikaže trenutno stanje životne sredine kao i trendove promjena.

Nakon usvajanja Nacionalne liste indikatora prikaz stanja životne sredine biće usklađen sa metodologijom EEA (DPSIR model).

Standardna tipologija indikatora Evropske agencije za životnu sredinu (EEA) temelji se na tzv. **DPSIR** modelu:

Pokretači, tj. **“Driving Forces” – (D)**: osnovni pokretački mehanizmi negativnih uticaja npr. industrija, poljoprivreda, turizam, transport itd.

Pritisци, tj. **“Pressures” – (P)**: posljedica djelovanja pokretačkih mehanizama npr. emisije različitih polutanata u vazduh, povećano prisustvo pesticida u zemljištu, urbanizacija i dr.

Stanje, tj. **“State” – (S)**: trenutno stanje npr. kvaliteta vazduha, zemljišta, vode itd.

Uticaj, tj. **“Impact” – (I)**: posljedice pritiska npr. povećane koncentracije zagađujućih materija u vazduhu, erozija zemljišta, eutrofikacija obalnih područja, ekonomski gubici itd.

Odgovor, tj. **“Response” – (R)**: mjere i instrumenti u pripremi i/ili na snazi koje se bave određenim područjima i/ili sektorima npr. zakonski akti, odgovarajuće uredbe, inspekcijски nadzor, ekonomski instrumenti dr.



Grafikon 112. Odnosi između pokretačkih mehanizama, pritiska, stanja, uticaja i odgovora

DPSIR tipologija zasniva se na sve prisutnijem uticaju različitih tkz. sektorskih pritiska (urbanizacija, ekonomski rast, saobraćaj, broj stanovnika, industrija) na različite segmente životne sredine što neminovno dovodi do promjene stanja životne sredine (stanje). Promjene nastale pod



uticajem sektorskih pritisaka dovode do različitih efekata u životnoj sredini -poplave, smanjeni prinosi, zagađenost vazduha (uticaji). Kako bi se detektovano stanje saniralo neophodan je (odgovor) tj. set različitih mjera koje imaju za cilj smanjenje pritisaka na životnu sredinu i povratak na prethodno stanje.

Osnovne odlike indikatora su da su:

- reprezentativni
- uvjerljivi
- transparentni
- tačni

Postoji više kriterijuma prilikom odabira indikatora, ipak najvažniji su: dostupnost podataka za izradu indikatora, značaj posmatranog indikatora za ocjenu stanja životne sredine u državi, I s obzirom na dosadašnje iskustvo prilikom izrade indikatora kod nas, njegova kompleksnost.

Na ovaj način dobijeni podaci pružaju pouzdane informacije o stanju životne sredine, što je interes države Crne Gore. Takođe, nacionalni interes je i posjedovanje podataka koji se mogu koristiti za razmjenu sa odgovarajućim institucijama i nacionalnim centrima u susjednim zemljama, kao i sa Evropskom agencijom za zaštitu životne sredine u okviru međunarodnih obaveza i konvencija.

Stoga je Vlada Crne Gore programom rada za 2010. godinu, kao jednu od prioritarnih aktivnosti u ovoj oblasti, upravo definisala izradu nacionalne liste indikatora (NLI).

Zbog boljeg razumjevanja upotrebe indikatora u oblasti zaštite životne sredine u Crnoj Gori, u nastavku izvještaja predstavljamo nekoliko indikatora sektorskih pritisaka iz osnovnog seta indikatora definisanog od strane Evropske agencije za životnu sredinu (Core Set of Indicators – CSI)

Svaki indikator je koristan ako možete da vjerujete u ono što vam pokazuje.

Prirodi se plaća njen trud, i to ne zbog toga što bi ona radila mnogo, nego upravo zato što radi malo. A što postaje škrtija u davanju svojih darova, to je veća cijena koju iznudi za svoj rad¹³.

11.1 Sektorski pritisci

Kroz svakodnevne aktivnosti stanovnici Crne Gore konstantno utiču na životnu sredinu. Samo korišćenje prostora i njegovo modifikovanje zaosnovne potrebe stanovnika pored uticaja na prirodnu ravnotežu tako djeluje i na njihovo zdravlje. Sve aktivnostikoječovjek svakodnevno sprovodi imaju različite efekte na životnu sredinu. Da bi se ovi uticaji mogli procijeniti i njihove posledice predvidjeti moraju se izdvojiti i identifikovati sektori koji vrše konstantan pritisak na životnu sredinu. Neki od ovih sektora kao što su energetika, saobraćaj i industrija, vrše direktan pritisak na prirodu, dok drugi, kao što su poljoprivreda, šumarstvo ili ribarstvo su u suprotnoj poziciji jer direktno zavise od stanja životne sredine. Shodno metodologiji izrade indikatora životne sredine (DPSIR model) u okviru ovog izvještaja ukazujemo na neke indikatore sektorskih pritisaka na životnu sredinu iz oblasti ENERGETIKE, SAOBRAĆAJA I TURIZMA.

Energetika

Sektor energetike značajno zagađuje životnu sredinu. U skladu sa Metodologijom Evropske agencije za životnu sredinu i međunarodno priznatim modelom, DPSIR modelom (Pokretači - Pritisci – Stanje – Uticaji – Odgovori) ENERGETIKA kao sektor pripada grupi POKRETAČKIH faktora t.j. osnovnih pokretača negativnih uticaja na životnu sredinu (zagađenje životne sredine). U Crnoj Gori



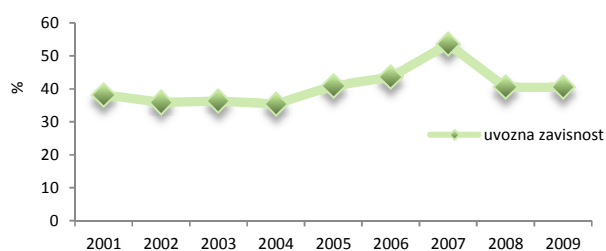
¹³ Dejvid Rikardo (1772-1823)

nepovoljni uticaji uglavnom dolaze iz elektrane koja koriste ugalj kao gorivo. Proizvodnja i potrošnja su uglavnom zasnovani na upotrebi uglja.

- Potrošnja finalne energije u periodu od 2001. do 2009. (period za koji smo imali dostupne podatke) ima blagih povećanja i smanjenja. Potrošnja finalne energije u 2009. (321415 tone) je u odnosu na 2001.godinu (309286 toe) uvećana za 9,6%.
- Uvozna zavisnost je visoka (prosječno oko 40 %).
- Bez obzira na značaj, učešće obnovljivih izvora energije ne možemo analizirati jer nemamo dostupnih podataka.

Potrošnja finalne energije (CSI 027)

U periodu od 2001. do 2003. godine uvozna zavisnost se kreće od \approx 38% do 36%. Od 2004. do 2007. godine uvozna zavisnost raste od 35,5% do 53,6%, dok se u 2008. godini bilježi pad i uvozna zavisnost iznosi 40,5%. Na tom nivou je zadržana i u 2009. godini. Smanjenje uvozne zavisnosti u 2008. i 2009. godini je posledica energetske krize.



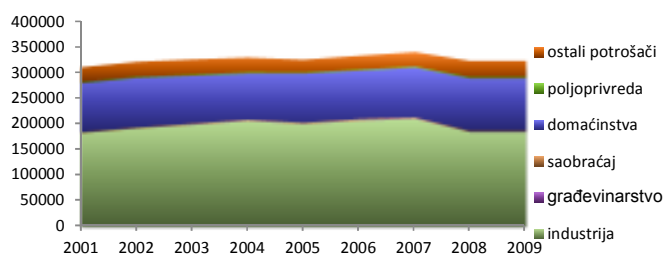
Grafikon 113. Uvozna zavisnost

Potrošnja finalne energije (energija koju koriste kraljni potrošači) je u 2009. godini iznosila 321451 toe (tona ekvivalentne nafte). Učešće pojedinih sektora izgleda ovako: **industrija** 183184 toe ili 56,99%; **građevinarstvo** 692 toe ili 0,21%; **saobraćaj** 1887 toe ili 0,59%; **domaćinstva** 101294 toe ili 31,51%; **poljoprivreda** 3105 toe ili 0,97%; **ostalo** 31289 toe ili 9,73%. Potrošnja finalne energije u 2009. je smanjena u odnosu na 2001. godinu za 3,9%.

Industrija ima značajno učešće od 57% u ukupnoj potrošnji finalne energije i taj procenat se neznatno mijenja sve do 2008. godine kada bilježi pad od 12,4%. S obzirom na značajan pad industrijske proizvodnje u zadnjim godinama, ova statistika se može razumjeti kroz veliko učešće KAP-a u potrošnji električne energije.

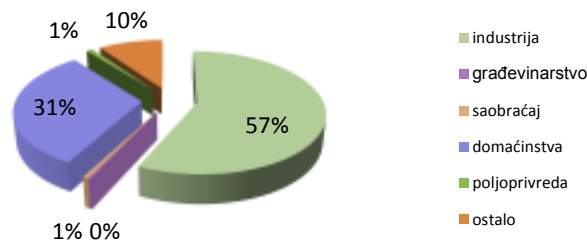
Domaćinstva značajno učestvuju u potrošnji finalne energije sa 31,51% (u 2009.godini) Potrošnja je povećana u odnosu na 2007. godinu za 4,2%

Struktura potrošnje finalne energije nije se značajnije promijenila od 2001. godine.



Grafikon 114. Potrošnja finalne energije po sektorima





Grafikon 115. Učešće sektora u potrošnji finalne energije u 2009. (%)

Saobraćaj

Saobraćaj je izvor znatnih pritisaka na životnu sredinu emisijama štetnih materija u vazduh, povećanjem buke, negativnim uticajem na prirodna staništa te drugih negativnih efekata pri prevozu. Uočljiv je znatan porast broja motornih vozila, stalni porast drumskog prevoza, smanjenje korištenja javnog prevoza. Nažalost, željeznički prevoz kao čistiji i sigurniji način prevoza putnika i roba, ima samo sezonsku važnost, a analizom podataka, bilježi stagnaciju ili trend pada. Iako je emisija olova u vazduh bitno smanjena, zahvaljujući sve većoj upotrebi bezolovnih benzina, potrošnja dizel goriva je porasla, uzročno povećavajući i emisiju čestica i sumpornog dioksida.

Međutim, saobraćaj je jako važan činilac sveukupnog privrednog i društvenog razvoja. Kod značaja saobraćaja kvalitet života i ukupan ekonomski razvoj zauzimaju dominantnu poziciju.

Zato treba težiti dobrom, efikasnom i jeftinom saobraćaju koji, kao takav, utiče na smanjenje troškova proizvodnje. Transportni sistem mora da dostigne određeni nivo razvoja da bi pozitivno uticao na ekonomski razvoj. Postojeće stanje tog sistema je posljedica ekonomski pada u periodu od 1990. do 2000. godine, a takođe i svjetske ekonomske krize poslednjih godina. Zato, saobraćaj mora biti fokusiran na kvalitet života, očuvanje životne sredine i mobilnost.

Prevoz putnika (CSI 035)

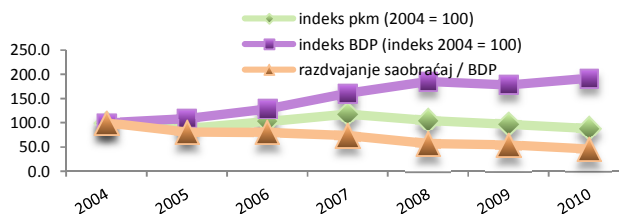
Obim i sastav putničkog saobraćaja bitan je pokazatelj djelovanja saobraćajnog sistema jer pokazuje koliko i kako putuju stanovnici jedne države ili mjesta. Praćenje broja prevezenih putnika i ostvarenih putničkih kilometara (pkm) u drumskom i željezničkom saobraćaju od velike je važnosti za analizu uticaja prevoza kao pritiska na okolinu. Registrovani podaci se odnose na prevoz unutar granica Crne Gore.

Podaci o obimu putničkog transporta obuhvataju drumski i željeznički saobraćaj, koji je realizovan od strane organizacija registrovanih za putnički saobraćaj, ostvaren u granicama Crne Gore.

Analiza prevoza putnika se sprovodi uz pomoć dva indikatora (registrovana prema EU metodologiji od 2001. godine):

- Razdvajanje (decoupling) pokazatelja obima prevoza putnika iz bruto domaćeg proizvoda,
- Struktura prevoza putnika.

Sa prikazanog grafikona 116 se vidi da razdvajanje pokazatelja obima prevoza putnika iz bruto domaćeg proizvoda (BDP) raste, a naročito je povećan nivo razdvajanja od 2007. godine.



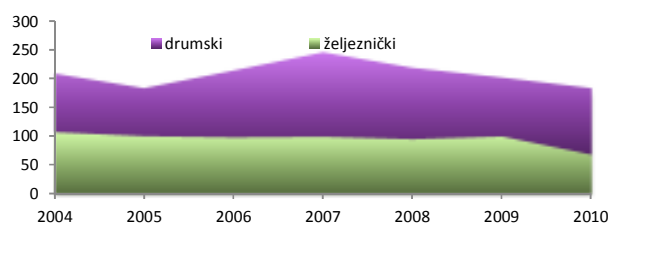
Grafikon 116. Razdvajanje pokazatelja obima prevoza putnika iz bruto domaćeg proizvoda (BDP)



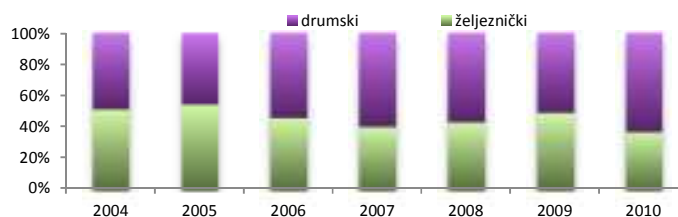
	godina						
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Indeks <i>pkm</i>	100.0	88.0	102.5	117.8	104.8	96.7	88.03
Indeks <i>BDP</i>	100.0	108.7	128.7	160.5	184.8	178.5	191.61
Razdvajanje (Saobraćaj/BDP)	100.0	81.0	79.6	73.4	56.7	54.2	45.94

Tabela 51. Indeksi obima putničkog transporta, BDP i razdvajanje po godinama (2004 – 2010)

Analizirajući obim pređenih putničkih kilometara u Crnoj Gori može se reći da željeznički saobraćaj stagnira godinama, čak je zabilježen pad u 2010. godini u odnosu na 2009. godinu od 31,4%. Drumski saobraćaj bilježi rast od 2005. godini do 2007. godini a nadalje pad do 2010. godine od 21,2%. BDP bilježi rast u analiziranom vremenskom periodu (2004. - 2010.godina) i u 2010. godini je za 91.6% veći nego u 2004.



Grafikon 117. Razvoj putničkog saobraćaja po sektorima



Grafikon 118. Učešće sektora u putničkom saobraćaju

Strukturu prevoza putnika čine prevoz putnika u drumskom i željezničkom saobraćaju. U strukturi značajnije mjesto zauzima drumski saobraćaj sa oko 53%. U 2010. godini taj procenat je oko 65%. Željeznički saobraćaj bilježi blagi pad (2010. u odnosu na 2009. godinu bilježi značajniji pad od 12%).

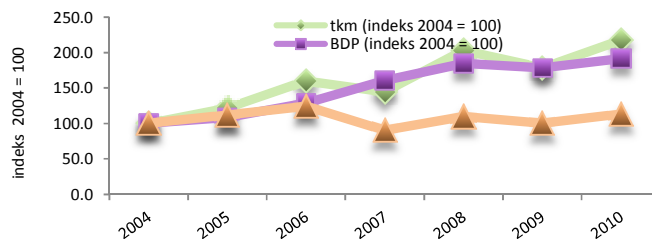
Prevoz robe (CSI 036)

Prevoz robe obuhvata transport dobara od mjesta utovara do mjesta istovara. Mjerna jedinica uprevozu robe je tkm (tonski kilometar) i predstavlja prevoz jedne tone na daljinu od 1 km.

- Prevoz robe se analizira uz pomoć dva indikatora:
- Razdvajanje (decoupling) pokazatelja obima prevoza robe iz bruto domaćeg proizvoda,
- Struktura prevoza robe.

Razdvajanje (decoupling) pokazatelja obima prevoza robe iz bruto domaćeg proizvoda je prikazano na dijagramu. Vidi se povezanost prevoza robe i razvoja društva prikazanog kroz bruto domaći proizvod.





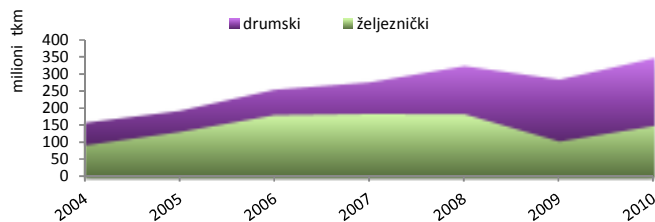
Grafikon 119. Razdvajanje pokazatelja obima prevoza tereta iz bruto domaćeg proizvoda (BDP)

	godina						
	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010
Indeks tkm	100.0	121.8	160.0	144.9	203.1	178.6	217.4
Indeks BDP	100.0	108.7	128.7	160.5	184.8	178.5	191.6
Razdvajanje (Saobraćaj/BDP)	100.0	112.1	124.3	90.3	109.9	100.0	113.5

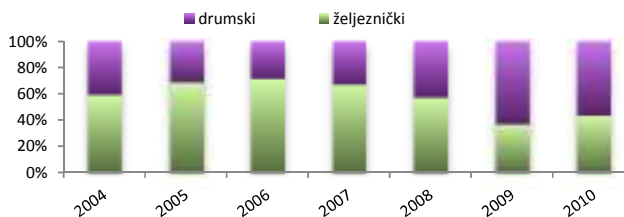
Tabela 52. Indeksi obima teretnog transporta, BDP i razdvajanje po godinama (2004 – 2010)

Strukturu prevoza robe čine prevoz u drumskom i željezničkom saobraćaju. U posmatranom period željeznički saobraćaj ima veće učešće u prevozu robe, koji se kreće oko 60%. U 2009. godini bilježi pad od 67% u odnosu na 2008. godinu. U 2009. godini udio drumskog prevoza robe je veći za 71% u odnosu na željeznički.

Ukupan obim prevezene robe raste u prikazanom periodu izuzimajući 2009. godinu u kojoj imamo pad od 12%. u odnosu na 2008.godinu.



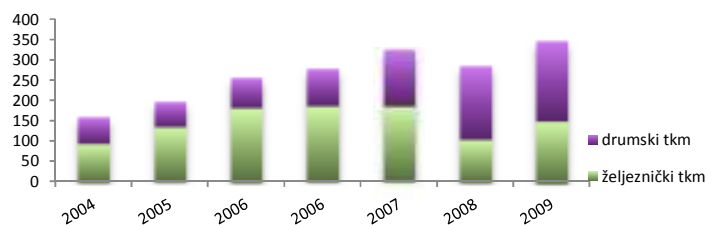
Grafikon 120. Razvoj prevoza tereta po sektorima



Grafikon 121. Učešće sektora u prevozu tereta

Grafikon 121 pokazuje da su tkm ostvareni u željezničkom saobraćaju u odnosu na tkm ostvarene u drumskom saobraćaju veći do 2007. godine, od kada ta situacija prelazi u korist drumskog saobraćaja.





Grafikon 122. Ostvareni tonski kilometri [tkm] po vrstama prevoza

Metodologija za oba indikatora (**CSI 035 i CSI 036**) je u skladu sa EU metodologijom od 2001. godine.

Ovo nije dovoljno dug vremenski niz za utvrđivanje trenda.

Broj motornih vozila prema vrstama vozila (CSI 037)

U tabeli 53 je prikazan broj registrovanih drumskih motornih vozila od 1990. do 2010. godine prema vrstama vozila. Putnički automobili čine oko 88 % ukupnog broja motornih drumskih vozila. Taj procenat prelazi 90% u 1997., 1998., i 2006. godini.

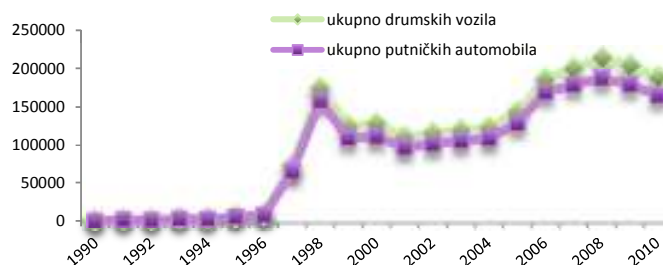
Godina	Vrsta motornog vozilo									ukupno
	Motor	Putnički automobil	Kombi	Autobus	Teretna vozilo	Specijalna ter. vozila	Vučna vozila	Priključ.v ozila	Poljopr traktor	
1990	38	2351	50	35	149	27	12	84	5	2751
1991	59	3911	77	69	333	49	17	60	0	4575
1992	51	3566	59	54	313	54	8	74	0	4179
1993	67	5290	73	41	370	50	13	36	1	5941
1994	46	4937	89	35	415	61	22	48	0	5653
1995	29	7550	122	68	668	97	22	74	1	8631
1996	74	9780	182	74	1143	138	66	172	11	11642
1997	295	66486	640	305	4899	473	181	422	12	73716
1998	684	158148	933	693	11476	809	353	697	14	173807
1999	386	109515	771	1212	10139	799	622	1398	11	124857
2000	401	111656	713	757	10607	737	794	2108	10	127783
2001	597	97894	657	624	8331	697	533	1606	7	110946
2002	834	102218	667	589	8673	768	529	1529	15	115822
2003	970	106018	696	605	8551	755	492	1395	8	119490
2004	1021	109208	708	634	8749	768	453	1333	3	122877
2005	1251	128565	726	745	9176	779	405	1249	10	142906
2006	1715	168948	818	777	10661	856	437	1221	9	185442
2007	3020	178692	799	1100	12498	1065	559	1519	7	199259
2008	4483	187374	1156	1206	13647	1551	835	1827	28	212107
2009	4594	178879	1259	1184	12682	1799	905	1477	60	202839
2010	4361	164620	1040	1140	12096	1824	933	1422	55	187491

Tabela 53. Broj motornih vozila prema vrstama vozila

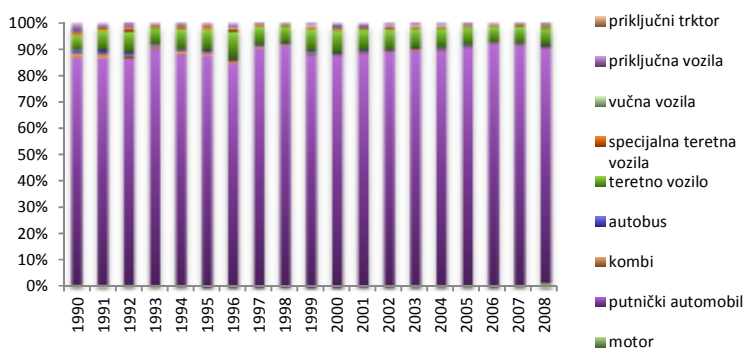
Iz grafikona 123 se vidi trend rasta ukupnog broja vozila; evidentan je nagli porast broja vozila od 1996. do 1998. (od 11642 vozila na 173810 vozila). Blagi pad do 2005. a potom rast do 2008. godine (ukupno 212135 vozila). Grafikon 126 pokazuje da trend promjene broja putničkih automobila apsolutno prati trend uvećanja broja motornih vozila što ukazuje na dominaciju putničkih automobila u ukupnom zbiru. Učešće putničkih automobila registrovanih u Podgorici je oko 33%



ukupnog broja putničkih automobila u Crnoj Gori. Ili, svakom stanovniku Podgorice pripada 0,32 automobila a stanovniku ostatka Crne Gore 0,22 automobila. Taj odnos vlada za sva druga motornih vozila osim za kombije. To se može objasniti time što je Podgorica glavni administrativni, univerzitetski, kulturni centar,...



Grafikon 123. Ukupan broj drumskih vozila



Grafikon 124. Učešće motornih vozila u ukupnom broju vozila

Prosječna starost voznog parka

Prosječna starost voznog parka spada u grupu pokretačkih faktora (pokretač negativnih uticaja na životnu sredinu), shodno međunarodno priznatom DPSIR modelu.

Zbog nepravilnog sagorijevanja kod starijih vozila, atmosfera se zagađuje izduvnim gasovima koji pritiskaju životnu sredinu.

- Motori su najmlađa vrsta motornih vozila u analiziranoj strukturi vozila. Njihova starost se kreće od 3,42 do 8,86 godina. Od 2000. do 2008. godine imamo značajno podmlađivanje voznog parka „motori”. U odnosu na 2008., u 2010. godini prosječna starost je uvećana za 66%. U periodu od 2000. do 2010. godine broj registrovanih motora je porastao sa 401 na 4361 motor.

Prosječna starost vučnih vozila je ujednačena godinama i kreće se od 9,96 do 11,21 godina. Takođe, broj vučnih vozila nije značajno porastao (sa 794 na 933).

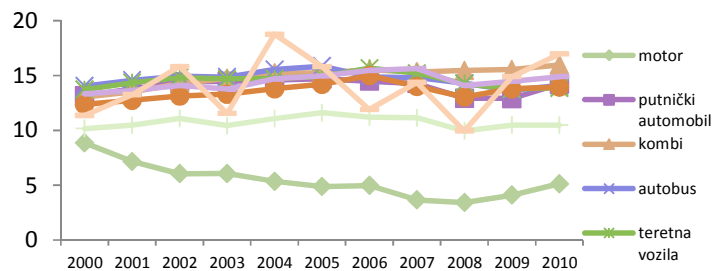
Prosječna starost putničkih automobila, autobusa, kombija, teretnih vozila takođe je visoka. Ali, značajno mjesto zauzimaju putnički automobili čiji se negativan efekat na životnu sredinu pojačava zbog neuporedivo većeg broja u odnosu na sva ostala motorna vozila (putnički automobili čine 80% ukupnog broja motornih vozila)

- Pokazatelji (tabela i grafikon) ukazuju na ujednačen trend prosječne starosti vozila. U periodu od 2000. do 2010. godine prosječna starost po vrstama vozila je: putnički automobil (14), kombi (15), autobus (14,5), teretno vozilo (14), vučno vozilo (11) godina.
- Grafički prikaz starosne linije poljoprivrednih traktora pokazuje nagle padove i rastove u vremenskom periodu 2000 - 2010.godina. Negativan uticaj rada poljoprivrednih traktora se odražava, uglavnom u ruralnim područjima.





Tabela 54. Prosječna starost vozila po vrsti vozila i godini¹⁴



Grafikon 125. Prosječna starost vozila po vrsti vozila i godini analize

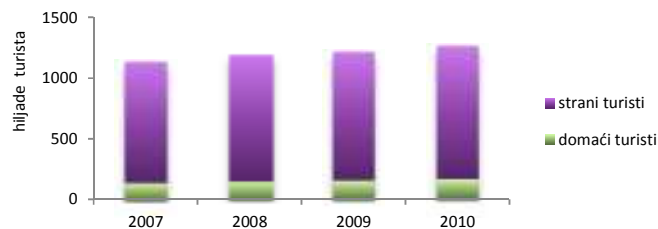
Turizam

Turizam utiče na kvalitet životne sredine kao potrošač prirodnih i drugih resursa: zemljišta, vode, goriva, električne energije, i hrane ali i kao proizvođač značajne količine otpada i emisije. Negativni uticaji turizma na životnu sredinu izraženi su kroz pritisak na prirodne resurse, živi svijet i staništa, kao i stvaranje otpada i zagađenje.

Pozitivni efekti turizma u odnosu životnu sredinu ogledaju se u činjenici da je riječ o djelatnosti koja teži adekvatnom korišćenju prirodnih resursa, unapređenju predjela i održavanju ekoloških, ekonomskih i socio – kulturnih vrijednosti lokalne zajednice.

- U strukturi turista dominiraju strani turisti (oko 86% ukupnih dolazaka i oko 87,6% ukupnih noćenja u 2010. godini)
- U 2009. godini zabilježen je blagi pad dolazaka za oko 3% u odnosu na 2008. Za sve ostale godine imamo rast dolazaka. Noćenja su u stalnom rastu.

Dolasci turista (CSI 038)



Grafikon 126. Dolasci turista u hiljadama

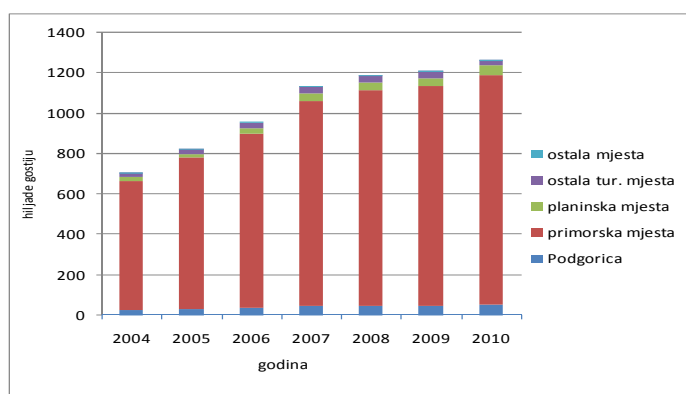
¹⁴ Izvor podataka MUP CG



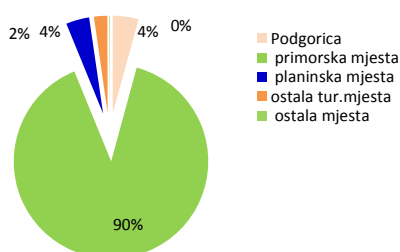
Promet turista je analiziran od 2007. godine iz razloga što su prije 2007. godine turisti iz Srbije tretirani kao domaći a poslije 2007. godine kao strani turisti (Crna Gora proglašena za samostalnu državu) pa time uporedivost podataka ne bi bila tačna niti moguća. Dominiraju strani turisti npr. U 2010. godini stranih turista je bilo 83,9%. Dolasci domaćih turista bilježe blagi rast u periodu od 2007 do 2010.

Turisti su najviše posjećivali primorska mjesta. Ostala mjesta su neznatno posjećena. Takođe je znatan porast broja turista u navedenom periodu u primorskim mjestima. Ostalim mjestima posjete se neznatno mijenjaju.

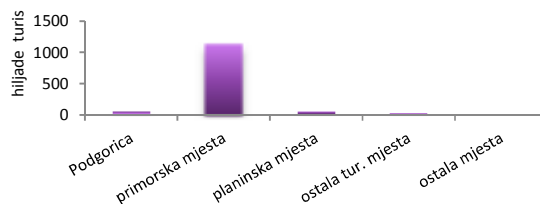
Od 2004. godine zabilježeno je povećanje dolazaka turista. To povećanje je najveće u primorskim mjestima, oko 56%. Porast se bilježi i u Podgorici i u planinskim mjestima takođe na istom nivou porasta (Grafikon 127). Turisti u 2010. godini najviše su posjećivali primorska mjesta (90% učešća u odnosu na ukupni promet). Podgoricu i planinska mjesta je posjetilo približno isto, oko 4% turista.



Grafikon 127. Dolasci prema vrstama turističkih mjesta



Grafikon 128. Procenat učešća u odnosu na ukupni promet u 2010.g.

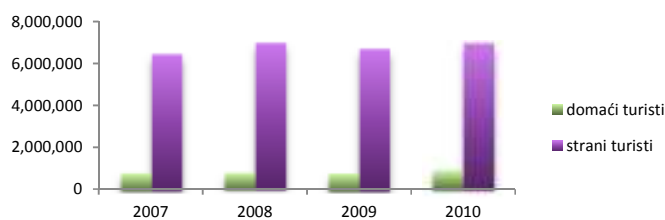


Grafikon 129. Dolasci turista po vrstama turističkih mjesta 2010.g.

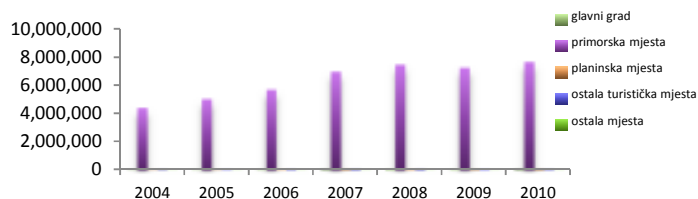
Preraspodjela dolazaka turista po turističkim mjestima u 2010. godini, prikazana na grafikonu 129, pokazuje značajan pritisak na primorska mjesta.



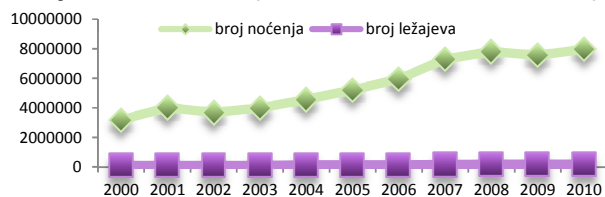
Noćenja turista (CSI 039)



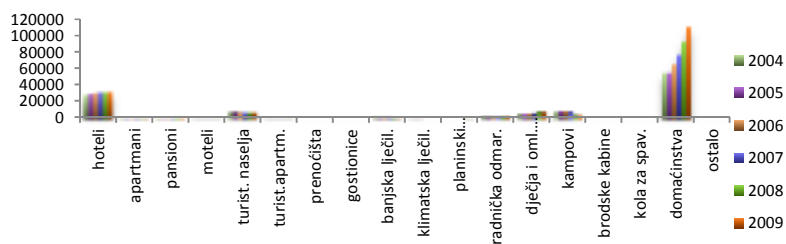
Grafikon 130. Noćenja turista u hiljadama



Grafikon 131. Noćenja turista po vrstama turističkih mjesta



Grafikon 132. Smještajni kapaciteti i noćenja turista u razdoblju 2004.-2010.g.



Grafikon 133. Noćenja turista prema vrstama smještajnih objekata u razdoblju 2004.-2009.g.



12 Uticaj životne sredine na zdravlje ljudi

Uvod

Čista i harmonizovana životna sredina osigurava postizanje i očuvanje dobrog zdravlja ljudi. Proučavanje životne sredine radi zaštite zdravlja ljudi ima za cilj da procjenjuje, determiniše i utvrđuje vrstu zagađujućih materija i prati njihov uticaj na čovjeka.

Pod zagađujućim materijama podrazumijevaju se hemijske, fizičke i mikrobiološke zagađujuće materije.

Smatra se da je najbolji način izučavanja međusobnog uticaja čovjeka i životne sredine onaj koji omogućava odabir reprezentativnih, lako mjerljivih i rutinski kontrolisanih indikatora zagađenja životne sredine i zdravstvenog stanja populacije. Svjetska zdravstvena organizacija (WHO) preporučuje model DPSEEA (driving forces - pokretačke snage; pressures - pritisci; states-stanja; exposures-izloženost; effects-efekti i actions-aktivnosti). DPSEEA model opisuje zatvoreni krug međusobno zavisnih činilaca životne sredine i zdravlja ljudi koji se može definisati kao uzročno posljedični sistem. Primjena ovog modela radi procjene uticaja životne sredine na zdravlje ljudi definiše se praćenjem segmenata životne sredine: vazduha, klimatskih promjena, voda, zemljišta, biodiverziteta.

12.1 Vazduh

Prisustvo zagađujućih materija u vazduhu ima niz direktnih i indirektnih uticaja na zdravlje ljudi. Djelovanje zagađujućih materija dovodi do promjene kvaliteta vazduha i negativnog uticaja na zdravlje, naročito najosjetljivijeg dijela stanovništva, kao što su djeca, hronični bolesnici i stari ljudi.

Osnovnu poteškoću pri određivanju efekata na zdravlje ljudi čini utvrđivanje kvantitativne povezanosti između dugotrajnog izlaganja zagađenom vazduhu i efekata na zdravlje. Drugi problem je identifikovanje efekata uticaja zagađenog vazduha na zdravlje od efekata koje prouzrokuju različiti faktori subjektivne prirode kao što su: pušenje, fizički napor, dijeta, uslovi života, radna atmosfera, naslednji faktori itd.

Djelovanje zagađujućih faktora na zdravlje čovjeka može biti akutno i hronično. Akutno djelovanje podrazumijeva izlaganje organizma većim koncentracijama zagađujuće materije u kraćem vremenskom periodu, što se nije dešavalo u toku 2010. godine u okviru programa monitoring koji je sproveden u Crnoj Gori. Hronično djelovanje je izlaganje organizma manjim koncentracijama zagađujućih materija tokom dužeg vremenskog perioda, a ogleda se u porastu hroničnih plućnih oboljenja: bronhitisa, astme...

U narednom period unapređenje Programa monitoringa podrazumijeva analizu zagađujućih materija koje ispoljavaju alergijsko dejstvo, a koje sve više narušavaju zdravlje stanovništva. Od različitih vrsta alergija danas u svijetu boluje 20-25% stanovništva, kao posljedica udisanja organske prašine.

12.2 Klimatske promjene

Klima utiče na zdravlje čovjeka, njegov osjećaj komfora, njegovu radnu sposobnost i može imati direktan i indirektan uticaj na organizam čovjeka. Indirektan uticaj klime na zdravlje ljudi povezuje



se sa načinom života, ishranom, izborom zanimanja, razvojem i prenošenjem različitih uzročnika bolesti. Direktan uticaj klime se ispoljava kroz uticaj klimatskih faktora na fiziološke funkcije zdravog organizma u toku dana, pa i sezonski.

Epidemiološke studije ukazuju da postoji sezonski periodicitet u pojavljivanju nekih bolesti, takozvanih meteo-tropnih bolesti.

U organizmu čovjeka se permanentno odvijaju oksidoredukujući procesi pri čemu se stvara toplota. Na nastajanje toplote u organizmu utiču bazalni metabolizam, fizička aktivnost, specifična dinamska akcija hrane i mišićni tonus.

Obzirom da dolazi do povećanog rasta temperature kao posljedice globalnog zagrijavanja, taj uticaj se odražava posebno kod hroničnih bolesnika, djece, trudnica i starijih osoba. Zdravstvene posljedice, naročito u ljetnjem periodu u Crnoj Gori, mogu se ispoljiti kroz pojavu toplotnog udara, toplotnih grčeva, poremećaja kardiovaskularnog sistema, gastrointestinalnih smetnji, funkcionalnog poremećaja CNS, toplotne iscrpljenosti - toplotni kolaps, sunčanice.

Interesantno je da neke studije ukazuju da dobro psihičko stanje zavisi od vlažnosti vazduha.

Povećani obim padavina, poplava u prethodne dvije godine koje su zadesile pojedine dijelove Crne Gore mogu ispoljiti negativan uticaj na zdravlje ljudi. Taj uticaj se direktno ogleda kroz uništavanje materijalnih dobara, smanjivanjem obradivih površina, kontaminacijom zemljišta što se odražava na kvalitet hrane koja se proizvodi, zagađivanjem izvora pitke vode, a u pojedinim slučajevima se odražava i na psihičko stanje stanovništva.

12.3 Voda

Na osnovu podataka dobijenih iz programa monitoring za 2010. godinu, o kvalitetu ispitivanih voda i njihovom uticaju na zdravlje može se zaključiti sljedeće:

Povećane koncentracije BPK5 i PO₄³⁻ nastale pod uticajem otpadnih voda, neadekvatno prečišćavanje, mogu imati indirektan uticaj na zdravlje ljudi. Povećane koncentracije ovih parametara kao i porast temperature vode dovode do smanjenja sadržaja kiseonika u vodenim tokovima što utiče na floru i faunu, a kroz lanac ishrane i na čovjeka.

Zbog povećanog sadržaja amonijaka, nitrita, kao i prisustva parametara koji ukazuju na mikrobiološko zagađenje voda, na pojedinim lokacijama, pri čemu su neke od njih bile van klase, korišćenje voda za kupanje sa tih lokacija, može dovesti do pojave stomaćnih tegoba, kao i do promjena na koži.

Istraživanja su pokazala da u donjim dijelovima vodotoka dolazi do razblaživanja prisutnih zagađivača, te se njihov negativan uticaj, kako na životnu sredinu, tako i na zdravlje ljudi smanjuje.

Što se tiče hemijskih parametara, na pojedinim lokacijama, ispitivane vode su bile uglavnom u klasi A2. Treba napomenuti da, iako se radi o bunarskim vodama, stanovništvo ne koristi tu vodu za piće već samo kao tehničku, u poljoprivredne svrhe, zbog čega je negativan uticaj na zdravlje sveden na minimum, odnosno zanemarljiv, jer se voda ovog kvaliteta koristi za navodnjavanje.

U primorskom dijelu dolazi do miješanja podzemnih voda sa morskom u ljetnjem periodu pa se tada voda ne koristi za piće o čemu se stanovništvo blagovremeno obavještava, tako da su i posljedice po zdravlje svedene na minimum.

Kvalitet vode za piće se redovno prati i kontroliše, kako sa hemijskog, tako i sa mikrobiološkog aspekta koji može imati za posljedicu neka lakša crijevna oboljenja. Zbog toga, u toku 2010. godine nije ni evidentirana pojava bilo kakve epidemije koja bi mogla imati za posljedicu pojavu bolesti koje se prenose putem vode.



12.4 Zemljište

Ispitivani uzorci zemljišta u opštinama Bijelo Polje i Žabljak po kvalitetu zadovoljavaju zahtjeve Pravilnika, pa se može zaključiti da ne postoji ni negativan uticaj na zdravlje ljudi.

U opštini Berane, na osnovu ispitivanja uzoraka zemljišta, može se zaključiti da je povećan sadržaj arsena i PCB-a. Sadržaj arsena je povećan u industrijskoj zoni, dok je sadržaj PCB-a povećan u zemljištu blizu trafostanice. Pošto se ne radi o lokacijama koje predstavljaju poljoprivredno zemljište, nemaju direktan negativan uticaj na zdravlje ljudi.

U opštini Kolašin, uzorkovanje je vršeno na jednoj lokaciji gdje je evidentiran povećan sadržaj olova u jednom uzorku, koji je vjerovatno posljedica uticaja saobraćaja. S obzirom da je sadržaj olova određivan samo na jednoj lokaciji rezultati se ne mogu tumačiti sa aspekta uticaja na ljudsko zdravlje.

Na teritoriji opštine Nikšić, u ispitivanim uzorcima zemljišta, povećan je sadržaj neorganskih zagađivača, teških metala Cr, Ni, Cu, Pb, Cd, As i Zn u blizini deponije Željezare, uslijed neadekvatnog odlaganja otpada.

Pod uticajem vremenskih prilika može doći do spiranja metala, prolaženja u donje slojeve kao i do njihove migracije na neke druge lokacije. Sve ove pojave zavise i od drugih karakteristika zemljišta koje nisu ispitivane (redoks potencijal, sadržaj karbonata, sadržaj fosfata i dr.), a koje utiču na biodostupnost metala u biljkama, a kroz lanac ishrane i na čovjeka.

U opštini Podgorica, sadržaj hroma je neznatno iznad MDK i može se pripisati prirodnom sadržaju ovog metala u zemljištu, tako da je njegov uticaj na zdravlje zanemarljiv. Povećane koncentracije PAH-ova iz KAP-a i izduvnih gasova mogu ispoljiti toksično dejstvo, ali njihov put u zemljištu zavisi od osobina samog zemljišta.

U opštini Pljevlja, povećan sadržaj Ni i As se pripisuje uticaju termoelektrane(TE), s obzirom da su uzorci uzeti sa lokacije Jalovište. U Komini već dolazi do smanjenja sadržaja pomenutih metala u zemljištu tako da ne postoji njihov negativan uticaj na zdravlje.

U opštinama Tivat i Ulcinj, ponovo kao i u ostalim opštinama, uzeti uzorci su u neposrednoj blizini izvora zagađenja, ali ne i na drugim lokacijama, da bi se moglo pratiti prostiranje zagađivača, te njihov uticaj na poljoprivredno zemljište, a samim tim i na zdravlje čovjeka.

12.5 Zaključak

Uticaj životne sredine na zdravlje ljudi može se definisati kao kontakt ljudi sa zagađujućim materijama određenih koncentracija u dogovarajućem vremenskom periodu.

Odnos koncentracije i količine zagađujuće materije u smislu uticaja na zdravlje ljudi može se u principu predstaviti slijedećim nizom: Izvor – emisija – koncentracija – izloženost – doza – uticaj na zdravlje. Mora se naglasiti, takođe, da uticaj životne sredine na zdravlje ljudi zavisi od starosne dobi, pola, zdravstvenog stanja, načina ishrane, uslovima rada i života.

Svi raspoloživi podaci u Crnoj Gori, korišćeni su za procijenu stanja životne sredine i za potencijalni uticaj činilaca životne sredine na zdravlje ljudi, ali ne i za sistematsku procijenu uticaja činilaca životne sredine na zdravlje ljudi.

Upravo zbog toga, Agencija za zaštitu životne sredine pokrenula je saradnju sa Institutom za javno zdravlje Crne Gore, kako bi se rezultati monitoringa stanja životne sredine mogli dovesti u korelaciju sa uticajem životne sredine na zdravlje ljudske populacije u našoj zemlji. Cilj takve aktivnosti je unapređenje stanja životne sredine, a samim tim i doprinos kvalitetnijem i zdravijem životu ljudi.



13 Pojmovnik

A

ABUDANCA (brojnost) – predstavlja broj individua po jedinici površine.

ADSORBCIJA - 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) - element V grupe periodnog sistema. Normalan je sastojak zemljišta (od 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, sagorijevanje fosilnih goriva i pri nekim industrijskim procesima. Izaziva povećanu frekvenciju respiratornih jedinjenja, a smatra se da može izazvati i neke vrste raka. 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) – element I grupe periodnog sistema. U zemljištu se nalazi od 5 do 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 karcinogena supstanca. Spada u poliaromatične ugljovodonike koji u atmosferu dopijevaju sagorijevanje 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 svoga tijela.

BIOCENOZA - visoko integrisana životna zajednica biljaka i životinja koje žive na određenom staništu. Zajednički život osniva 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 kome 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 procjenjujemo stanje sredine u kojoj žive.



BPK5 – biološka potrošnja kiseonika

C

CDM (Clean development mechanism) – Mehanizam čistog razvoja (Kjoto protokol)

CINK (Zn) - je metal IIB grupe, zastupljen je u zemljinoj kori u količini od 75 ppm u obliku minerala

Csr - srednja vrijednost koncentracije materije

COP (Conference of Parties) – potpisnice Konvencije UNFCCC

Csr - srednja vrijednost koncentracije zagađujuće materije

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 - je prostor (biotop) naseljen organizmima i njihovim zajednicama (biocenoza)

Emission trading „The carbon market“ - Trgovina emisijama

ENDEMI – biljne i životinjske vrste koje prirodno naseljavju 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 – su biljke koje naseljavaju površine drugih vodenih ili kopnenih biljaka.

EUTROFIKACIJA – proces povećavanja biološke produkcije živog svijeta usljed povećanog priliva hranjivih materija njihovim spiranjem sa okolnih terena ili putem padavina

EUTROFNA PODRUČJA - područja zahvaćena procesom eutrofikacije

EURATOM - The European Atomic Energy Community

F

FENOLI – organska aromatska 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, među njima najbrojnije su 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 sa fluorom. Ulaze u atmosferu kao čvrsta ili kao gasovita jedinjenja. Fluoridi su kumulativni otrovi za biljke i životinje



FURANI – i dioksini razlikuju se međusobno samo po prisustvu ili odsustvu molekula kiseonika u svojoj strukturi, a uobičajeno se pod zajedničkim pojmom dioksini podrazumijevaju obje ove grupe jedinjenja.

G

GVZ – granične vrijednosti zagađenja vazduha

GAW- Program globalnog atmosferskog bdenja

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

HOROLOGIJA - je nauka o rasprostranjenju živih bića na Zemlji, gde je osnovni objekat istraživanja - areal (manje ili više ograničen prostor u kome se nalaze određene vrste biljaka i životinja)

I

INKRUSTIRAN – pojava kada su biljke ili alge prožete mineralnim materijama.

IMISIJA – sva zagađenja životne sredine nastala prirodnim putem ili djelovanjem čovjeka mjerena na određenoj udaljenosti od izvora zagađenja

INFRALITORAL - proteže se od donje granice osjeke pa do dubine od oko 50 metara (može biti plići ili dublji zavisno o prodoru svjetla).

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) – Međuvladin panel za klimatske promjene

K

KADMIJUM (Cd) – hemijski element dosta rijedak u prirodi. Ima ga u otpadnim vodama iz rudnika. Ima tendenciju akumulacije u organizmu

KLASTOGENE SUPSTANCE – su 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 jos pulmonarne, hematološke i digestivne promjene. Potencijalni je kancerogen

⁴⁰K - radioaktivni izotop kalijuma

L

LRTAP Convention (Convention on Long Range Transboundary Air Pollution) – Konvencija o prekograničnom zagađenju vazduha na velikoj udaljenosti

Lihenoflora - uključuje sve vrste lišajeva koje se mogu naći na određenom području.

M

MANGAN (Mn) – biogeni elemenat koji učestvuje u oksidoredukcijskim procesima

MDK - maksimalno dozvoljena koncentracija

MEDIOLITORAL - to je pojas izmjene plime i osjeke koji se proteže od gornje granice visoke plime do donje granice normalne oseke. Za vrijeme plime uronjen je u more, a za vrijeme osjeke je izvan mora, pa ekološki faktori (temperatura, vlažnost, osvjetljenost i dr.) u tom pojasu jako variraju.

α-MEZOSAPROBNE VODE – karakteriše se snažnim zagađenjem. U vodi su prisutne znatne količine aminokiselina i njihovih degradacionih produkata (masnih kiselina) i uvećana količina



kiseonika (naročito danju, usled intezivne fotosinteze), usled čega se redukcionni procesi odvijaju uglavnom u mulju, a ne u slobodnoj vodi

B-MEZOSAPROBNE VODE – karakteriše 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. Ugljendioksid i kiseonik su često prisutni u znatnoj količini. Boja i miris vode su normalni. Ponekad voda može da ima zelenkastu boju (usled razvića 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) – hemiski element koji spada u teške metala. Kao zagađujuća materija u životnoj sredini najčešće se javlja iz 3 izvora: benzina prilikom sagorijevanja u motorima sa unutrašnjim sagorijevanjem, fabričkih dimnjaka hemijske industrije boja, prerade ruda i raznih pesticida. Olovo je veoma stimulativan otrov, pa unošenje i najmanjih količina njegovih soli sa hranom ugrožava životne funkcije organizma. Izaziva smanjenje broja eritrocita

OLIGOSAPROBNE VODE – označava čistu ili neznatno zagađenu vodu koja se karakteriše veoma uznapređovanim procesima mineralizacije, koji, ipak, nisu još uvijek dovedeni do kraja. U vodi mogu biti prisutne huminske kisjeline kao predstavnici stabilnih organskih komponenti razgradnje

P

PAH – poliaromatični ugljovodoni

PEDOLOŠKI POKRIVAČ - (pedosfera) je spoljašnji sloj Zemlje, koji se sastoji od zemljišta debljine od 1,5 do 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 bazini od 7-14

PLANKTON - sitni organizmi koji lebde u slobodnoj morskoj površini. Dijele se na fitoplankton i zooplankton. Prema veličini na mikro, nano i pikoplankton. Nalaze se na samom početku lanca ishrane i zato su jako bitni za život svih živih bića u vodenim ekosistemima

PM₁₀ – praškaste materije veličine do 10 µm

POLIDOMINANTNE ZAJEDNICE - izgrađene su od većeg broja vrsta na pr. tropske kišne šume, polidominatna bukovo-jelovo-smrčeva šuma.

POLIHLOOROVANI 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

POLISAPROBNE VODE – karakteriše se izuzetno jakim zagađenjem i prisustvom organskih materija velikih molekulskih težina. Proces truljenja su jako intezivni, tako da se javlja deficit kiseonika, pa preovlađuju u vodi procesi redukcije. U vodi su često prisutni sumpor-vodonik, ugljen-dioksid i amonijak u velikim količinama. Voda ima neugodan miris na trulež i fekalije i mutna je. Većina autotrofnih organizama odsustvuje, pa dominiraju neke modrozeleno alge, bakterije i Ciliata

PRIZEMNI OZON – Ozon koji nastaje u nižim slojevima atmosfere ili troposferski ozon je sastavni dio gradskog smoga. Troposferski ozon je u neposrednom dodiru sa živim organizmima. Lako



reaguje s drugim molekulama, oštećuje površinsko tkivo biljaka i životinja, pa štetno djeluje na ljudsko zdravlje (disajni organi), biljne usjeve i šume

R

RADON (Rn-296) – je plemeniti gas koji za vrijeme svog raspada emituje α -zrake (emituje i β zrake ali u maloj količini) velike jonizacione moći i ima štetan uticaj na zdravlje ljudi. Štetna delatnost se ogleda u poremećajima ćelijske strukture DNK izazivajući razvoj kancerogenih ćelija. Često izaziva rak pluća kod rudara

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 spoljašnjim uslovima, a danas im spoljašni uslovi često ne odgovaraju 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 se ispoljava 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 sa 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 moguća 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 reliktna biogeocenoze, u kojima se smatra da je preživjela pleistocenske glacijacije

TSP (total suspended matters) – ukupno suspendovane čestice u tekstu ukupne lebdeće čestice

TRANSEKT - pozicija

TRIX index - parametar koji nam služi kao pokazatelj nivoa prirodne produkcije akvatičnih ekosistema

U

UNFCC (United Nations Framework Convention on Climate Change) - Konvencija Ujedinjenih nacija o klimatskim promjenama

UNSCEAR (United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation to the General Assembly) – Naučni odbor Generalne skupštine Ujedinjenih nacija o efektima atomskog zračenja



V

VASKULARNA FLORA - zajedničko ime koje objedinjuje biljke sa sprovodnim sistemima (vaskularni sistem), u koje spadaju sve paprati, golosjemenjače i skrivenosjemenjače

Z

ZAGAĐUJUĆA MATERIJA - je svaka materija prisutna u vazduhu 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 sa njihovih staništa u bilo koje svrhe, oštećivati i uništavati na bilo koji način, kao i njihovo prodavanje ili iznošenje u inostranstvo

ZOOBENTOS – cjelokupnost životinjskih organizama koji žive na dnu ili u podlozi dna vodenih ekosistema

ZOOPLANKTON - predstavljaju sićušni životinjski organizmi koji plutaju u površinskim slojevima vode nošeni talasima i vodenim strujama.

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.

