



Montenegro
Public Works Administration



Montenegro
Ministry of Agriculture, Forestry
and Water Management



Montenegro
Ministry of Ecology,
Spatial Planning and Urbanism



Support to Implementation and Monitoring
of Water Management in Montenegro

This project is funded by
the European Union



**SUPPORT TO IMPLEMENTATION AND MONITORING OF
WATER MANAGEMENT IN MONTENEGRO**

Reference: EuropeAid/139429/IH/SER/ME

Contract no: PWA/MNE/IPAII/CAP16/SER/01-7497-1

POČETNA PROCJENA STANJA MORSKE SREDINE CRNE GORE

Nacrt

Novembar 2020

Implemented by the consortium:



KONTROLNI LIST DOKUMENTA

Naziv dokumenta: **POČETNA PROCJENA STANJA MORSKE SREDINE CRNE GORE**

Projekat: **PODRŠKA IMPLEMENTACIJI I MONITORINGU UPRAVLJANJA VODAMA U CRNOJ GORI**

Ugovor: EuropeAid/139429/IH/SER/ME
Ugovor br. PWA/MNE/IPAII/CAP16/SER/01-7497-1

Klijent: Uprava javnih radova Crne Gore

Ugovarač: Konzorcijum koji vodi EPTISA Southeast Europe d.o.o.

	Pripremljen od strane:	Pregledan od strane:
	Nada Krstulović	Patrick Reynolds
Datum	22/11/2020	1/12/2020

Istorija dokumenta	Datum	Komentar
Nacrt 2	18/01/2021	Revizija dokumenta na osnovu primljenih komentara i zahtjeva Radne grupe
Nacrt 3_Finalni dokument	09/08/2021	Finalizacija dokumenta na osnovu primljenih komentara i zahtjeva Radne grupe

Izjava o odricanju odgovornosti:

Ovaj dokument sačinjen je u okviru projekta koji je finansirala Evropska unija. Mišljenja izražena u ovom dokumentu su mišljenja autora i ne odražavaju nužno mišljenje Evropske unije ili bilo koje druge organizacije.

SPISAK PROJEKTNIH EKSPERATA KOJI SU UČESTVOVALI U PRIPREMI DOKUMENTA

Ključni eksperti	
Nada Krstulović	Ključni ekspert 2
Patrick Reynolds	Ključni ekspert 1 – Vođa tima
Neključni eksperti (po abecednom redu)	
Ana Pesšić	Ekspert za morsko ribarstvo
Branka Grbec	Ekspert za fizičku okeanografiju
Branka Pestorić	Ekspert za biologiju mora (Strane vrste)
Danijela Joksimović	Ekspert za morsku eutrofikaciju
Danijela Šuković	Ekspert za hemiju mora (Zagađivači)
Dragana Drakulović	Ekspert za biologiju mora (Plankton)
Ilija Četković	Ekspert za morsko ribarstvo
Jelena Banicević	Ekspert za morske ptice
Jelena Milić	Ekspert za GIS
Marina Marković	Ekspert za ekonomska pitanja
Milica Mandić	Ekspert za morski otpad
Mirko Đurović	Ekspert za biologiju mora (Morski sisari i gmizavci)
Olivera Marković	Ekspert za biologiju mora (Bentička zona)
Predrag Vukadin	Ekspert za podvodnu buku
Robert Precali	Ekspert za morsku eutrofikaciju
Slavica Petović	Ekspert za biologiju mora (Strane vrste)
Vesna Mačić	Ekspert za biologiju mora (Bentička zona)
Vladimir Živković	Ekspert za hemiju mora (Zagađivači)
Zdravko Ikica	Ekspert za biologiju mora (Morski sisari i gmizavci)
Zivana Ninčević	Ekspert za biologiju mora (Plankton)

SADRŽAJ

KONTROLNI LIST DOKUMENTA.....	2
SPISAK PROJEKTNIH EKSPERATA KOJI SU UČESTVOVALI U PRIPREMI DOKUMENTA.....	3
SPISAK TABELA.....	7
SPISAK SKRAĆENICA.....	22
KRATAK SADRŽAJ	24
1 UVOD.....	31
2 STRUKTURA, FUNKCIJE I PROCESI U MORSKIM EKOSISTEMIMA	39
2.1 GRUPE VRSTA (VISOKO MOBILNE VRSTE) (RELEVANTNI DESKRIPTOR 1).....	39
2.1.1 Element ekosistema: Morski sisari (Cetacea).....	39
2.1.2 Element ekosistema: Morske kornjače.....	44
2.1.3 Element ekosistema: Ribe (Ne-komercijalne vrste).....	47
2.1.4 Element ekosistema: Morske ptice.....	49
2.2 STANIŠTA (RELEVANTNI DESKRIPTORI 1 I 6)	54
2.2.1 Vodeni stub (Pelagična staništa) (Relevantni Deskriptor 1)	54
2.2.1.1 Fitoplankton i hlorofil a	54
2.2.1.2 Zooplankton	74
2.2.1.3 Ichtyoplankton (relevant Deskriptoru 1 i Deskriptoru 3).....	84
2.2.2 Staništa morskog dna (Bentos)	111
2.2.2.1 Inventarizacija i kartiranje posebnih i ugroženih stanišnih tipova morskog dna	112
2.2.2.2 Zajednice fito-bentosa.....	126
2.2.2.3 Zajednice bentoskih beskičmenjaka	134
2.3 EKOSISTEMI, UKLJUČUJUĆI PREHRAMBENE MREŽE (DESKRIPTORI 1 I 4).....	138
2.3.1 Fizikalne I hidrološke karakteristike	138
2.3.1.1 Topografija i batimetrija morskog dna	139
2.3.1.2 Gibanje vodenih masa	141
2.3.1.3 Površinska temperature mora	149
2.3.1.4 Thermohaline karakteristike crnogorskih voda	153
2.3.1.5 Prozirnost	162
2.3.2 Hemijske karakteristike	166
2.3.2.1 Kiseonik - O ₂	166
2.3.2.2 Sadržaj koncentracije kiseonika u vodenom stubu.....	169
2.3.2.3 pH – vrijednost	175
2.3.2.4 Nutrijenti	179
2.3.3 Biološke karakteristike (Relevantno za Deskriptor 4).....	211
3 ANTROPOGENI PRITISCI NA MORSKU SREDINU	218
3.1 BIOLOŠKI PRITISCI NA MORSKU SREDINU	218
3.1.1 Unos ili širenje stranih vrsta (Deskriptor 2)	218
3.1.1.1 Unesene vrste makroalgi	220
3.1.1.2 Unesene vrste beskičmenjaka	223
3.1.1.3 Unesene vrste riba	230
3.1.2 Unos mikrobnih patogena.....	235
3.1.3 Struktura populacija ekonomski važnih riba i rakova.....	239
3.1.3.1 Stanje demerzalnih zajednica	241
3.1.3.2 Stanje pelagičnih zajednica.....	261
3.2 PIZIČKI PRITISCI NA MORSKU SREDINU (RELEVANTNI DESKRIPTORI 6 AND 7).....	276
3.2.1 Fizički poremećaji na morskome dnu (privremeni ili trajni) (D6).....	276



3.2.2	<i>Promjene hidroloških uslova (D7)</i>	277
3.3	SUBSTANCE, OTPAD I ENERGIJA.....	279
3.3.1	<i>Unos nutrijenata i organskih materija (Relevantno za deskriptor 5)</i>	279
3.3.2	<i>Unos sintetičkih i nesintetičkih supstanci u morsku sredinu (Deskriptori 8 i 9)</i>	289
3.3.2.1	Koncentracije kontaminanata u morskoj sredini (Deskriptor 8).....	289
	309
3.3.2.2	Sadržaj kontaminanta u morskoj hrani za ljudsku ishranu (Deskriptor 9)	314
3.3.3	<i>Morski otpad (Deskriptor 10)</i>	321
3.3.3.1	Otpad koji je nanesen i/ili je deponovan na obali	322
3.3.3.2	Plutajući otpad	331
3.3.3.3	Otpad na morskom dnu.....	334
3.3.3.4	Makro-otpad progutan od strane riba.....	345
3.3.4	<i>Unos antropogenog zvuka (impulsivan, kontinuiran) (Deskriptor 11)</i>	348
4	KORIŠĆENJE MORSKE SREDINE I LJUDSKE AKTIVNOSTI KOJE NA NJU UTIČU	359
4.1	POLAZNE NAPOMENE	359
4.1.1	<i>Svrha analize</i>	359
4.1.2	<i>Crnogorsko more i obala</i>	360
4.1.3	<i>Obuhvat analize</i>	362
4.1.4	<i>Metodologija ekonomske i socijalne analize i izazovi</i>	364
4.1.5	<i>Nacionalni socio-ekonomski indikatori: ključne brojke i trendovi</i>	366
4.2	DEMOGRAFSKE I RAZVOJNE KARAKTERISTIKE OBALNOG PODRUČJA.....	367
4.2.1	<i>Stanovništvo</i>	368
4.2.2	<i>Zaposlenost</i>	371
4.2.3	<i>Stepen razvijenosti</i>	373
4.3	DIREKTNO KORIŠĆENJE MORSKIH VODA	374
4.3.1	<i>Turizam</i>	374
4.3.1.1	Obalni turizam	375
4.3.1.2	Pomorski turizam	383
4.3.2	<i>Pomorski saobraćaj</i>	385
4.3.2.1	Luke i marine	385
4.3.2.2	Brodarstvo.....	388
4.3.2.3	Izgradnja i popravka brodova	389
4.3.3	<i>Ribarstvo i marikultura</i>	391
4.3.4	<i>Odlaganje otpada i otpadnih voda</i>	394
4.3.4.1	Otpad.....	394
4.3.4.2	Otpadne vode.....	399
4.3.5	<i>Ostale direktne upotrebe</i>	403
4.3.5.1	Istraživanje nafte i gasa	403
4.3.5.2	Kablovi i cjevovodi	406
4.3.5.3	Upotreba kamena, šljunka i pjeska.....	407
4.3.6	<i>Moguće direktne upotrebe</i>	408
4.3.6.1	Berba soli.....	408
4.3.6.2	Zahvatanje vode	408
4.3.6.3	Zaštita od poplava	409
4.4	VRIJEDNOST DOBARA I USLUGA EKOSISTEMA	411
4.5	SCENARIO USTALJENE PRAKSE/ POLAZNI SCENARIO	414
4.6	TROŠKOVI DEGRADACIJE	423
5	PRAVNI OKVIR	430
5.1	NACIONALNI PRAVNI OKVIR.....	430
5.2	RELEVANTNI PRAVNI OKVIR EVROPSKE UNIJE	430



5.3	RELEVANTNI PRAVNI OKVIR PREMA PREMA BARSELONSKOJ KONVENCIJI	431
6	REFERENCE	433
	PRILOG 1: TABELE PODATAKA.....	456

SPISAK TABELA

Tabela 1.1: Morske regije i podregije evropskih voda	32
Tabela 1.2: Pregled relevantnih poglavlja koja pokrivaju deskriptore.....	36
Tabela 2.1: Procjena brojnosti dobrih dupina u Jadranu dobivena modeliranjem površinske gustoće (density surface modeling) na osnovu podataka iz vazdušnih istraživanja 2010. i 2013. (Fortuna i sar 2018).	41
Tabela 2.2: Istraživanje i broj viđenja, broj jedinki koje su uočene, kategorije starosne strukture i procenat (%) grupa sa sub-adultima tokom četiri mjeseca istraživanja u 2013. godini.....	42
Tabela 2.3: Rezime podataka terenskog istraživanja morskih sisara metodom foto-identifikacije utvrđivanja vrste provedenog 2020. godine u vodama Crne Gore.....	43
Tabela 2.4: Međunarodne konvencije o zaštiti morskih kornjača u Jadranskom moru.....	45
Tabela 2.5: Procjena brojnosti glavatih kornjača (<i>Caretta caretta</i>) u Jadranu dobivena modeliranjem površinske gustoće (density surface modeling) na osnovu podataka iz vazdušnih istraživanja 2010. i 2013. (Fortuna i sur 2018).....	46
Tabela 2.6: Migratorne vrste hrskavičavih riba prema Konvenciji o migratornim vrstama čije je prisustvo potvrđeno u području crnogorskog teritorijalnog mora.....	47
Tabela 2.7: Incidentalni (slučajni) ulovi ugroženih vrsta različitim ribarskim alatima u periodu 2016-2018 (OTB – povlačna mreža koča; GNS – jednostruke mreže stajačice; LLD – plutajući parangali; LHP (BGF) – <i>big game</i> ribolov na tune i sabljarkje).....	48
Tabela 2.8: Broj oslobođenih živih jedinki i broj onih koje su ribari pronašli mrtve ili ubili za vrijeme ribarskih aktivnosti u periodu 2016-2018.	48
Tabela 2.9: Lista obalnih i morskih ptica Crne Gore sa Aneksa II SPA/BD Protokola Barcelonske konvencije (Saveljić, 2005; Saveljić, 215).....	49
Tabela 2.10: Raspon vrijednosti koncentracije hlorofila <i>a</i> (mg m^{-3}), srednja vrijednost, standardna devijacija, medijan, 90. percentil i geometrijska sredina u površinskom sloju i u sloju do 10m dubine. .	56
Tabela 2.11: Područje procjene i periodi mjerenja za planktonsku komponentu	62
Tabela 2.12: Frekvencija cvjetanja fitoplanktonskih zajednica na lokalitetima u zalivskom području u periodu od 2009-2019.....	66
Tabela 2.13: Broj utvrđenih taksona po grupama na lokalitetima u Bokokotorskom zalivu i obalnim lokalitetima otvorenog mora Crne Gore	79
Tabela 2.14: Lista ihtioplanktonskih vrsta nađenih tokom istraživanja sprovedenih 2018 i 2019 godine	90
Tabela 2.15: Lista vrsta nađenih tokom istraživanja sprovedenog 2020 godine	94
Tabela 2.16: Lista vrsta nađenih tokom istraživanja sprovedenog 2020 godine	100
Tabela 2.17: Lista vrsta ihtioplanktona nađenih tokom istraživanja sprovedenog u periodu 2006-2009 godine na području Bokokotorskog zaliva	102
Tabela 2.18: Opseg abundance jaja i larvi incuna u periodu od 2014-2020 godine	108
Tabela 2.19: Opseg abundance jaja i larvi incuna u periodu 2006-2020 godine	110
Tabela 2.20: Površine raznih staništa (uzeto iz projekta GEF Adriatic)	114
Tabela 2.21: Stanišni tipovi (preuzeto iz “Priručnik za identifikaciju tipova staništa Crne Gore od značaja za Evropsku uniju sa obrađenim glavnim indikatorskim vrstama” Milanović et al., 2020 (draft).....	121
Tabela 2.22: Ekološko stanje izračunato metodom CARLIT (EPA, 2018, 2019).....	131
Tabela 2.23: Gustine naselja posidonije mjerena tokom različitih istraživanja	132
Tabela 2.24: Batimetrijski pojasevi crnogorskog primorja	140

Tabela 2.25: Statistika strujanja na stanici S20 za mart 2008. Date su vektorske i skalarne srednje vrijednosti, zajedno sa statistikom veličine brzine (V) i faktorom stabilnosti F.....	146
Tabela 2.26: Statistika strujanja na stanici S20 za maj 2008. Date su vektorske i skalarne srednje vrijednosti, zajedno sa statistikom veličine brzine (V) i faktorom stabilnosti F.....	146
Tabela 2.27: Odabrane situacije sa olujnim južnim vjetrom na talasu na stanici rt Oštro.....	149
Tabela 2.28: Područje istraživanja ključnih nutrijenata	166
Tabela 2.29: Izvori podataka sakupljenih po projektima	167
Tabela 3.1: Lista visoko invazivnih vrsta koje se mogu očekivati u Crnoj Gori poređane prema procijenjenom uticaju opadajućim redom (prema Horizon Scanning metodologiji).....	219
Tabela 3.2: Lista vrsta makroalgi koje su zabilježena na jednoj lokaciji na crnogorskom primorju.....	222
Tabela 3.3: Spisak vrsta beskičmenjaka koje su utvrđene na pojedinačnim lokacijama duž crnogorskog primorja.....	230
Tabela 3.4: Dubinski pojasevi i pozicije u MEDITS programu Crna Gora	242
Tabela 3.5: Unos nutrijenata iz rijeka Bojane i Sutorine (izvor podataka: ZHMS)	280
Tabela 3.6: Unos nutrijenata iz otpadnih voda tokom turističke sezone i van turističke sezone	281
Tabela 3.7: Definicija glavnih tipova priobalnih voda u Mediteranu koji su interkalibrisani (primjenljivo samo za fitoplanktone) u skladu sa Odlukom Komisije 2013/480/UE.	282
Tabela 3.8: Referentne i granične vrijednosti Chl <i>a</i> u mediteranskim obalnim tipovima voda prema Odluci Komisije (EU 2018/229) za kriterijum D5C2 (H/G - granica za visoke / dobre uslove; G/M - granica za dobre/umjerene uslove)	283
Tabela 3.9: Lokacije istraživanja sedimenta priobalnog mora Crne Gore.....	289
Tabela 3.10: Tabelarni prikaz lokaliteta uzorkovanja školjki u priobalnom moru Crne Gore	290
Tabela 3.11: Koordinate lokacija uzorkovanja i dubine uzorkovanja sedimenta u okviru GEF projekta	291
Tabela 3.12: Lokacije uzorkovanja školjki na proizvodnim područjima za uzgoj školjki.	315
Tabela 3.13: Sumarni podaci za sve plaže na kojima je vršen monitoring.....	330
Tabela 3.14: Kvantitativni rezultati plutajućeg otpada na četiri transekta u oblasti Bokokotorskog zaliva tokom jula 2020.....	334
Tabela 3.15: Dostupni podaci za otpad na morskom dnu sakupljeni metodom vizuelnog cenzusa u Crnoj Gori.....	338
Tabela 3.16: Uzorci riba analizirani na ingestiju makro-otpada. Makro-otpad identifikovan u stomacima analiziranih riba. s.d: standardna devijacija.	346
Tabela 3.17: Kriterijumi identifikovani kao primarni prema Odluci Komisije 2017/848/EU, u skladu sa odgovarajućim indikatorom prema IMAP-u.....	349
Tabela 3.18: Pomorski saobraćaj u vodama Crne Gore	352
Tabela 3.19: Rezime vrsta morskih sisara i morskih kornjača potencijalno prisutnih u vodama Crne Gore	356
Tabela 3.20: Rezultati procjene brojnosti dobijeni primjenom modela Chao M_{th}	357
Tabela 4.1: Obuhvaćenost različitih upotreba i ljudskih aktivnosti koje utiču na morsku sredinu ekonomskom i socijalnom analizom (ESA).....	362
Tabela 4.2: Broj stanovnika u priobalnom području	368
Tabela 4.3: Prirodni priraštaj (<i>rođeni – umrli</i>), 2014 – 2019.....	369
Tabela 4.4: Stanovništvo primorskog područja starije od 15 godina: nivo obrazovanja i računarska pismenost.....	370
Tabela 4.5: Podaci o zaposlenosti i nezaposlenosti na kraju godine za primorske opštine.....	372
Tabela 4.6: Indeks razvijenosti: odabrane opštine.....	373



Tabela 4.7: Posjete i noćenja: Crna Gora i obalno područje, 2010 - 2019	375
Tabela 4.8: Turisti i noćenja po opštinama, 2015 – 2019.....	376
Tabela 4.9: Broj turista i noćenja u individualnom i kolektivnom smještaju po opštinama, 2018	379
Tabela 4.10: Projekcije smještajnih kapaciteta u obalnom području	380
Tabela 4.11: Pomorski turizam 2009 - 2019.....	383
Tabela 4.12: Infrastruktura glavnih luka	386
Tabela 4.13: Zaposlenost u brodarskim kompanijama	389
Tabela 4.14: Ribarska flota po tipu i veličini plovila, 2019	391
Tabela 4.15: Odlaganje otpada na deponiju Možura 2016 – 2019. godine	395
Tabela 4.16: Odabrane količine koje se mogu reciklirati za određene vrste otpada u 2019. godini	397
Tabela 4.17: Projektovana opterećenja zagađenjem (tipična i maksimalna) iz aglomeracija priobalnog područja.....	400
Tabela 4.18: Prosječna opterećenja BPK ₅ za priobalno područje (veći gradovi) iz domaćinstava, industrije i turizma	401
Tabela 4.19: Scenario ustaljene prakse/ polazni scenario: pregled trenutnog stanja i projekcije.....	418
Tabela 4.20: Troškovi zaštite životne sredine u obalnom području, 2015 – 2019. godine	425
Tabela 4.21: Indikativni jedinični troškovi za procjenu izdataka za čišćenje morskog otpada	429

SPISAK SLIKA

Slika 1.1: Morsko područje Crne Gore na koje se odnosi ODMS	33
Slika 2.1: Distribucija kljunastih delfina (<i>Tursiops truncatus</i>) tokom istraživanja iz vazduha 2013. godine: relativna gustina životinja (broj životinja/linearni km) u okviru ćelijske mreže od 400 km ² (Holcer i sar. 2015).....	40
Slika 2.2: Distribucija prugastih Delfina tokom istraživanja iz vazduha 2013 (<i>Holcer and Fortuna (2015)</i>).	40
Slika 2.3: Lokacije viđenja i posmatranja kljunastih delfina sa bojama koje označavaju početna stanja ponašanja	42
Slika 2.4: Mapa GPS putanja terenskog istraživanja delfina foto-identifikacionom metodom provedenom u periodu June – Novembar 2020.	43
Slika 2.5: Distribucija morskih kornjača u Jadranu tokom istraživanja iz vazduha NETCET-a iz 2013. godine: relativna gustina (broj životinja/linearni km) preko ćelijske mreže od 400 km ²	46
Slika 2.6: Prostorna distribucija ptica za vrijeme istraživanja (Juli – Oktobar 2020). Gušće točke (osim Boke Kotorke) predstavljaju nalaze morskih ptica uz ribarske brodove.	51
Slika 2.7: Područje istraživanja koncentracije hlorofila <i>a</i> u parcijalnim periodima od 2009-2019.	55
Slika 2.8: Srednji godišnji salinitet u površinskom sloju na lokalitetima na kojima je analizirana planktonska zajednica.....	56
Slika 2.9: Vizualni prikaz izmjerenih vrijednosti koncentracije hlorofila <i>a</i> na lokacijama svrstanim u vode Tip I.....	58
Slika 2.10: Mjesečna raspodjela koncentracije hlorofila <i>a</i> na lokacijama svrstanim u vode Tip I	58
Slika 2.11: Vizualni prikaz izmjerenih vrijednosti koncentracije hlorofila <i>a</i> na lokacijama svrstanim u vode Tip II.....	59
Slika 2.12: Trend koncentracije hlorofila <i>a</i> u ispitivanom vremenskom razdoblju	60
Slika 2.13: Vrijednosti koncentracije hlorofila <i>a</i> na pet transekata smještenih u otvorenim vodama izmjerene u oktobru 2019. godine	61
Slika 2.14: Vertikalna raspodjela koncentracije hlorofila <i>a</i> na transektima analiziranim u oktobru 2019. godine u okviru GEF Adriatic projekta.....	61
Slika 2.15: Istraživano područje na kojem su vršena uzorkovanja fitoplanktonske zajednice u zalivskom (B) i priobalnom dijelu otvorenog mora (OC) i otvorenom moru (u okviru GEF Adriatic projekta)	63
Slika 2.16: Box-whisker prikaz brojnosti totalnog fitoplanktona, fitoplanktonskih grupa (dijatomeja, dinoflagelata i kokolitoforida) na istraživanim lokalitetima u zalivskom dijelu Crnogorskog primorja (B-zalivsko područje) u periodu 2009-2019. godine	64
Slika 2.17: Box-whisker prikaz brojnosti totalnog fitoplanktona, fitoplanktonskih grupa (dijatomeja, dinoflagelata i kokolitoforida) na istraživanim lokalitetima u priobalnom dijelu otvorenog mora Crnogorskog primorja (OC-obalno područje) u periodu 2009-2019. godine	65
Slika 2.18: Box-whisker prikaz brojnosti totalnog fitoplanktona, fitoplanktonskih grupa (dijatoemeja, dinoflagelata i kokolitoforida) na istraživanim lokalitetima u zalivskom i obalnom dijelu otvorenog mora Crnogorskog primorja (B-zalivsko i OC-obalno područje) u periodu 2009-2019. godine.	67
Slika 2.19: Udio mikro i nanoplanktona u ukupnoj brojnosti fitoplanktona na lokalitetima u zalivu I u priobalnom području otvorenog mora u periodu 2009-2019. godine.....	68
Slika 2.20: Udio taksonomskih grupa mikroplanktona u ukupnoj brojnosti fitoplanktona na lokalitetima Bokokotorskog zaliva I u priobalnom dijelu otvorenog mora u periodu 2009-2019. godine	69
Slika 2.21: Sezonski prikaz udjela taksonomskih grupa mikroplanktona u ukupnoj brojnosti fitoplanktona na istraživanom području u periodu 2009-2019. godine	70

Slika 2.22: Srednje mjesečne vrijednosti (barovi) brojnosti totalnog fitoplanktona sa standardnim devijacijama (vertikalne crte) u površinskom i pridnenom sloju na lokalitetima u zalivskom (B-1, B-3 i B-8) i priobalnom dijelu otvorenog mora (OC-3 i OC-5) u periodu 2009-2019. godine.	71
Slika 2.23: Srednje godišnje vrijednosti i standardne devijacije brojnosti fitoplanktona na lokalitetima u zalivskom (B-1, B-3, B-8) i u priobalnom dijelu otvorenog mora (OC-3 i OC-5) Crnogorskog primorja u periodu istraživanja 2009-2019. godine.....	72
Slika 2.24: Box-whisker prikaz Margalef-ovog i Shannon-Wienerovog indeksa diverziteta za fitoplanktonsku zajednicu u zalivskom području u periodu 2009-2010 i području otvorenog mora u oktobru 2019. godine (u okviru Gef Adriatic projekta).....	73
Slika 2.25: Box-whisker prikaz brojnosti mrežnog zooplanktona na istraživanim lokalitetima u Bokokotorskom zalivu i obalnom dijelu otvorenog mora Crnogorskog primorja (B-zalivsko i OC-obalno područje)	75
Slika 2.26: Sezonski prikaz varijabilnosti mrežnog zooplanktona na istraživanim lokalitetima Bokokotorskog zaliva (lijevo) i obalnim lokalitetima otvorenog mora Crne Gore (desno).....	76
Slika 2.27: Trend brojnosti ukupnog mezozooplanktona u Bokokotorskom zalivu	76
Slika 2.28: Prostorna distribucija mrežnog zooplanktona (ind/m^3) na lokalitetima iznad termokline (lijevo) i ispod termokline (desno) (jednokratno uzorkovanje u okviru GEF Adriatic projekta- oktobar 2019).....	77
Slika 2.29: Box-whisker prikaz prostorne i sezone varijabilnosti indeksa diverziteta (Margalef i Shannon Wiener) a) Bokokotorski zaliv, b) obalno otvoreno more c) jednokratno uzorkovanje otvorenog mora	79
Slika 2.30: Procentualna zastupljenost copepoda i cladocera u ukupnoj brojnosti zooplanktona u Zalivu i obalnim lokalitetima otvorenog mora Crne Gore (lijevo) i mjesecima (desno).....	80
Slika 2.31: Mapa istraživačkih pozicija ihtioplanktona tokom 2018 i 2019 godine.....	86
Slika 2.32: Prostorna distribucija jaja i larvi inćuna (2018)	87
Slika 2.33: Brojnost najbrojnijih vrsta ihtioplanktona tokom 2018 (N/m^2 površine morske vode) izračunato kumulativno za sve istraživane pozicije.....	88
Slika 2.34: Prostorna distribucija jaja i larvi inćuna (2019)	89
Slika 2.35: Abundanca najbrojnijih vrsta ihtioplanktona tokom 2019 (N/m^2 površine morske vode) izračunato kumulativno za sve istraživane pozicije.....	89
Slika 2.36: Shannon-Wiener indeks diverziteta po istraživanim pozicijama (2018 i 2019).....	91
Slika 2.37: Ukupan ihtioplankton po istraživanim pozicijama (2018 i 2019) predstavljen kao N/m^2 morske površine T	91
Slika 2.38: Pozicije uzorkovanja ihtioplanktona i CTD pozicije - 2020.....	92
Slika 2.39: Prostorna distribucija i abundanca ukupnog ihtioplanktona (N/m^2 morske površine) tokom 2020.....	93
Slika 2.40: Vrijednosti indeksa diverziteta po istraživanim pozicijama (2020).....	95
Slika 2.41: Pozicije istraživanja ihtioplanktona u Bokokotorskom zalivu (2006-2009)	96
Slika 2.42: a-h: Abundanca najbrojnijih vrsta ihtioplanktona prezentovana kumulativno po sezonama (2006-2009)	98
Slika 2.43: Shannon-Wiener-ov indeks diverziteta po sezonama (Bokokotorski zaliv).....	99
Slika 2.44: Prostorna distribucija i abundanca (N/m^2) ukupnog ihtioplanktona u Bokokotorskom zalivu (2020)	101
Slika 2.45: Vrijednosti Shannon-ovog indeksa diverziteta po istraživanim pozicijama u Bokokotorskom zalivu (2020)	101
Slika 2.46: Pozicije istraživanja ihtioplanktona na otvorenom moru (2014-2017)	104
Slika 2.47: Prostorna distribucija jaja i larvi inćuna (2014)	105

Slika 2.48: Prostorna distribucija jaja i larvi incuna (2015)	106
Slika 2.49: Prostorna distribucija jaja i larvi incuna (2016)	106
Slika 2.50: Prostorna distribucija jaja i larvi incuna (2017)	107
Slika 2.51: Zone mriješćenja incuna u Bokokotorskom zalivu (srednje vrijednosti za period 2006-2009).	109
Slika 2.52: Mapa kartiranih zona bentosa na crnogorskom podmorju (crveni krugovi-zone predviđene za zaštitu).....	113
Slika 2.53: Mapa staništa (uzeta iz projekta “The implementation of Ecosystem Approach in the Adriatic Sea through Marine Spatial Planning” (the GEF Adriatic project)).	114
Slika 2.54: Mapa rasprostranjenja livada <i>Posidonia oceanica</i> na crnogorskoj obali.....	116
Slika 2.55: Mapa rasprostranjenja koraligena na crnogorskoj obali	118
Slika 2.56: Mapa rasprostranjenja polupotopljenih morskih pećina na crnogorskoj obali.....	119
Slika 2.57: (Natura 1110) Plitka stalno potopljena pješćana morska dna	125
Slika 2.58: (Natura *1120) Podvodne livade posidonije (<i>Posidonia oceanica</i>)	125
Slika 2.59: (Ntura 1170) Podvodni morski grebeni.....	125
Slika 2.60: (Natura 8330) Potopljene i djelimično potopljene morske špilje	125
Slika 2.61: Broj konstatovanih taskona algi u raznim geografskim oblastima	127
Slika 2.62: Florni elementi makroalgi na crnogorskom primorju	128
Slika 2.63: Brojčana zastupljenost nekih važnijih tipova (<i>phylum</i>) bentoskih beskičmenjaka	134
Slika 2.64: Batimetrijska i sedimentološka karta Jadranskog mora (izrađena ArcView GIS 3.3 računalm programom na osnovu podataka Hrvatskog hidrografskog instituta; preuzeto s dozvolom autora: I. Isajlović, 2020).....	139
Slika 2.65: Batimetrijska mapa Crne Gore.....	141
Slika 2.66: Šema opšte cirkulacije Jadrana (prema Zore-Armanda, 1963; Vilibić i Supić, 2005.).....	142
Slika 2.67: Površinske struje u ljetnom i zimskom periodu (prema Zore-Armanda 1996).....	142
Slika 2.68: Srednji vektori struja ljeti (jul) i zimi (oktobar) ispred Boke Kotorske (prema Nožina i sr., 1984)	144
Slika 2.69: Srednji vektori struja ljeti (jul) i zimi (oktobar) u južnom dijelu otvorenom mora (prema Nožina i sar., 1984)	145
Slika 2.70: Ruže smjera i brzine struja na postaji S20 (lijevo) na dubinama 6m i 100m za razdoblje 28. 11. 2007.- 20. 06.2008. i (desno) na dubinama 6m i 74m za razdoblje 21.07.2008.-23.01.2009. (prema Andročec, 2009)	147
Slika 2.71: Srednja godišnja značajna valna visina po kvadrantu u Jadranskom moru (u metrima).....	148
Slika 2.72: Višegodišnje promjene površinske temperature mora za odabrane postaje.....	151
Slika 2.73: Srednji godišnji hod površinske temperature za odabrane postaje	152
Slika 2.74: Shematski prikaz mehanizma BiOS-a u sjevernom Jonskom moru, u kojem se izmjenjuju dva glavna tipa cirkulacije. (a) pri anticiklonalnoj cirkulaciji pojačava se dotok manje slanih voda iz zapadnog Sredozemnog mora (MAW), dok je samo manji obujam slane Levantinske intermedijarne vode (LIW) usmjeren prema Jadranskom moru. (b) Ciklonalna cirkulacija pojačava tok Levantinske intermedijarne vode, dok su vodene mase zapadnog Sredozemlja direktno usmjerene prema istočnom Sredozemlju. Slika je preuzeta iz rada Gačić i sar. (2010).	154
Slika 2.75: Vertikalna distribucija mjesečne srednje temperature mora i saliniteta u periodu 1998-2010. (Grbec i sar., 2010).	155
Slika 2.76: Višegodišnje oscilacije ciklonalno-anticiklonalnog režima temperature i saliniteta u intermedijalnom sloju (50-500)m srednjeg i južnog Jadrana (preuzeto iz Grbec i Matić, 2020.).....	156

Slika 2.77: Srednje temperature i srednji salinitet Jadrana u površinskom sloju tokom godine (prema Artegiani i sur., 1997)	157
Slika 2.78: Lokacije stanica na istraživanom području	158
Slika 2.79: Vertikalni profili temperature i saliniteta na stanicama 1-6	159
Slika 2.80: Vertikalni profili temperature i saliniteta na stanicama 7-17	160
Slika 2.81: Vertikalna distribucija temperature, saliniteta i gustoće (Hovmöller dijagram) na središnjem (stanice 7-10) i južnom profilu (stanice 7-10).	161
Slika 2.82: Vertikalna distribucija temperature, saliniteta i gustoće (Hovmöller diagram) na dužobalnom profilu bliže (postaje 16-2) i dalje (postaje 17-3) od obale.	162
Slika 2.83: Prozirnost izmjerena za vrijeme krstarenja u oktobru 2019.....	163
Slika 2.84: Položaj mjernih stanica	163
Slika 2.85: Box - Whisker prikaz medijana providnosti za čitav period istraživanja na području Bokotorskog zaliva (A) i priobalnog dijela otvorenog mora.	164
Slika 2.86: Srednji godišnji hod prozirnosti na dužobalnim stanicama u primorju Crne Gore.....	164
Slika 2.87: Mapa sa istraživanim lokacijama	167
Slika 2.88: Box-whisker plotovi koncentracije kiseonika u vodenom stubu na istraživanim lokacijama za period 2009-2019. godine. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	168
Slika 2.89: Sumarni prikaz koncentracije kiseonika (Box-whisker plotovi) u vodenom stubu na istraživanim lokacijama u zalivu i obalnom području otvorenog mora za period 2009-2019. godine. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	169
Slika 2.90: Box and whisker plotovi zasićenja kiseonika u vodenom stubu na istraživanim lokacijama za period 2009-2019. godine. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	170
Slika 2.91: Sumarni prikaz zasićenja kiseonikom (Box-whisker plotovi) u vodenom stubu na istraživanim lokacijama u zalivu i obalnom području otvorenog mora za period 2009-2019. godine. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	170
Slika 2.92: Prosječne mjesečne vrijednosti zasićenja kiseonika sa standardnim devijacijama za površinski i pridnjeni sloj vodenog stuba za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	172
Slika 2.93: Srednje godišnje vrijednosti i standardne devijacije (SV±STD) zasićenja kiseonikom u celom vodenom stubcu za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>)	173
Slika 2.94: Relativna učestalost koncentracija kiseonika u pridnjenom sloju na lokacijama u Bokotorskom zalivu (a) i lokacijama obalnog područja otvorenog mora (b).....	174
Slika 2.95: Box-whisker plotovi pH u vodenom stubcu na istraživanim lokacijama za period 2009-2019. godine. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	175
Slika 2.96: Sumarni prikaz pH (Box-whisker plotovi) u vodenom stubcu na istraživanim lokacijama u zalivu i obalnom području otvorenog mora za period 2009-2019. godine. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	176
Slika 2.97: Prosječne mjesečne vrijednosti pH sa standardnim devijacijama za površinski i pridnjeni sloj vodenog stuba za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	177
Slika 2.98: Srednje godišnje vrijednosti i standardne devijacije (SV±STD) pH u celom vodenom stubu za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	178
Slika 2.99: Box-whisker plotovi koncentracije nitrata u vodenom stubu na istraživanim lokacijama za period 2009-2019. godine. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	180

Slika 2.100: Sumarni prikaz koncentracije nitrata (Box-whisker plotovi) u vodenom stubu na istraživanim lokacijama u zalivu i obalnom području otvorenog mora za period 2009-2019. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	181
Slika 2.101: Prosječne mjesečne koncentracije nitrata sa standardnim devijacijama za površinski i pridneni sloj vodenog stuba za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	182
Slika 2.102: Prosječne godišnje vrijednosti i standardne devijacije (AV±SD) koncentracije nitrata u vodenom stubu za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	183
Slika 2.103: Box-whisker plotovi koncentracije nitrata u vodenom stubu na istraživanim lokacijama za period 2009-2019. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	184
Slika 2.104: Sumarni prikaz koncentracije nitrata (Box-whisker plotovi) u vodenom stubu na istraživanim lokacijama u zalivu i obalnom području otvorenog mora za period 2009-2019. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	185
Slika 2.105: Prosječne mjesečne koncentracije nitrata sa standardnim devijacijama za površinski i pridneni sloj vodenog stuba za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	186
Slika 2.106: Prosječne godišnje vrijednosti i standardne devijacije (AV±SD) koncentracije nitrata u vodenom stubu za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	187
Slika 2.107: Box-whisker plotovi koncentracije amonijum jona u vodenom stubu na istraživanim lokacijama za period 2009-2019. godine. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	188
Slika 2.108: Sumarni prikaz koncentracije amonijum jona (Box-whisker plotovi) u vodenom stubu na istraživanim lokacijama u zalivu i obalnom području otvorenog mora za period 2009-2019. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	189
Slika 2.109: Prosječne mjesečne koncentracije amonijum jona sa standardnim devijacijama za površinski i pridneni sloj vodenog stuba za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	190
Slika 2.110: Prosječne godišnje vrijednosti i standardne devijacije (AV±SD) koncentracije amonijum jona u vodenom stubu za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	191
Slika 2.111: Relativna učestalost koncentracija ukupnog rastvorenog neorganskog azota u površinskom sloju na lokacijama u Bokokotorskom zalivu (a) i lokacijama obalnog područja otvorenog mora (b).....	192
Slika 2.112: Box-whisker plotovi koncentracije ukupnog azota u vodenom stubu na istraživanim lokacijama za period 2009-2019. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	193
Slika 2.113: Sumarni prikaz koncentracije ukupnog azota (Box-whisker plotovi) u vodenom stubu na istraživanim lokacijama u zalivu i obalnom području otvorenog mora za period 2009-2019. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	194
Slika 2.114: Prosječne mjesečne koncentracije ukupnog azota sa standardnim devijacijama za površinski i pridneni sloj vodenog stuba za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	195
Slika 2.115: Prosječne godišnje vrijednosti i standardne devijacije (AV±SD) koncentracije ukupnog azota u vodenom stubu za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2010-2019. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	196

Slika 2.116: Box-whisker plotovi koncentracije fosfata u vodenom stubcu na istraživanim lokacijama za period 2009-2019. godine. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	197
Slika 2.117: Sumarni prikaz koncentracije fosfata (Box-whisker plotovi) u vodenom stubcu na istraživanim lokacijama u zalivu i obalnom području otvorenog mora za period 2009-2019. godine. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	198
Slika 2.118: Prosječne mjesečne vrijednosti koncentracije fosfata sa standardnim devijacijama za površinski i pridneni sloj vodenog stuba za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	199
Slika 2.119: Prosječne godišnje vrijednosti i standardne devijacije (AV±SD) koncentracije fosfata u vodenom stubu za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	200
Slika 2.120: Relativnu učestalost koncentracija ukupnog rastvorenog neorganskog fosfora (DIP), odnosno ortofosfata (PO ₄ ³⁻), u površinskom sloju na lokacijama u Bokokotorskom zalivu (a) i lokacijama obalnog područja otvorenog mora (b).	201
Slika 2.121: Box-whisker plotovi koncentracije ukupnog fosfora u vodenom stubu na istraživanim lokacijama za period 2009-2019. godine. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	202
Slika 2.122: Sumarni prikaz koncentracije ukupnog fosfora (Box-whisker plotovi) u vodenom stubcu na istraživanim lokacijama u zalivu i obalnom području otvorenog mora za period 2009-2019. godine. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	203
Slika 2.123: Prosječne mjesečne koncentracije ukupnog fosfora sa standardnim devijacijama za površinski i pridneni sloj vodenog stuba za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	204
Slika 2.124: Prosječne godišnje vrijednosti i standardne devijacije (AV±SD) koncentracije ukupnog fosfora u vodenom stubu za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	205
Slika 2.125: Relativna učestalost koncentracija ukupnog fosfora u površinskom sloju na lokacijama u Bokokotorskom zalivu (a) i lokacijama obalnog područja otvorenog mora (b)	206
Slika 2.126: Box-whisker plotovi koncentracije silikata u vodenom stubu na istraživanim lokacijama za period 2009-2019. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	207
Slika 2.127: Sumarni prikaz koncentracije silikata (Box-whisker plotovi) u vodenom stubu na istraživanim lokacijama u zalivu i obalnom području otvorenog mora za period 2009-2019. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	208
Slika 2.128: Prosječne mjesečne koncentracije silikata sa standardnim devijacijama za površinski i pridneni sloj vodenog stuba za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	209
Slika 2.129: Prosječne godišnje vrijednosti i standardne devijacije (AV±SD) koncentracije silikata u vodenom stubu za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. <i>Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica</i>	210
Slika 2.130: Oscilacije procijenjene biomase sardine za cijelo Jadransko more (GSA17 i GSA18).....	215
Slika 2.131: Kretanja kvota za tunu, <i>Thunnus thynnus</i> , dodijeljenih za Hrvatsku od strane ICCAT-a, 2013-2018 (Izveštaj o ažuriranju ODMS dokumenta za Hrvatsku, 2019).....	216
Slika 3.1: <i>Caulerpa cylindracea</i> na području Crni rt (ljevo) I njihova distribucija u crnogorskom djelu Jadrana	220
Slika 3.2: Rasprostranjenost <i>Asparagopsis taxiformis</i> u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.....	221
Slika 3.3: Rasprostranjenost <i>Asparagopsis armata</i> u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.	221

Slika 3.4: Rasprostranjenost <i>Womersleyella setacea</i> u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.	222
Slika 3.5: <i>Ganonema farinosum</i> na lokalitetu luka Bar	222
Slika 3.6: <i>Paraleucilla magna</i> na potpornom stubu u marini Porto Montenegro (lijevo) i njena rasprostranjenost u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.....	223
Slika 3.7: <i>Bursatella leachi</i> na lokalitetu Orahovac (Kotor-Bokokotorski zaliv) (lijevo) i njena rasprostranjenost u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.....	224
Slika 3.8: <i>Melibe viridis</i> na lokalitetu uvala Brdišta (Tivat-Bokokotorski zaliv) (lijevo) i njena rasprostranjenost u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.....	224
Slika 3.9: <i>Thecacera pennigera</i> na doku u marini Porto Montenegro.	225
Slika 3.10: Rasprostranjenost <i>Arcuatula senhousia</i> u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.....	225
Slika 3.11: <i>Pinctada imbricata radiata</i> u šupljinama između betonskih blokova na doku u marini Porto Montenegro (lijevo) i njena rasprostranjenost u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.	226
Slika 3.12: Rasprostranjenost <i>Magallana gigas</i> u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.....	227
Slika 3.13: <i>Rapana venosa</i> -prazna ljuštura.....	227
Slika 3.14: <i>Penaeus aztecus</i> (lijevo) i njegova rasprostranjenost u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.	228
Slika 3.15: <i>Callinectes sapidus</i> (lijevo) i njegova rasprostranjenost u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.	228
Slika 3.16: <i>Bugula neritina</i> na lokalitetu Vučja vala na 40 m dubine (lijevo) i njena rasprostranjenost u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.	229
Slika 3.17: <i>Styela plicata</i> na konopcu u marini Porto Montenegro (lijevo) i njena rasprostranjenost u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.	230
Slika 3.18: Rasprostranjenost <i>Fistularia commersonii</i> u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.	231
Slika 3.19: Rasprostranjenost <i>Lagocephalus sceleratus</i> u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.....	231
Slika 3.20: Rasprostranjenost <i>Siganus luridus</i> u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.	232
Slika 3.21: Rasprostranjenost <i>Siganus rivulatus</i> in the Montenegrin Adriatic Sea.	232
Slika 3.22: Rasprostranjenost <i>Caranx crysos</i> u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.....	233
Slika 3.23: Rasprostranjenost <i>Tylosurus imperialis</i> in the Montenegrin Adriatic Sea.....	233
Slika 3.24: Distribution of <i>Sphyræna viridensis</i> in the Montenegrin Adriatic Sea.....	234
Slika 3.25: Rasprostranjenost <i>Spherooides pachygaster</i> u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.	234
Slika 3.26: Rasprostranjenost <i>Stephanolepis diaspros</i> u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.....	235
Slika 3.27: Mapa lokacija za uzorkovanje vode	236
Slika 3.28: Sanitarni kvalitet plaža po opštinama za period 2015 - 2019. prema Službenom listu Crne Gore 02/07 (K1: Prva klasa; K2: Druga klasa).	238
Slika 3.29: Sanitarni kvalitet plaža po opštinama za ljetnji period 2020 (prema Službenom listu Crne Gore, 028/19).	238
Slika 3.30: Sanitarni kvalitet plaža za cijelu obalu Crne Gore.....	238
Slika 3.31: Granice GFCM GSA 17 i 18 (isprekidana crvena linija predstavlja prvobitnu planiranu podjelu Jadrana na GSA 17 i 18).....	240
Slika 3.32: Distribucija brodova kočara i plivaričara (Izvor podataka: Ribarsko informacijski sistem, Sistem za praćenje plovila, Ministarstvo poljoprivrede i ruralnog razvoja Crne Gore, 2018).	241
Slika 3.33: MEDITS pozicije u Crnogorskim teritorijalnim vodama i epikontinentalnom pojasu.....	242
Slika 3.34: Šema dizajna kočarske mreže GOC73 (MEDITS)	243
Slika 3.35: Zastupljenost dužinskih frekvenci barbuna u uzorcima MEDITS programa u periodu 2014.-2018. godine.....	245



Slika 3.36: Zastupljenost polova kod jedinki barbuna u uzorcima MEDITS programa u periodu 2014-2018 godine.....	246
Slika 3.37: Zastupljenost dužinskih frekvenci barbuna u uzorcima iz komercijalnih ulova prikupljenih u okviru nacionalnog monitoringa u periodu od 2017 do 2019 godine.....	246
Slika 3.38: Zastupljenost polova kod jedinki barbuna u uzorcima uzorcima iz komercijalnih ulova prikupljenih u okviru nacionalnog monitoringa u periodu 2017-2019 godine.	247
Slika 3.39: Prostorna distribucija biomase barbuna za period 2014-2018 – srednje vrijednosti.....	249
Slika 3.40: Kretanje indeksa abundance za period 2014-2018 za vrste oslić, barbun i kozica.....	249
Slika 3.41: Kretanje Indeksa biomase za period 2014-2018 za vrste oslić, barbun i kozica.....	250
Slika 3.42: Distribucija dužinskih frekvenci oslića u podacima MEDITS programa u periodu 2014-2018 godine.....	251
Slika 3.43: Odnos ženki, mužjaka i nedoraslih jedinki oslića, kao i odnos mužjaka i ženki podataka MEDITS programa za područje Crne Gore (2014-2018).	252
Slika 3.44: Zastupljenost dužinskih frekvenci oslića u uzorcima iz komercijalnih ulova prikupljenih u okviru nacionalnog monitoringa u periodu od 2017 do 2019 godine.....	253
Slika 3.45: Zastupljenost polova kod jedinki oslica u uzorcima nacionalnog monitoringa u periodu 2017-2019 godine.....	254
Slika 3.46: Prostorna distribucija biomase oslića za period 2014-2018 – srednje vrijednosti.....	255
Slika 3.47: Raspodjela dužinskih frekvenci kozice prema dužini karapaksa u uzorcima MEDITS-a.....	257
Slika 3.48: Raspodjela polova kod jedinki kozice u uzorcima MEDITS-a za period 2014-2018 godine....	258
Slika 3.49: Raspodjela dužinskih frekvenci kozice prema dužini karapaksa u uzorcima nacionalnog monitoringa.....	258
Slika 3.50: Raspodjela polova kod jedinki kozice u uzorcima komercijalnih ulova u okviru nacionalnog monitoringa za period 2017-2019.....	259
Slika 3.51: Prostorna distribucija biomase kozice za period 2014-2018 – srednje vrijednosti.....	260
Slika 3.52: Raspodjela dužinskih frekvenci jedinki srdele prikupljenih tokom MEDIAS istraživanja, zbirno 2014.-2017. godina.....	263
Slika 3.53: Raspodjela dužinskih frekvenci jedinki srdele prikupljenih tokom MEDIAS istraživanja po godinama.....	264
Slika 3.54: Raspodjela dužinskih frekvenci sardele prema podacima nacionalnog monitoringa.....	265
Slika 3.55: Odnos polova u uzorku sardele prikupljenom za potrebe nacionalnog monitoringa.....	265
Slika 3.56: Prostorna distribucija biomase srdele za period 2015. i 2016. godina.....	266
Slika 3.57: Prostorna distribucija biomase srdele za period 2015. - 2016. godina – srednje vrijednosti.	267
Slika 3.58: Raspodjela dužinskih frekvenci jedinki incuna prikupljenih tokom MEDIAS istraživanja, zbirno 2014.-2017. godina.....	269
Slika 3.59: Raspodjela dužinskih frekvenci jedinki incuna prikupljenih tokom MEDIAS istraživanja po godinama.....	270
Slika 3.60: Raspodjela dužinskih frekvenci incuna u uzorku prikupljenom za nacionalni monitoring ribarstva.....	270
Slika 3.61: Odnos polova kod jedinki incuna u uzorku prikupljenom za nacionalni monitoring ribarstva.....	271
Slika 3.62: Prostorna distribucija biomase incuna za period 2015. i 2016. godina.....	272
Slika 3.63: Prostorna distribucija biomase incuna za period 2015. - 2016. godina – srednje vrijednosti.....	272
Slika 3.64: Srednji godišnji salinitet u površinskom sloju.....	283

Slika 3.65: Vrijednosti 90. percentila za svaku godinu u periodu od 2009. do 2018. na analiziranim stanicama. Grafikon naglašava granične vrijednosti usaglašene u okviru MED GIG grupe za vode Tipa I u okviru implementacije Okvirne direktive o vodama (ODV).	284
Slika 3.66: Vrijednosti 90. percentila za svaku godinu u periodu od 2009. do 2018. na analiziranim stanicama. Grafikon naglašava granične vrijednosti usklađene u okviru MED GIG grupe za vode Tipa II u okviru implementacije Okvirne direktive o vodama (ODV).	285
Slika 3.67: Whisker grafikon TRIX indeksa u vodenom stubu na istraženim lokacijama za period 2009-2019. godina. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica	286
Slika 3.68: Prosječni mjesečni TRIX indeks sa standardnim odstupanjima za površinske i donje slojeve vodenog stuba za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica.....	287
Slika 3.69: Koncentracije kiseonika u vodenom stubu ispitivanih lokacija za period 2009-2019 (crvena isprekidana linija odgovara granici između hipoksije i anoksije: 3 mg L ⁻¹).....	288
Slika 3.70: Prikaz lokacija uzorkovanja sedimenta priobalnog mora Crne Gore	290
Slika 3.71: Prikaz lokaliteta uzorkovanja školjki u priobalnom moru Crne Gore	291
Slika 3.72: Transekti i lokacije uzorkovanja sedimenata u okviru GEF projekta	292
Slika 3.73: Prosječne masene koncentracije olova, kadmijuma, žive, arsena, cinka, bakra, nikla i hroma u sedimentu po lokacijama uzorkovanja. Av conc 1 predstavlja prosječnu vrijednost masenih koncentracija metala izračunata iz svih raspoloživih podataka. Av conc 2 predstavlja prosječnu koncentraciju metala u sedimentu, na otvorenom moru.	295
Slika 3.74: Trend masenih koncentracija arsena, kadmijuma, hroma, olova, žive, bakra cinka i nikla u sedimentu u periodu istraživanja.....	295
Slika 3.75: Prosječne masene koncentracije kadmijuma, žive, olova, bakra i cinka u školjkama po lokacijama uzorkovanja. Av conc predstavlja prosječnu vrijednost masenih koncentracija metala u školjkama izračunata iz svih raspoloživih podataka.....	297
Slika 3.76: Trend masenih koncentracija olova, kadmijuma, žive, zinka i bakra u školjkama u periodu istraživanja.....	298
Slika 3.77: Prosječne masene koncentracije naftalena, antracena, benzo(a)antracena, benzo(ghi)perilena, benzo(a)pirena, krizena, fenantrena, fluorantena, indeno (1,2,3) pirena i pirena u sedimentu po lokacijama uzorkovanja. Av conc 1 predstavlja prosječnu vrijednost masenih koncentracija PAH-ova koja je izračunata iz svih raspoloživih podataka. Av conc 2 predstavlja prosječnu koncentraciju PAH-ova u sedimentu na otvorenom moru	300
Slika 3.78: Trend masenih koncentracija PAH-ova u periodu istraživanja	301
Slika 3.79: Prosječne masene koncentracije PCB kongenera u sedimentu po lokacijama uzorkovanja. Av conc 1 predstavlja prosječnu vrijednost masenih koncentracija PCB kongenera u sedimentu izračunata iz svih raspoloživih podataka. Av conc 2 predstavlja prosječnu koncentraciju PCB kongenera u sedimentu na otvorenom moru	303
Slika 3.80: Trend masenih koncentracija PCB kongenera u sedimentu u periodu istraživanja	304
Slika 3.81: Prosječni sadržaj masenih koncentracija SUM OTC i TBT u sedimentu po lokalitetima. Av conc predstavlja prosječnu vrijednost masenih koncentracija SUM OTC i TBT u sedimentu izračunata iz svih raspoloživih podataka	305
Slika 3.82: Trend masenih koncentracija SUM OTC i TBT u sedimentu u periodu istraživanja.....	306
Slika 3.83: Prosječni sadržaj masenih koncentracija TPH po lokalitetima (lijevo) i trend (desno) u sedimentu tokom perioda ispitivanja.....	306

Slika 3.84: Prosječne masene koncentracije PAH u školjkama po lokacijama uzorkovanja. Av conc predstavlja prosječnu vrijednost masenih koncentracija PAH u školjkama izračunata iz svih raspoloživih podataka.....	307
Slika 3.85: Prosječne masene koncentracije PAH u školjkama po lokacijama uzorkovanja. Av conc predstavlja prosječnu vrijednost masenih koncentracija PAH u školjkama izračunata iz svih raspoloživih podataka.....	308
Slika 3.86: Trend masenih koncentracija PAH u školjkama u periodu istraživanja	308
Slika 3.87: Trend masenih koncentracija PAH u školjkama tokom perioda istraživanja	309
Slika 3.88: Prosječne masene koncentracije PCB kongenera u školjkama po lokacijama uzorkovanja. Av conc. predstavlja prosječnu vrijednost masene koncentracije PCB kongenera u školjkama izračunata iz svih raspoloživih podataka.	311
Slika 3.89: Trend masenih koncentracija PCB kongenera u školjkama u periodu istraživanja	312
Slika 3.90: Prosječni sadržaj masenih koncentracija SUM OTC i TBT u školjkama po lokalitetima. Av conc predstavlja prosječnu vrijednost masenih koncentracija SUM OTC i TBT u školjkama izračunata iz svih raspoloživih podataka	313
Slika 3.91: Trend masenih koncentracija SUM OTC i TBT u školjkama u periodu istraživanja	313
Slika 3.92: Mapa lokacija uzorkovanja školjki na proizvodnim područjima za uzgoj školjki	316
Slika 3.93: Prosječni sadržaj masenih koncentracija metala u školjkama po lokalitetima. Av conc predstavlja prosječnu vrijednost masenih koncentracija metala u školjkama izračunata iz svih raspoloživih podataka. ML predstavlja maksimalno dozvoljenu koncentraciju Uredbom	317
Slika 3.94: Trend masenih koncentracija metala u školjkama sa uzgajališta u periodu istraživanja.....	318
Slika 3.95: Prosječni sadržaj masenih koncentracija PAH po lokalitetima (lijevo) i trend (desno) u školjkama. Av conc predstavlja prosječnu vrijednost masenih koncentracija PAH u školjkama izračunata iz svih raspoloživih podataka. ML predstavlja maksimalno dozvoljenu koncentraciju normiranu Uredbom	318
Slika 3.96: Koncentracije α -HCH u dagnjama <i>Mytilus galloprovincialis</i> u odnosu na BAC i EAC vrijednosti	319
Slika 3.97: Dvije plaže (Igalo i Kamenovo) na kojima je sproveden monitoring otpada na plažama u okviru DeFishGear projekta.....	323
Slika 3.98: Top 20 najbrojnijih kategorija sakupljenih na obje plaže tokom svih sezona.....	324
Slika 3.99: Plaže (Igalo i Jaz) na kojima je sproveden monitoring otpada tokom UNEP “Usvojimo plažu” projekta	325
Slika 3.100: Top 10 najbrojnijih kategorija sakupljenih na obje plaže tokom svih sezona.....	326
Slika 3.101: Plaže (Igalo, Jaz, Sv. Toma, Samsara, Otrant i Z4) na kojima je sproveden monitoring u okviru WELCOME projekta	326
Slika 3.102: Top 20 najbrojnijih kategorija sakupljenih na šest plaža tokom svih sezona	328
Slika 3.103: Tri plaže (Igalo, Jaz i Velika plaža) na kojima je sproveden monitoring otpada u okviru ODMS programa	329
Slika 3.104: Top 10 najbrojnijih kategorija sakupljenih na sve tri plaže.....	330
Slika 3.105: Tri transekta na kojima je sproveden monitoring tokom DeFishGear projekta	331
Slika 3.106: Procentualni udio glavnih kategorija plutajućeg otpada tokom svih istraživanih sezona....	332
Slika 3.107: Četiri transekta na kojima je vršen monitoring tokom jula 2020	333
Slika 3.108: Broj komada svih kategorija plutajućeg otpada na sva četiri transekta u Bokokotorskom zalivu	333
Slika 3.109: Transekti u oblasti Bokokotorskog zaliva – monitoring otpada na morskom dnu metodom autonomnog ronjenja.....	335

Slika 3.110: Odabrani transekti u oblasti Bokotorskog zaliva i na otvorenom dijelu obale – monitoring otpada na morskom dnu metodologijom autonomnog ronjenja	336
Slika 3.111: Broj komada otpada sakupljenih na svim istraživanim transektima (prema svim kategorijama)	337
Slika 3.112: Procentualni udio različitih kategorija otpada (ukupno za period 2014-2018) u pogledu broja komada otpada (% N/km ²)	340
Slika 3.113: Procentualni udio različitih kategorija otpada (ukupno za period 2014-2018) u pogledu težine otpada (% kg/km ²)	340
Slika 3.114: Prosječna vrijednost otpada po kategorijama (N/km ²) za period 2014-2018 (plastika, guma tekstil)	341
Slika 3.115: Prosječna vrijednost otpada po kategorijama (N/km ²) za period 2014-2018 (metal, staklo/keramika, drugo)	341
Slika 3.116: Prosječna vrijednost otpada za sve kategorije zajedno (N/km ²) za period 2014-2018	342
Slika 3.117: Prosječna vrijednost otpada po kategorijama (kg/km ²) za period 2014-2018 (plastika, guma tekstil)	343
Slika 3.118: Prosječna vrijednost otpada po kategorijama (kg/km ²) za period 2014-2018 (metal, staklo/keramika, drugo)	343
Slika 3.119: Prosječna vrijednost otpada za sve kategorije zajedno (kg/km ²) za period 2014-2018	344
Slika 3.120: Procentualni udio progutanog makro-otpada kod ispitivanih vrsta riba po sub-kategorijama (G67= Industrijska plastična pakovanja; G113= Filamenti <5 mm; G114= Filmovi <5 mm; G116= Granule <5 mm; G117= Stiropor <5 mm; G119= lisnata plastika >1 mm; G121= pjenasta plastika >1 mm; G122= Plastični fragmenti >1 mm; G212= ugljen)	347
Slika 3.121: PCC i 3D područje seizmičkih istraživanja	351
Slika 3.122: Gustina globalnog pomorskog saobraćaja u južnom Jadranu	353
Slika 3.123: Detaljna karta gustine pomorskog saobraćaja u vodama Crne Gore	354
Slika 3.124: Spektar podvodnog kontinuiranog zvuka snimljenog tokom presezmičkog monitoringa morskih sisara i morskih kornjača	354
Slika 3.125: Spektar podvodnog kontinuiranog zvuka snimljen u Hrvatskoj na lokaciji sličnoj Boki Kotorskoj u ljetnjoj sezoni	355
Slika 4.1: Teritorijalno i administrativno uređenje u Crnoj Gori: granice jedinica lokalne samouprave.	365
Slika 4.2: Prosječna starost primorskog stanovništva	369
Slika 4.3: Gustina naseljenosti u primorskim opštinama (podaci iz popisa iz 2011. godine)	369
Slika 4.4: Učešće obalnog područja u zaposlenosti i stanovništvu (u % u odnosu na nacionalni nivo), 2018	373
Slika 4.5: Posjete i noćenja u obalnom području, 2015 - 2019.....	377
Slika 4.6: Struktura noćenja, 2018.....	378
Slika 4.7: Posjetiocima sa kruzera i jahti, 2009-2019.....	384
Slika 4.8: Aktivnost luka, 2010. - 2019.....	387
Slika 4.9: Ukupan ulov 2009 – 2018. godine	392
Slika 4.10: Količine otpada odloženog u opštinama Bar, Budva i Ulcinj u 2018. godini (po mjesecima)	397
Slika 4.11: Papir i plastika izdvojeni za reciklažu u Tivtu i Budvi.....	398
Slika 4.12: Različite vrste otpada izvađene iz morske pećine u blizini Ulcinja i sa morskog dna u Bokotorskom zalivu	399
Slika 4.13: Biohemijska potrošnja kiseonika (BPK ₅) domaćinstava, industrije i turizma	402
Slika 4.14: Koncesiona područja za istraživanje nafte i gasa	406



Slika 4.15: Ranjivost na porast nivoa mora i poplave površinskih voda 410

Slika 4.16: Vrijednost odabranih usluga biološke raznolikosti i ekosistema, 2011. godine 413

SPISAK SKRAĆENICA

ADRICOSM	Projekat upravljanja obalnim područjem Jadrana
AIS	Automatski sistem identifikacije
AZPZ	Agencija za zaštitu prirode i životne sredine
BAC	Procjena prirodne koncentracije
BC	Prirodna koncentracija
BGF	Big Game Ribolov
BiOS	Bimodalni oscilirajući sistem
BHC	Heksaklorocikloheksan
BOD ₅	Biološka potrošnja kiseonika
CAMP	Program upravljanja obalnim područjem
CARLIT	Kartografija litorala
CB	Chlorazol Black
CBD	Konvencija o biološkoj raznovrsnosti
CETI	Centar za ekotoksikološka istraživanja
CFP	Zajednička politika ribarstva
CLIA	Međunarodno udruženje kruzerskih linija
CMS	Konvencija o migratornim vrstama
CT	Kritično ugroženo
DCF	Okvir za prikupljanje podataka
DCRF	Podaci prikupljeni za ribarstvo
DDD	Dihlordifenildihloroetan
DDE	Dihlordifenildihloroetan
DDT	Dihlordifeniltrihloroetan
DEPM	Metoda dnevne proizvodnje jaja (metoda zasnovana na ihtioplanktonu)
DEFISHGEAR	Sistem upravljanja napuštenom ribolovnom opremom
EAC	Kriterijumi procjene uticaja na životnu sredinu
EcAp	Ekološki pristup
EIA	Studije uticaja na životnu sredinu
EPA	Agencija za zaštitu životne sredine
ERL	Nizak raspon efekata
EUNIS	Evropski informacioni sistem o prirodi
QA/QC	Osiguranje kvaliteta / kontrola kvaliteta
EQR	Odnos ekološkog kvaliteta
ESA	Ekonomska i socijalna analiza
FAO	Organizacija Ujedinjenih nacija za hranu i poljoprivredu
FLR	Biblioteka iz oblasti ribarstva
GDP	Bruto domaći proizvod
GEF	Globalni fond za životnu sredinu
GES	Dobro stanje životne sredine
GFCM	Generalna komisija za ribarstvo Mediterana
GNS	Jednostruke mreže stajačice
GPS	Globalni sistem pozicioniranja
GSA	Geografska podoblast
GT	Bruto tonaža
GVA	Bruto domaći proizvod
HAOP	Štetni vodeni organizmi i patogeni
HCB	Heksaklorobenzen
HCH	Heksaklorocikloheksan
ICCAT	Međunarodna komisija za očuvanje tuna u Atlantiku
IBM	Institut za biologiju mora
IUCN	Međunarodna unija za očuvanje prirode

IUU	Nezakonito, neprijavljeno i neregulisano
IWC	Međunarodni popis vodotoka
LIT	Littoral
LLD	Plutajući parangali
LHP	Ručni povrazi i štapovi za bacanje udica
LSU	Lokalna samouprava
MED BAC	Mediterranean Background Assessment Concentration
MEDGIG	Mediteranske geografske interkalibracijske grupe
MED/POL	Mediteran / Zagađenje
MEDIAS	Mediteranski program međunarodnih akustičkih istraživanja
MEDITS	Mediterranean International Trawl Survey programme.
ML	Morski otpad
MPA	Zaštićeno područje mora
MSDT	Ministarstvo održivog razvoja i turizam
ODMS CIS	Zajednička strategija implementacije država EU o implementaciji Okvirne direktive o morskoj strategiji
ODMS	Okvirna direktiva o morskoj strategiji
MSY	Maksimalan održivi prinos
MWA	Marine Water Accounts
MWWMP	Plan upravljanja komunalnim otpadnim vodama
NALAS	Mreža udruženja lokalnih vlasti jugoistočne Evrope
NIS	Neautohtone vrste
NETCEF	Mreža za očuvanje kitova i morskih kornjača
NM	Nautička milja
NSICRM	Nacionalna strategija o integrisanom upravljanju priobalnim zonama
OTB	Pridnena povlačna mreža (koča) sa širilicama
OTC	Komisija za transport ozona
PAH	Policiklični aromatični ugljovodonik
Photo-ID	Foto-identifikacija
POMI	Posidonia oceanica, multivarijacijski indeks
QA/QC	Osiguranje kvaliteta / kontrola kvaliteta
QUASIMEME	Osiguranje kvaliteta informacija za monitoring morske sredine u Evropi
RAC/SPA	Regionalni centar aktivnosti za posebno zaštićena područja
ROV	Podvodna ronilica na daljinsko upravljanje
SS	Sinteza zaliha
SPA	Područja posebne zaštite
SPA/BD	Područja posebne zaštite / Biodiverzitet
SPAMI	Posebno zaštićena područja od mediteranskog značaja
SSB	Biomasa stoka za mrijest
STOCK MED	Mediteranske procjene zaliha
TBT	Tributiltin
TRIX	Trofički indeks
UNESCO	Organizacija Ujedinjenih nacija za obrazovanje, nauku i kulturu
UWWTD	Direktiva o prečišćavanju gradskih otpadnih voda
VPA	Virtualna analiza stanovništva
WFD	Okvirna direktiva o vodama
WGSASP	Radna grupa za procjenu malih pelagičnih vrsta
WTTC	Svjetski savjet za putovanja i turizam
PPOV	Postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda

KRATAK SADRŽAJ

U okviru sprovođenja Zakona o zaštiti morske sredine (Službeni list Crne Gore br. 73/19 i podzakonskih akata u skladu sa Zakonom¹) koji u nacionalno zakonodavstvo prenosi odredbe Okvirne direktive o morskoj strategiji (ODMS, 2008/56/EC) i Odluke Komisije (EU) 2017/848 od 17. maja 2017. o kriterijumima i metodološkim standardima za procjenu dobrog stanja morske sredine te specifikacije i standardizovane metode za sprovođenje monitoring programa i procjene stavljajući van snage Odluku 2010/477/EU, dokument „Početna procjena stanja morske sredine Crne Gore“ (PP) predstavlja prvi ključni korak u pripremi programa mjera za postizanje i/ ili održavanje dobrog stanja morske sredine.

Pravilnik o načinu analize svojstava i karakteristika trenutnog stanja morske sredine, kvalitativnim pokazateljima i načinu određivanja ciljeva i indikatora za ostvarivanje, odnosno održavanje dobrog stanja morske sredine ("Službeni list Crne Gore", br. 036/21 od 05.04.2021)

Početna procjena stanja morske sredine Crne Gore zasniva se na postojećim podacima, uzimajući u obzir druge relevantne procjene, poput onih koje su izvršene u skladu sa relevantnim nacionalnim zakonodavstvom i procesima u skladu sa zahtjevima Okvirne direktive o vodama, 2000/60 / EC, Direktive o staništima, 92/43/EEC, Zajedničke politike ribarstva Evropske unije (CFP, 1380/2013), kao i onih zahtjeva koja se sprovode u okviru primjene Barselonske konvencije.

Prvi dio početne procjene: Analiza osnovnih karakteristika i strukture, funkcija i procesa morskih ekosistema i trenutnog stanja morske sredine obuhvata Deskriptor 1 (Biodiverzitet), Deskriptor 4 (Mreža ishrane) i Deskriptor 6 (Integritet morskog dna). Biodiverzitet u vodama Jadranskog mora koje pripada Crnoj Gori opisan je prema relevantnim elementima ekosistema: visoko pokretne vrste, staništa i ekosistemi, uključujući mreže ishrane, kako je navedeno u u Aneksu i podzakonskog akta transponirajući Aneks III Direktive Komisije (EU) 2017/845 o izmjenama i dopunama Direktive 2008/56/EC.)

Veoma pokretne vrste uključuju morske sisare (Cetacea), morske kornjače (Reptiles), ribe (nekomercijalne) i morske ptice. U Jadranskom moru zabilježeno je deset vrsta morskih sisara, ali se smatra da su samo dvije od njih redovno prisutne u teritorijalnim vodama Crne Gore: kljunasti delfin (*Tursiops truncatus*) i prugasti delfin (*Stenella coeruleoalba*), a dvije vrste: Cuvierov kljunasti kit (*Ziphius cavirostris*) i glavati delfin (*Grampus griseus*) u rubnom dijelu kontinentalnog šelfa Crne Gore. Sve ostale vrste su smatrane rijetkim posjetiocima ili prolaznim jedinkama. Što se tiče morskih kornjača, među tri vrste morskih kornjača koje su zabilježene u u vodama Jadranskog mora koje pripada Crnoj Gori su glavata morska kornjača (*Carretta carreta*), zelena morska kornjača (*Chelonia midas*) i kožasta morska kornjača (*Dermochelis coriacea*). Najčešće prisutna vrsta je glavata morska kornjača, dok su druge dvije vrste veoma rijetke. Pored izrazito migrirajućih morskih vrsta koje

¹ Pravilnik o kriterijumima i metodološkim standardima za određivanje dobrog stanja i monitoringu morske sredine ("Službeni list Crne Gore", br. 036/21 od 05.04.2021); Pravilnik o načinu analize svojstava i karakteristika trenutnog stanja morske sredine, kvalitativnim pokazateljima i načinu određivanja ciljeva i indikatora za ostvarivanje, odnosno održavanje dobrog stanja morske sredine ("Službeni list Crne Gore", br. 036/21 od 05.04.2021); Pravilnik o bližem sadržaju programa mjera za ostvarivanje, odnosno održavanje dobrog stanja morske sredine ("Službeni list Crne Gore", br. 036/21 od 05.04.2021);

pripadaju morskim sisarima i morskim kornjačama, nekoliko vrsta velikih pelagičnih riba su česte u vodama Crne Gore: plavorepa tuna (*Thunnus thynnus*), sabljarka (*Xiphias gladius*), plava ajkula (*Prionace glauca*) i njima srodne vrste koje pripadaju izrazito migratornim vrstama.

Pojavljivanje marinskih ptica u Crnoj Gori registruje se sporadično van sezone gniježđenja, kada skitaju Jadranom, najčešće kao pratioci ribarskih brodova. O njihovom statusu i trendovima na području Crne Gore ne postoje podaci sistematskih istraživanja pa njihova stvarna distribucija nije poznata. Tu spadaju veliki zovoj (*Calonectris diomedea*), mali zovoj (*Puffinus yelkouan*), morski vranac (*Phalacrocorax aristotelis*), Sredozemni galeb (*Larus audouinii*).

Elementi ekosistema koji se odnose na staništa pokrivaju staništa vodenog stuba (Pelagična) i staništa morskog dna (Bentička). Staništa vodenog stuba (pelagična) razmatrana su kroz zajednice planktona: fitoplankton, zooplankton i ihtioplankton. Utvrđeno je da su fitoplankton i zooplanktoni u rasponima koji odgovaraju sličnim područjima čitavog istočnog Jadranskog mora. Proučavanje kvalitativnog i kvantitativnog sastava ihtioplanktona pokazalo je prisustvo ranih razvojnih faza 26 različitih vrsta riba, dok su tri vrste određene samo rodnom, jedna na porodičnom nivou i jedna neodređena. Najbrojnije vrste pripadaju porodicama Engraulidae (inćun), Carangidae (bitnice), Scombridae (skuša/tuna), Sparidae (orade) i Serranidae (brancin), odnosno vrste visoke ekonomske vrednosti.

Bentička staništa prikazana su popisom morskih staništa u vodama Jadranskog mora koje pripada Crnoj Gori sa detaljnim informacijama o prioritetnim staništima, obilju i raznolikosti fitobentosa i bentičkih zajednica beskičmenjaka. Uzimajući u obzir Direktivu Savjeta 92/43/EEC, početna procjena se usredsredila na tri prioritetna bentička staništa koja se nalaze duž crnogorske obale: livade vrste *Posidonia oceanica*, morske pećine i grebeni sa posebnom pažnjom na koraligena staništa.

Ekosistemi, uključujući mreže ishrane, pokrivaju fizičke, hidrografske, hemijske i biološke karakteristike.

Hidrografski uslovi obuhvataju fizička svojstva morske vode koja igraju ključnu ulogu u dinamici morskih ekosistema. U priobalnim područjima na svojstva morske vode direktno utiče ljudska aktivnost, dok su na otvorenom moru hidrografski uslovi u velikoj mjeri određeni prirodnim pojavama i manje su osjetljivi na antropogene aktivnosti. Međutim, osim pod uticajem prirodne promjenljivosti, na fizička svojstva morske vode značajno utiču klimatske promjene.

Hemijske karakteristike morske sredine u Crnoj Gori (Boka Kotorska i priobalno područje otvorenog mora) zavise od prostorne i vremenske raspodjele koncentracije kiseonika, zasićenosti kiseonikom, pH vrijednosti i hranljivih sastojaka u vodenom stubu. Analiza hranljivih sastojaka obuhvatala je nitrate ($N-NO_3$), nitrite ($N-NO_2$), amonijum-jone ($N-NH_4$), ukupni azot (NTOT), fosfat ($P-PO_4$), ukupni fosfor (PTOT) i silikate ($Si-SiO_4$). Koncentracije svih ispitivanih hranljivih sastojaka uglavnom su bile veće na lokacijama u zalivu nego na otvorenim obalnim lokacijama. Vrijednosti koncentracija kiseonika zabilježene tokom perioda istraživanja bile su znatno veće od granice koncentracije od 3 mg L^{-1} , što ukazuje na dobro stanje područja koja su praćena, budući da vrijednost između $2-3 \text{ mg L}^{-1}$ kiseonika predstavlja kritični nivo koji može imati posljedice po život organizama u morskom ekosistemu.

Biološke karakteristike koje su relevantne za mreže ishrane (Deskriptor 4) morske sredine Crne Gore predstavljene su kroz veze između staništa i vrsta morskih ptica, sisara, morskih kornjača, riba i strukture pelagičko-bentičke zajednice koja se javlja kroz mreže ishrane. Interakcije između vrsta u mrežama ishrane su složene i neprestano se mijenjaju, što otežava identifikovanje stanja koje predstavlja „dobar“ status. Međutim, promjene u relativnom obilju vrsta u ekosistemu uticaće na

interakcije u nekoliko segmenata mreže ishrane i mogu imati negativan uticaj na status te mreže. U tom kontekstu opisan je pristup definisanju ključnih elemenata mreža ishrane.

Drugi dio dokumenta o početnoj procjeni povezan je sa analizom glavnih antropogenih pritisaka, tj. upotrebe i ljudskih aktivnosti u morskoj sredini ili aktivnosti koje utiču na morsku sredinu, a koji uključuju biološke i fizičke pritiske i pritiske povezane sa supstancama, otpadom i energijom.

Biološki pritisci na morsku sredinu povezani su sa unosom ili širenjem stranih vrsta (Deskriptor 2), unosom bakterijskih patogena i ekstrakcijom ili mortalitetom/povredom divljih vrsta komercijalnim ribolovnim aktivnostima (Deskriptor 3).

Strane vrste (non-indigenous species-NIS) smatraju se jednim od glavnih uzroka gubitka biodiverziteta na Mediteranu, potencijalno modifikujući sve aspekte morskih i drugih vodenih ekosistema. Oni predstavljaju sve veći problem zbog nepredvidljive stope njihovog uvođenja i neočekivanih i štetnih uticaja koje imaju na životnu sredinu, ekonomiju i zdravlje ljudi. Analiza uticaja na uvedene vrste u crnogorskom Jadranskom moru fokusirala se na makroalge, beskičmenjake i ribe. Analiza iz početne procjene u pogledu unešenih makroalgi pokazala je prisustvo 6 vrsta. Neke od njih, poput vrste *Caulerpa cylindracea*, dugo su prisutni u podmorju Crne Gore i uspješno šire svoj opseg djelovanja, dok su neke vrste zabilježene samo jednom. Duž crnogorskog primorja zabilježeno je ukupno 19 stranih vrsta zoobentosa. U okviru ove grupe postoji 1 vrsta sunđera, 11 vrsta mekušaca, 3 vrste artropoda, 2 crva, 1 briozoa i 1 ascidija. Analizom podataka o stranim vrstama riba utvrđeno je prisustvo 11 vrsta. Svi postojeći podaci o lokalitetima na kojima su registrovane strane vrste su sistematizovani i predstavljeni u obliku mapa.

Podaci o mikrobnim patogenima u morskoj sredini Crne Gore odnose se na koncentracije *Escherichia coli* i intestinalnih enterokoka analizirane u okviru nacionalnog programa monitoringa kvaliteta morske vode na javnim kupalištima. Uzorci uzeti na svim praćenim plažama zadovoljavaju zakonske kriterijume za kvalitet vode za kupanje u Crnoj Gori, predstavljajući ili odličan ili dobar kvalitet prema EU Direktivi o vodama za kupanje (2006/7/EC).

Biološki pritisci komercijalnih ribolovnih aktivnosti opisani su kroz stanje pridnenih resursa i stanje pelagičnih resursa. Za prikaz stanja pridnenih resursa u Crnoj Gori odabrane su 3 vrste: crveni cipal (*Mullus barbatus*), oslić (*Merluccius merluccius*) i dubinska kozica (*Parapenaeus longirostris*). Ove tri vrste u Crnoj Gori su identifikovane kao vrste od najvećeg komercijalnog značaja, iako je učešće Crne Gore u njihovom ukupnom ulovu izrazito malo (do 3%) u poređenju sa ulovima drugih jadranskih zemalja. Odabrane vrste za predstavljanje pelagičnih resursa su vrste male plave ribe sardina (*Sardina pilchardus*) i inćun (*Enragulis encrasicolus*). Ribolovni ulov sardine i inćuna je isti budući da se ove dvije vrste eksploatišu zajedno, pa je nemoguće izvršiti selektivni ulov pojedinačne vrste. Količina male pelagične ribe koju eksploatiše crnogorska ribarska flota gotovo je zanemarljiva u odnosu na ulove drugih jadranskih zemalja.

Budući da su resursi komercijalno važnih vrsta riba i rakova na Jadranu zajednički resursi, stanje njihovih populacija kao i određene mjere upravljanja usvajaju se na regionalnom nivou. Procjena stanja zaliha za komercijalno najvažnije vrste (cipli, oslić, škampi, sardine, inćuni) vrši se u okviru GFCM² radnih grupa na nivou GSA³ ili na nivou čitavog Jadrana. Procjene, kao i referentne tačke za

² Generalna komisija za ribarstvo Mediterana

³ Geographical Sub-Area (Geografska pod-područja prema Generalnoj komisiji za ribarstvo Mediterana)

kriterijume⁴ D3C1 (Stopa smrtnosti od ribolova) i kriterijum D3C2 (Biomasa stoka koji se mrijesti) usvojene su na regionalnom nivou pod GFCM. Referentne tačke za ove kriterijume usvajaju se na period od 3 godine u okviru referentnih procjena. Za kriterijum D3C3 određene referentne tačke nisu utvrđene na regionalnom nivou za starosnu distribuciju i distribuciju jedinki prema dužinskim grupama u populaciji, dok su vrijednosti za sekundarni indikator određene nacionalnim zakonodavstvom.

Fizički pritisci na morsku sredinu koji su relevantni za deskriptore 6 i 7 obuhvataju fizičke poremećaje na morskom dnu (privremene ili ireverzibilne) i promjene hidroloških uslova. Ova dva pritiska su usko povezana. Veza između uticaja čoveka i hidrologije na čitavom Jadranu, kao i u crnogorskim vodama, prepoznaje se kroz nekoliko pokretača: urbanizacija; pomorski saobraćaj, turizam i rekreacija i ispuštanja iz kopnenih izvora. Na čitavom Jadranu, a takođe i morskoj sredini Crne Gore, neki od ovih pokretača imaju snažan uticaj, posebno, kao što je i očekivano, tokom ljetnjeg perioda.

Kada je riječ o pritiscima supstanci, otpada i energije na morsku sredinu, opisani su unosi nutrijenata i organskih materija (relevantno za Deskriptor 5), zatim unos sintetičkih i nesintetičkih supstanci u morsku sredinu (Deskriptori 8 i 9), unos morskog otpada (Deskriptor 10) i podvodna buka (Deskriptor 11).

Prekomjerni unos nutrijenata (prije svega azota i fosfora), bez obzira na izvor, podstiče promjene u trofičkom statusu što dovodi do procesa eutrofikacije. Nivo eutrofikacije duž priobalnog mora Crne Gore procijenjen je na osnovu koncentracija nutrijenata, koncentracije hlorofila *a* i TRIX indeksa koristeći granične vrijednosti u skladu sa Odlukom Komisije 2018/229. Glavni kriterijumi koji se odnose na koncentracije nutrijenata, koncentraciju hlorofila *a* i kiseonika, kao i TRIX indeks ukazuju na generalno dobro stanje istraženog crnogorskog dijela Jadrana. Dodatna potvrda dobrog stanja istraženog područja su male učestalosti cvjetanja fitoplanktona i visoke koncentracije kiseonika na dnu vodenog stuba. Odstupanje od dobrog statusa zabilježeno je samo za pojedinačne uzorke na lokacijama u plitkom dijelu Boke Kotorske i na lokaciji koja je pod direktnim uticajem rijeke Bojane.

Morska sredina je posebno osjetljiva na unos sintetičkih i nesintetičkih supstanci. Koncentracije teških metala (Pb, Cd, Cu, Hg, Zn, Ni), prvenstveno Hg i Pb prelaze prag (sredozemne background koncentracije). Treba napomenuti da se većina ovih podataka odnosi na Bokokotorski zaliv, kao i na obalne lokacije luke Bar i luke Budva u srednjem dijelu priobalnog mora Crne Gore gdje postoje određeni pritisci urbanizacije i industrije. Skupovi podataka o HCB, lindanu i DDT-u su ispod kriterijuma za background procjenu (BAC), dok se čini da važan procenat PCB-a izaziva zabrinutost, budući da nivoi kod skoro 40% analiziranih uzoraka predstavljaju toksikološki rizik za ova sintetička jedinjenja, posebno na lokacijama u Bokokotorskom zalivu i na obalnom moru luke Bar i luke Budva. Porijeklo zagađenja ugljovodonicima prema PAH kogenerama ukazuje na petrogeno i pirolitičko porijeklo u bioti, odnosno sedimentima.

Koncentracija teških metala (kadmijum, živa i olovo) i organskih zagađivača (benzo(a)pirena i zbiru četiri PAH-a i organohlorinih pesticida) u školjkama (*Mytilus galloprovincialis*), sakupljenim sa farmi školjaka, bila je ispod maksimalno dozvoljenih koncentracija propisanih Uredbom o maksimalno dozvoljenim količinama kontaminata u hrani („Službeni list CG“, br. 48/16, 066/19).

Morski otpad je jedan od najrasprostranjenijih problema sa kojima se suočavaju sve zemlje svijeta. Da bi se procijenilo stanje morske sredine u crnogorskim vodama, analizirani su podaci o otpadu na

⁴ Kriterijumi prema Odluci Komisije 848/2017/EU

plažama, plutajućem otpadu, otpadu na morskom dnu i makro otpadu koje u svoj organizam unose ribe. Rezultati istraživanja svih vrsta otpada pokazuju da je najzastupljenija kategorija otpada vještački polimerni materijal (plastika). Poredeći dva istražena područja (Bokokotorski zaliv i otvoreno more), u Bokokotorskom zalivu zabilježena je veća količina otpada. Gustina morskog otpada određena je i u batimetrijskim oblastima: i.) do 50 m dubine ii.) od 50-100 metara dubine i iii.) između 100-200 metara dubine, tj. do granice kontinentalnog šelfa. Najveća količina plastike, a istovremeno i ukupnog otpada (tzv. „žarišta“) pronađena je na području između Petrovca i Sutomora i na području između Bara i Ulcinja na dubinama između 50 i 65 metara. Kod svih vrsta riba kojima je analiziran gastrointestinalni trakt (probavni sistem) nađen je otpad u crijevima; posebno u pelagičnim i mezopelagičnim vrstama: evropska sardela (*Sardine pilchardus*), lokarda (*Scomber japonicus*) i širun (*Trachurus trachurus*) sa prilično velikom zastupljenošću otpada (50%, 43% i 24%).

Ukupni rezultati pokazuju da je količina morskog otpada u plitkim priobalnim vodama znatno veća od one u otvorenim vodama. Ovo je u skladu sa istraživanjima sprovedenim u drugim oblastima Jadrana i Sredozemnog mora. Rezultati nedvosmisleno ukazuju da je stanje morske sredine u vezi sa zagađenjem morskim otpadom prilično zabrinjavajuće i da je neophodno što prije uvesti mjere smanjenja, uklanjanja i prevencije.

Osnovni dokumenti (ODMS, 2008/56/EC i Odluka Komisije 2017/848/EC) definišu dvije različite vrste antropogenog podvodnog zvuka: impulsivni i kontinuirani niskofrekventni. Kontinuirani zvuk može degradirati zvučno stanište, maskirajući biološki relevantne signale, poput klikova ehelokacije, čineći teže ili nemoguće pronaći druge jedinke, locirati hranu ili otkriti predatore. Impulsivni zvukovi mogu dovesti do različitog ponašanja, kao što su izbjegavanje područja hranjenja ili mriješćenja, ili mogu rezultirati fiziološkim efektima kao što su privremena ili trajna oštećenja organa sluha, a na vrlo visokim nivoima, čak i smrću. Glavni izvor kontinuiranog niskofrekventnog antropogenog zvuka je morski saobraćaj koji uključuje komercijalne brodove (i putnički i teretni transport), kao i rekreaciona i ribarska plovila. Budući da nema podataka o kontinuiranim niskofrekventnim antropogenim nivoima zvuka u područjima koja su više pogođena morskim saobraćajem u Crnoj Gori, korišćena je analogija sa sličnim područjem u hrvatskom dijelu Jadranskog mora. Generalno, na osnovu dostupnih podataka, unos kontinuiranog niskofrekventnog antropogenog zvuka u crnogorske vode može se procijeniti kao nizak u većini područja. Input zvuka se procjenjuje na srednjem nivou u blizini glavnih plovidbenih pravaca do/iz Bara i Boke Kotorske. Input može biti visok kod ulaza i unutar Bokokotorskog zaliva u ljetnjoj sezoni zbog pojačanog prometa turističkih, rekreativnih brodova i kruzera.

Treći dio Početne procjene sadrži **ekonomsku i socijalnu analizu (ESA)** korišćenja morske sredine, uključujući analizu troškova njene degradacije. **Upotrebe i ljudske aktivnosti koje se odvijaju u morskoj sredini** u Crnoj Gori ili na nju utiču identifikovane su, procijenjene i opisane primjenom pristupa "morskih računa" (marine water accounts); povezani pritisci su takođe identifikovani i ocijenjeni. Pripremljen je **scenarij ustaljene prakse** (Business as Usual - BaU) ili **polazni scenarij** kojim se procjenjuje što bi se moglo desiti sa stanjem morskih voda tokom slijedećih deset godina pod pretpostavkom daljeg razvoja sadašnjih upotreba voda uz postojeće politike i zakonski okvir. Konačno, napravljeni su početni koraci za procjenu **troškova degradacije morske sredine** (primjenom glavnih pretpostavki "troškovnog" pristupa). Procjena se fokusirala na izdatke javnog sektora za ekološku infrastrukturu, a napravljen je i napor da se grubo procijene potencijalni troškovi degradacije morske sredine zbog morskog otpada.

Šest opština obalnog područja čine 11,5% nacionalne teritorije dok u njima živi oko četvrtina ukupnog stanovništva Crne Gore. Tokom proteklih 50 godina zabilježen je stalan rast stanovništva koje živi na

primorju, sa porastom od blizu 15% od 1991. godine. Glavni faktor koji doprinosi rastu broja stanovnika na primorju su migracije unutar zemlje. Koncentracija stalnog stanovništva duž obalne linije i velike sezonske oscilacije u broju ljudi koji borave u primorskim opštinama tokom godine takođe karakterišu to područje. Prema raspoloživim procjenama do 30% nacionalnog BDP-a generiše se u obalnom području; ovo je najrazvijeniji dio zemlje i stope nezaposlenosti su mnogo niže (za 40 - 45% u posljednjih nekoliko godina) u odnosu na stope nezaposlenosti na nacionalnom nivou.

Glavne **direktne upotrebe morskih voda** uključuju obalni i pomorski turizam, pomorski saobraćaj te ribolov i marikulturu. Pored ovih ključnih sektora i aktivnosti, prisutne su i druge upotrebe morske vode, mada u manjem obimu ili u početnoj fazi, uključujući istraživanje nafte i gasa, postavljanje kablova i cjevovoda i vađenje kamena, šljunka i pijeska. Potencijalne direktne upotrebe morske sredine i one koje mogu (ponovo) dobiti na značaju u narednim godinama uključuju berbu soli, zahvatanje morske vode i zaštitu od poplava. Pored toga, morski i obalni ekosistemi pružaju čitav niz usluga (snabdijevanja, regulisanja, kulturne) koje su veoma važne za ekonomiju i dobrobit ljudi.

Tokom protekle decenije zabilježen je snažan rast **obalnog i pomorskog turizma**, uz dupliranje ukupnog broja posjetilaca i povećanje broja noćenja za 79%. Više od 2,3 miliona turista i preko 13,7 miliona noćenja zabilježeno je u primorskim opštinama u 2019. godini. Smještajni kapaciteti na primorju procijenjeni su na oko 482.000 kreveta u 2017. godini, sa oko 90% u individualnom (privatnom) smještaju. Raspoložive procjene sugerišu da je direktan doprinos turizma koji je povezan sa morskom vodom nacionalnom BDP-u bio oko 15% u posljednjih nekoliko godina, a direktan doprinos zapošljavanju oko 14%. To znači da je u sektoru obalnog i pomorskog turizma ostvaren BDP od oko 665 miliona eura, sa više od 25.000 radnih mjesta u 2018. godini.

Postojeći obim **pomorskog saobraćaja** predstavlja samo djelić prošle veličine i značaja ovog sektora. Glavne trgovačke luke nalaze se u Baru i Kotoru. Tokom protekle decenije lučke aktivnosti su zabilježile blagi trend rasta. Glavne marine (Bar, Budva, Porto Montenegro, Luštica Bay, Portonovi i Kotor) imaju oko 2.500 vezova; nekoliko manjih marina ukupnom kapacitetu dodaje još 1.000 vezova. Broj plovila koja posjećuju ove marine rastao je prosječnom godišnjom stopom od 10% tokom protekle decenije. Na kraju 2018. godine, crnogorska flota sastojala se od ukupno 108 brodova sa skromnim kapacitetom od 103.501 bruto tona; ukupan broj registrovanih brodova je 5.667. Planirana je prenamjena brodogradilišne luka Bijela u marinu za održavanje i popravku jahti i megajahti; brodogradilišna luka Bonići u Tivtu je opremljena za izgradnju i popravku manjih plovila. Doprinos pomorskog saobraćaja BDP-u može se procijeniti na manje od 0,5%, a značaj sektora u pogledu zaposlenosti je, moguće, nešto veći.

Morsko ribarstvo i marikultura predstavljaju važan ekonomski sektor uprkos skromnim razmjerama postojećih aktivnosti. Ribarstvo je pretežno priobalnog karaktera: gotovo 90% od 244 ribarskih brodica koje su bila aktivne u 2019. godini bile su dužine ispod 12 m, dok je oko dvije trećine flote bilo opremljeno opremom koja se koristi za mali obalni ribolov. Dominiraju višenamjenski brodovi (oko 39% flote), a slijede plovila koja koriste ribarske mreže stajaćice (31%). Brodice sa mrežama plivaricama i kočice čine po oko 10% flote. Ukupan prijavljeni ulov značajno se povećao tokom proteklih nekoliko godina, prelazeći nivo od 1.000 t prvi put 2018. godine, kada je ulovljeno 787 t plave (pelagične) i 240 t bijele (pridnene ribe). U 2019. godini ukupno je proizvedeno 139 t ribe u dva ribnjaka u Boki Kotorskoj. Školjke se uzgajaju na 19 farmi (koje se takođe nalaze u Boki Kotorskoj), a proizvodnja u 2019. godini iznosila je 223 t dagnji i 17 t ostriga. Doprinos BDP-u i stopi zaposlenosti su ispod 0,5%.

Otpad i posebno **otpadne vode** identifikovani su kao glavni izvori zagađenja morskih voda, pri čemu je doprinos turizma ukupnom pritisku značajan. Tokom protekle decenije, pritisci od otpadnih voda i

otpada su u velikoj mjeri ublaženi zbog poboljšanja u sakupljanju i tretmanu budući da su sa radom počela četiri postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda (ukupnog kapaciteta 242.000 ekvivalent stanovnika) i jedna sanitarna deponija (kapaciteta 1 milion m³) u obalnom području. Istovremeno su preduzete aktivnosti za proširenje i poboljšanje kanalizacionih sistema, izdvajanje komponenti otpada koje se mogu reciklirati i rehabilitaciju postojećih (neadekvatnih) odlagališta otpada.

Ukupna proizvodnja čvrstog otpada u priobalnom području procijenjena je na 107.000 i 112.000 t tokom posljednje dve godine; otpad koji su generisali turisti činio je 21%, odnosno 24% od ukupne količine (tj. 22.500 i 27.300 t). U Budvi, Herceg Novom i Tivtu reciklaža papira i kartona dobija na značaju sa izdvajanjem i otpremanjem na reciklažu oko 11 - 15% ukupne količine otpada koji se može reciklirati, dok su rezultati za plastični otpad i dalje prilično ograničeni. Prosječno opterećenje BPK₅ za otpadne vode na primorju procijenjeno je na oko 33.600 kg dnevno. Više od polovine ukupnog opterećenja dolazi od turizma, dok stanovništvo i industrija doprinose sa 33%, odnosno 14%.

Uzimajući u obzir obim aktivnosti, značaj pritisaka i dostupnost podataka, analiza **scenarija ustaljene prakse (BaU)** ili **polaznog scenarija** ograničena je na ključne upotrebe (turizam, pomorski saobraćaj, ribarstvo i marikulturu te prečišćavanje otpadnih voda i odlaganje otpada). Analiza upućuje na zaključak da će postojeće politike odnosno odgovori (ako se adekvatno primjene) biti efikasni u upravljanju mnogim pritiscima, ali neće biti dovoljni da osiguraju da se negativni uticaji i rizici po zdravlje ljudi, biodiverzitet, integritet ekosistema i/ ili legitimne upotrebe morske vode minimiziraju ili eliminišu, što je jedan od glavnih ciljeva Zakona o zaštiti morske sredine („Službeni list CG“, br. 73/19). Očekuje se da će razvoj postojećih upotreba morskih voda u scenariju ustaljene prakse dovesti do pogoršanja stanja morske sredine za više deskriptora, prije svega za morski otpad, biodiverzitet i integritet morskog dna, ali takođe (u ograničenoj mjeri) za neautohtone vrste, komercijalne riblje vrste i kontaminirajuće materije. Pritisci koji uzrokuju eutrofikaciju morskih voda vjerovatno će biti neutralisani poboljšanjima u upravljanju otpadom i otpadnim vodama u skladu sa zahtjevima postojećeg zakonodavstvom, što znači da neće doći do pogoršanja ili da će biti ostvareno poboljšanje stanja morske sredine za deskriptor 5.

Analiza **troškova degradacije** ima za cilj da pruži odgovore na pitanje što/ koliko će društvo izgubiti ako se slijedi polazni odnosno BaU scenario tj. ako se ne postigne dobar ekološki status i dođe do degradacije morske sredine.

Primorske opštine su u proteklih pet godina na godišnjem nivou i u prosjeku ulagale 12,25 miliona eura za poboljšanja u oblasti životne sredine; većina ovih ulaganja imala je direktan uticaj na smanjenje pritisaka na morske vode. Udio izdataka za životnu sredinu u ukupnim budžetima primorskih opština kretao se od 6,5% u 2015. do više od 12% u 2018. godini. U nedostatku podataka o rashodima privatnog sektora za životnu sredinu te jasnih mjerila o tome kako odrediti koji se dio nacionalnih troškova životne sredine može pripisati zaštiti obalnog područja/ morske sredine, ovi troškovi se mogu uzeti kao aproksimativni troškovi degradacije.

Na osnovu uporednih iskustava, gubitak prihoda od turizma usljed morskog otpada i degradacije estetskih i rekreativnih usluga koje pružaju plaže i priobalno more procijenjuje se na 5,7 miliona eura godišnje. Troškovi čišćenja morskog otpada uključujući gubitke u ribarstvu procijenjuju se na 2,12 miliona eura godišnje.

1 UVOD

Direktiva 2008/56/EC Evropskog parlamenta i Savjeta o uspostavljanju okvira za djelovanje zajednice u oblasti politike morske sredine (Okvirna direktiva o morskoj strategiji) zvanično je usvojena 17. juna 2008. godine. Direktiva je razvijena kao odgovor na određene zabrinutosti u pogledu zaštite mora koja je uglavnom bila sektorska i fragmentisana iako postojeće zakonodavstvo štiti more od nekih specifičnih uticaja. Takođe je prepoznato da se nekim aktivnostima koje utiču na morsku sredinu upravlja na evropskom ili međunarodnom nivou (npr. Ribarstvo i brodarstvo), a drugi uticaji mogu preći državne granice (npr. Otpad, eutrofikacija, buka), nacionalna akcija za zaštitu morske sredine mora biti podržana okvirom kako bi se osiguralo preduzimanje akcija širom Evrope. To čini ekološki stub integrisane evropske morske politike i dopunjuje ekonomske i socijalne aspekte te politike. Obalna i morska politika EU i zakonski propisi zahtijevaju smanjenje uticaja pritiska na morske vode da bi se postigao ili održao dobar status sredine i održivo upravljanje obalnim zonama. Ova namjera ogleda se u UN Cilju 14⁵ održivog razvoja, koji zahteva od zemalja da očuvaju i održivo koriste okeane, mora i morske resurse za održivi razvoj.

Komisija je takođe 2010. godine donijela Odluku o kriterijumima i metodološkim standardima o dobrom stanju životne sredine morskih voda koja definiše skup detaljnih kriterijuma i metodoloških standarda kako bi se pomoglo državama članicama u primjeni Okvirne direktive o morskoj strategiji. Ova Odluka je revidovana 2017. godine, sa novom Odlukom Komisije o dobrom stanju morske sredine - Odluku Komisije (EU) 2017/848 od 17. maja 2017. godine o utvrđivanju kriterijuma i metodoloških standarda za procjenu dobrog stanja morske sredine te specifikacije i standardizovane metode za sprovođenje monitoring programa i procjene stavljajući van snage Odluku 2010/477/EU.

U maju 2017. godine ODMS je takođe revidovana Direktivom Komisije (EU) 2017/845 o izmjeni Direktive 2008/56/EZ Evropskog parlamenta i Savjeta u pogledu indikativnih lista elemenata koje treba uzeti u obzir pri pripremi morskih strategija. Ovim amandmanom Aneks III Direktive je izmijenjen kako bi se bolje povezale komponente ekosistema, antropogeni pritisci i uticaji na morsku sredinu sa 11 deskriptora ODMS -a i sa novom Odlukom o dobrom stanju životne sredine. Okvirna direktiva o morskoj strategiji pruža zakonski okvir za pristup upravljanja ljudskim aktivnostima zasnovan na ekosistemskom pristupu, koji podržava održivu upotrebu morskih dobara i usluga.

U tom kontekstu to znači osigurati da se kumulativni pritisak ljudskih aktivnosti zadrži na nivoima kompatibilnim sa postizanjem dobrog stanja životne sredine (GES)⁶, osiguravajući da kapacitet morskog ekosistema da odgovori na promjene uzrokovane čovjekom ne bude ugrožen, dok istovremeno omogućava održivu upotrebu morske sredine sada i u budućnosti.

Da bi se postigao GES na koherentan i strateški način, prema Direktivi, evropske vode dijele se na četiri morske regije i pridružene podregije na osnovu geografskih i ekoloških kriterijuma (Tabela 1.1). One se nalaze *uglavnom* unutar geografskih granica država članica jednog morskog regiona i susjednih

⁵ Agenda UN za održivi razvoj do 2030. Cilj 14: Očuvati i održivo koristiti okeane, mora i morske resurse

⁶ ODMS, 2008/56/EC Član 3 (5) „Dobro stanje životne sredine“ znači takvo stanje životne sredine morskih voda u kojem su očuvani ekološki raznoliki i dinamični okeani i mora koji su čisti, zdravi i produktivni u svojim prirodnim uslovima, a upotreba morske sredine na održivom nivou, čime se čuva potencijal za upotrebu aktivnosti za sadašnje i buduće generacije

zemalja koje dijele iste morske vode u skladu sa konvencijama o regionalnim morima. Ova koordinacija treba da se postigne Konvencijama o regionalnim morima, što je za Crnu Goru Barselonska konvencija o zaštiti morske sredine i priobalnog područja Sredozemlja.

Tabela 1.1: Morske regije i podregije evropskih voda

Morske regije	Relevantne podregije (ako postoje)
Baltičko more	Nije navedena nijedna podregija
Sjeveroistočni Atlantski okean	Sjeverno more, uključujući Kattegat i Lamanš
	Keltsko more
	Biskajski zaliv i Iberijska obala
	Makronezijska biogeografska regija (vode koje okružuju Azore, Madeiru i Kanarska ostrva)
Sredozemno more	Zapadno Sredozemno more
	Jadransko more
	Jonsko more i Centralno Sredozemno more
	Egejsko-levantinsko more
Crno more	Nije navedena nijedna podregija

Svaka država članica je dužna da razvije morsku strategiju za svoje vode, u koordinaciji sa drugim zemljama unutar istog morskog regiona ili podregiona, kao što je prikazano u tabeli 1.1. Od država članica se ne zahtijeva da preduzimaju posebne aktivnosti tamo gdje ne postoji značajan rizik za morsku sredinu ili kada bi troškovi bili nesrazmerni uzimajući u obzir rizike po morsku sredinu, pod uslovom da je svaka odluka da se ne preduzmu mjere propisno obrazložena.

Morske strategije koje će razviti svaka država članica mora da sadrže:

- 1) Početnu procjenu stanja životne sredine mora države članice
- 2) Utvrđivanje dobrog stanja životne sredine (GES) na osnovu 11 GES deskriptora⁷;
- 3) Uspostavljanje skupa ciljeva za zaštitu životne sredine i povezanih indikatora;
- 4) Program monitoringa za mjerenje napretka prema GES-u;
- 5) Program mjera koncipiran za postizanje ili održavanje GES-a.

Svaka faza morske strategije mora se provjeravati svakih šest godina i po potrebi revidirati.

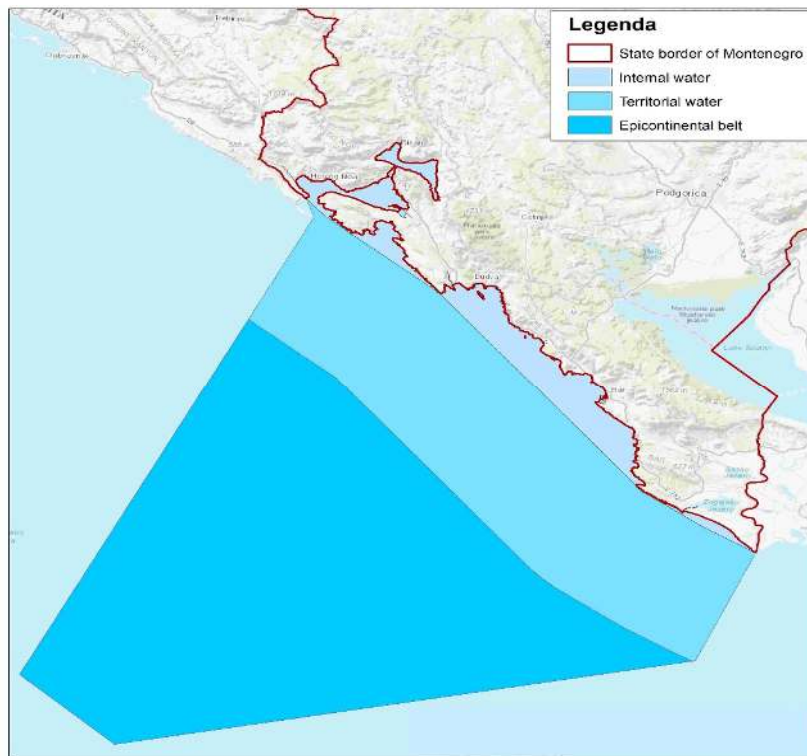
Implementacija ODMS u Crnoj Gori

More i morska sredina su od strateškog značaja za Crnu Goru. Njegova zaštita, očuvanje i obnavljanje prirodnih resursa imaju za cilj očuvanje biodiverziteta i morskih ekosistema kako bi se omogućilo i osiguralo održivo korišćenje morskih resursa za dobrobiti sadašnjih i budućih generacija.

Crna Gora je mediteranska država sa ukupnom površinom od 13.812 km² sa oko 625.000 stanovnika i gustinom naseljenosti od 45 stanovnika/km². Crnogorsko more se sastoji od dva suštinski različita područja, sudeći po njihovim geografskim, hidrografskim i okeanografskim karakteristikama:

⁷ Prilog 1 ODMS 2008/56/EC

Bokokotorski zaliv i otvoreno more koje se proteže od obalne linije⁸ prema otvorenom moru. Dužina crnogorske obale je 294 km (d čega 105,5 km pripada Bokokotorskom zalivu), a ukupna površina unutrašnjih voda iznosi 362 km², dok površina teritorijalnih voda iznosi 2.098,9 km². Na sjeverozapadnom dijelu morskog područja Crna Gora graniči sa Hrvatskom, a sa Albanijom na jugoistočnom dijelu (slika 1.1). Izvan teritorijalnih voda, nalazi se područje kontinentalnog šelfa u Crnoj Gori ograničeno dubinom od 200 m. Kontinentalni šelf pokriva površinu od 3.885 km², što predstavlja gotovo 61% područja u moru. Područje voda Crne Gore na koje se odnosi ODMS prikazano je na slici 1.1.



Slika 1.1: Morsko područje Crne Gore na koje se odnosi ODMS

***Napomena**

Linija privremenog razgraničenja teritorijalnog mora između Crne Gore i Republike Hrvatske, prikazana je na osnovu Protokola između Vlade Savezne Republike Jugoslavije i Vlade Republike Hrvatske o privremenom režimu uz južnu granicu između dvije države, od 10. decembra 2002. godine. Odredbom člana 6 ovog Protokola utvrđeno je da „privremeno razgraničenje teritorijalnog mora polazi od tačke udaljene tri kabla od Rta Oštro – Rt Veslo, te se nastavlja pravom linijom 12 nautičkih milja, azimutom 206° do otvorenog mora.” Privremeno razgraničenje teritorijalnog mora između SRJ i RH, sada je privremeno razgraničenje teritorijalnog mora između CG i RH i važi do zaključenja ugovora o državnoj granici i ni na koji način ne prejudicira konačno razgraničenje.

Državna granica u teritorijalnom moru između Crne Gore i Republike Albanije, prikazana je na osnovu Protokola o razgraničenju između Kraljevine SHS i Kraljevine Albanije, od 26. jula 1926. godine (Firentinski protokol) i zapisnika o topografskoj dokumentaciji graničnih piramida, koje je sačinila Jugoslovensko – albanska Komisija za granične piramide, od 13. 05. 1955. godine i 30. 09. 1967. godine. Naslijeđena državna granica, jer su na prostoru nekadašnje Jugoslavije nastale tri države, Crna Gora, Republika Kosovo i Sjeverna Makedonija. „Granična linija u Jadranskom moru počinje od granice teritorijalnih voda, koje su za obje strane 12 milja, protežući se 6 milja pravom normalnom linijom u opštem pravcu prema obali koji je određen reperima I i II postavljenim na lijevoj obali rijeke Bojane, a odatle skreće pravom linijom do tačke gdje se spaja sa morem sredina glavnog toka rukavca rijeke Bojane, između Bezimenog ostrva i ostrva Franc Jozef” (Zapisnik o topografskoj dokumentaciji Mješovite jugoslovensko-albanske radne grupe, 30. 09. 1967. godine, koja je i sačinila Razmjer

⁸Član 14. Zakona o moru (Službeni list Crne Gore br. 17/07, 06/08, 10/1), teritorijalno more Crne Gore definisano je kao morski pojas širine 12 nautičkih milja, računajući osnovnu liniju prema moru. član 5. ODMS-a uključuje.

plana ušća rijeke Bojane). Imajući u vidu promjene na ušću rijeke Bojane, upućena je inicijativa albanskoj strani 2016. godine, kako bi se utvrdila tačka gdje se spaja sa morem sredina glavnog toka rukavca rijeke Bojane.

Na regionalnom nivou, Crna Gora je potpisnica Barselonske konvencije i njenih protokola u okviru UNEP/MAP od 2007. godine⁹. Od tada Crna Gora učestvuje u svim aktivnostima Programa Ujedinjenih nacija za životnu sredinu/Mediteranski akcioni plan (UNEP/MAP), posebno ističući primjenu ekosistemskog pristupa u upravljanju ljudskim aktivnostima koje mogu imati uticaja na morsku i priobalnu sredinu.

Sa statusom zemlje kandidata za članstvo u EU, Crna Gora je preuzela obavezu da prenese Okvirnu direktivu o morskoj strategiji (2008/56/EC) u crnogorsko zakonodavstvo. Zahtjevi ODMS-a prenešeni su kroz Zakon o zaštiti morske sredine koji je Skupština Crne Gore usvojila 23. decembra 2019. godine („Službeni list Crne Gore“, 073/19). Ovaj zakon u velikoj mjeri prenosi ODMS u crnogorsko zakonodavstvo i postavlja osnovu za njegovu primjenu. Međutim, tek nakon usvajanja podzakonskih akata u skladu sa Zakonom¹⁰, možemo da smatramo da je Okvirna direktiva o morskoj strategiji iz 2008. godine, kao i izmjene i dopune iz 2017. godine, zajedno sa odgovarajućom Odlukom u potpunosti transponovana i da su uspostavljeni uslovi za njenu primjenu.

Pristup izradi početne procjene

Kao dio izrade Strategije zaštite morske sredine u Crnoj Gori i implementacije Okvirne direktive o morskoj strategiji (ODMS, 2008/56/EC), dokument „Početna procjena stanja morske sredine Crne Gore“ prvi je korak u pripremi programa mjera za postizanje i/ili održavanje dobrog stanja morske sredine. Odnosi se na morske vode u oblastima pod suverenitetom Crne Gore (slika 1.1).

Početna procjena stanja morske sredine Crne Gore zasniva se na postojećim podacima, uzimajući u obzir druge relevantne procjene kao i one što su realizovane u skladu sa Okvirnom direktivom o vodama, 2000/60/EC, Direktivom o staništima, 92/43/EEC, Zajedničkom politikom ribarstva EU (CFP, 1380/2013) kao i one koje se sprovode u okviru primjene Barselonske konvencije.

Prikupljanje i obrada podataka zasniva se na posebnim zahtjevima i kriterijima/pokazateljima relevantnim za strukturu, funkcije i procese morskog ekosistema je definiran Aneksom I Pravilnika o načinu analize svojstava i karakteristika trenutnog stanja morske sredine, kvalitativnim pokazateljima i načinu određivanja ciljeva i indikatora za ostvarivanje, odnosno održavanje dobrog stanja i monitoringa morske sredine ("Službeni list Crne Gore", br. 036/21 od 05.04.2021), koji je od posebnog značaja za član 8 (1) i članove 9 i 11 (Aneks III Direktive Komisije (EU) 2017/845 o izmjeni Direktive 2008/56/EC). Tokom pripreme procjena, uloženi su svi napori da se obezbijedi usvajanje dosljednih metodologija u morskoj regiji ili podregiji gdje se to smatra mogućim i odgovarajućim kako bi se

⁹ Odluka IG 17/6, Aneks II

¹⁰ Pravilnik o kriterijumima i metodološkim standardima za određivanje dobrog stanja i monitoringu morske sredine ("Službeni list Crne Gore", br. 036/21 od 05.04.2021); Pravilnik o načinu analize svojstava i karakteristika trenutnog stanja morske sredine, kvalitativnim pokazateljima i načinu određivanja ciljeva i indikatora za ostvarivanje, odnosno održavanje dobrog stanja morske sredine ("Službeni list Crne Gore", br. 036/21 od 05.04.2021); Pravilnik o bližem sadržaju programa mjera za ostvarivanje, odnosno održavanje dobrog stanja morske sredine ("Službeni list Crne Gore", br. 036/21 od 05.04.2021).

osigurala uporedivost procjena. Važno je osigurati da elementi koji su navedeni u Aneksu I gore navedenog Pravilnika prenošenjem Aneksa III Direktive 2008/56/EC budu jasno povezani sa kvalitativnim deskriptorima Aneksa I Direktive i sa kriterijumima i metodološkim standardima o dobrom stanju morskih voda:

- Deskriptor 1 Biodiverzitet
- Deskriptor 2 Strane vrste
- Deskriptor 3 Populacije svih komercijalno eksploatisanih riba
- Deskriptor 4 Mreža ishrane
- Deskriptor 5 Eutrofikacija
- Deskriptor 6 Integritet morskog dna
- Deskriptor 7 Stalna promjena hidrografskih uslova
- Deskriptor 8 Koncentracije zagađivača
- Deskriptor 9 Kontaminanti u ribi i ostalim morskim plodovima za ljudsku ishranu
- Deskriptor 10 Morski otpad
- Deskriptor 11 Uvođenje energije, uključujući podvodnu buku

Uvažavajući sve gore navedeno Početna procjena morske sredine Crne Gore pokriva tri ključna elementa:

- (i) **Analizu osnovnih karakteristika i strukture, funkcija i procesa morskih ekosistema i trenutnog stanja morske sredine**, u skladu sa izmjenama Okvirne direktive o morskoj strategiji koja obuhvata tipove staništa, vrste i ekosisteme, uključujući elemente mreže ishrane (na osnovu indikativnih lista elemenata utvrđenih u Tabeli 1 Aneksa III izmijenjene i dopunjene Direktive);
- (ii) **Analizu glavnih antropogenih pritisaka, upotrebu i ljudske aktivnosti u morskoj sredini ili aktivnosti koje utiču na morskou sredinu**, uključujući biološke, fizičke i pritiske povezane sa supstancama, otpadom i energijom, uključujući definisane upotrebe i ljudske aktivnosti u morskoj sredini ili aktivnosti koje utiču na morskou sredinu, u skladu sa sa indikativnim listama elemenata utvrđenih u Tabeli 2 Aneksa III izmijenjene i dopunjene Okvirne direktive o morskoj strategiji;
- (iii) **Ekonomsku i socijalnu analiza** korišćenja morske sredine, uključujući analizu troškova njene degradacije i analizu postojećeg sistema upravljanja obalnim područjima (Tabela 2b Aneksa III izmijenjene i dopunjene Okvirne direktive o morskoj strategiji).

U skladu sa gore navedenim elementima, ovaj dokument sadrži obrađene podatke koji se odnose na svih 11 deskriptora koji će biti platforma za utvrđivanje dobrog stanja morske sredine (GES), što je sljedeća faza aktivnosti ODMS-a. Odnos između GES deskriptora i poglavlja ovog dokumenata prikazan je u tabeli 1.2.

Tabela 1.2: Pregled relevantnih poglavlja koja pokrivaju deskriptore

Deskriptori	Relevantna poglavlja
<p>Deskriptor 1 - Biodiverzitet Postojeće stanje biološkog diverziteta u crnogorskim vodama Jadrana opisuje se prema relevantnim elementima ekosistema: grupe vrsta sisara, gmizavaca, riba i ptica, pelagična staništa, bentička staništa i ekosistemi uključujući mreže ishrane, fizičke i hidrološke karakteristike, hemijske karakteristike, biološke karakteristike navedene u Aneksu III Direktive Komisije (EU) 2017/845 o izmjeni i dopuni Direktive 2008/56/EC.</p>	<p>2.1.1 Element ekosistema: sisari 2.1.2 Element ekosistema: morska kornjača 2.1.3 Element ekosistema: riba (nekomercijalna) 2.1.4 Element ekosistema: morske ptice 2.2.1 Stanište vodenog stuba (pelagično) 2.2.2 Staništa morskog dna (bentičko) 2.3.1 Fizičke i hidrološke karakteristike 2.3.2 Hemijske karakteristike 2.3.3 Biološke karakteristike 3.1.3 Ulov divljih vrsta ili smrtnost/povrede divljih vrsta (komercijalnim i rekreativnim ribolovnim aktivnostima)</p>
<p>Deskriptor 2 – Strane vrste (Non Indigenous Species - NIS) NIS se smatraju jednim od glavnih uzroka gubitka biodiverziteta na Mediteranu, potencijalno modifikujući sve aspekte morskih ekosistema. Analiza unesjenih vrsta makroalgi, beskičmenjaka i riba prikazanih u Jadranskom moru Crne Gore trebala bi da bude osnova za procjenu GES-a.</p>	<p>3.1.1 Unos ili širenje stranih vrsta 3.1.1.1 Uvedene vrste makroalgi 3.1.1.2 Uvedene vrste beskičmenjaka 3.1.1.3 Uvedene vrste riba</p>
<p>Deskriptor 3 - Populacije svih komercijalno eksploatisanih riba i školjki Biomasa mrijestilišta, smrtnost od ribolova i starosna distribucija i distribuciju jedinki prema dužinskim grupama ekonomski najvažnijih vrsta u crnogorskom ribarstvu opisani su kao dovoljni podaci za procjenu GES-a</p>	<p>2.2.1.3 Ihtoplankton 3.1.3 Populacije svih komercijalno eksploatisanih riba 3.1.3.1 Stanje pridnenih resursa 3.1.3.2 Stanje pelagičnih resursa</p>
<p>Deskriptor 4 –Mreže ishrane Mreže ishrane uglavnom su strukturirane interakcijama između plijena i predatora, veličinom tijela predatora i obiljem njihovog plijena što određuje snagu i pravac protoka energije kroz ekosistem. U dokumentu o početnoj procjeni ove strukturne mjere se koriste za utvrđivanje kriterijuma za dobar ekološki status mreža ishrane i predlažu jednostavne indikatore za evidenciju njihove stope promjene. Ovaj atribut je usko povezan sa uporedivim pokazateljima razvijenim za podršku deskriptorima koji se odnose na biodiverzitet (D1) i integritet morskog dna (D6).</p>	<p>2.1 Veoma pokretne vrste 2.2 Staništa 3.1 Fizičke i hidrološke karakteristike 3.2 Hemijske karakteristike 3.3. Biološke karakteristike 3.1.3 Populacije svih komercijalno eksploatisanih riba</p>
<p>Deskriptor 5 - Eutrofikacija Eutrofikacija je proces vođen obogaćivanjem vode nutrijentima, posebno jedinjenjima azota i/ili fosfora, što dovodi do: povećanog rasta, primarne proizvodnje i biomase algi; promjene u ravnoteži nutrijenata uzrokujući promjene u ravnoteži organizama; i pogoršanje kvaliteta vode. Za procjenu GES-a treba uzeti u obzir direktne i indirektno posljedice eutrofikacije.</p>	<p>2.2.1.1 Fitoplanktoni i hlorofil <i>a</i> 3.1.4 Svojstva termohalina Jadranskog mora Crne Gore 3.2.1 Kiseonik - O₂ 3.2.3 Nutrijenti 3.3.1 Unos nutrijenata i organskih materija</p>
<p>Deskriptor 6 - Integritet morskog dna Polazna osnova za procjenu integriteta morskog dna duž obalnog područja Crne Gore su podaci za tri</p>	<p>2.2.2 Staništa morskog dna (Bentos) 2.2.2.2 Zajednice fitobentosa</p>

Deskriptori	Relevantna poglavlja
<p>prioritetna staništa: livade <i>Posidonia oceanica</i>, morske pećine i grebeni.</p> <p>Duž istočnog Jadranskog mora, glavne aktivnosti koje uzrokuju promjene integriteta morskog dna su one povezane sa lokalno ograničenim infrastrukturnim intervencijama čiji kumulativni efekat još uvijek može trajno promijeniti hidrografske karakteristike. Stepenn do kojeg je postignuto dobo stanje sredine iskazaće se za svako prioritetno stanište opisano u dokumentu početne procjene.</p>	<p>2.2.2.3 Zajednice bentičkih beskičmenjaka</p> <p>3.2.1 Fizički poremećaji na morskome dnu (privremeni ili reverzibilni)</p> <p>3.2.2 Promjene hidroloških uslova</p>
<p>Deskriptor 7 - Stalne promjene hidrografskih uslova</p> <p>razmatra trajne promjene u hidrografskom režimu struja, talasa i sedimenata usljed novih velikih događaja (trajna struktura koja traje više od 10 godina) koje mogu da promijene hidrografske uslove.</p> <p>Veza između uticaja čoveka i hidrologije na čitavom Jadraneu, uključujući vode Crne Gore, prepoznata je kroz nekoliko pokretača: urbanizacija; pomorski transport, turističke i rekreativne aktivnosti i ispuštanja iz kopnenih izvora. Neki od ovih pokretača imaju snažan uticaj naročito tokom ljeta.</p>	<p>2.2 Staništa</p> <p>3.1 Fizičke i hidrološke karakteristike</p> <p>3.2.1 Fizički poremećaji na morskome dnu (privremeni ili reverzibilni)</p> <p>3.2.2 Promjene hidroloških uslova</p>
<p>Deskriptor 8 - Koncentracija zagađivača</p> <p>Veliki broj različitih opasnih supstanci dospijeva u morskou sredinu različitim ulaznim putevima. Početna procjena zagađivača u sedimentima i biotama duž crnogorskog priobalnog područja tokom vremena i prostora biće osnova za procjenu GES-a.</p>	<p>3.3.2.1 Koncentracije zagađivača u morskou sredini</p>
<p>Deskriptor 9 - Zagađivači u ribi i drugim morskim organizmima za ljudsku upotrebu</p> <p>Mnoge supstance se takođe mogu akumulirati u bioti, a time i u mreži ishrane. Ovdje mogu dostići nivoe koji ne predstavljaju samo značajan rizik za morske organizme već i za ljude konzumiranjem kontaminirane ribe i morskih plodova. Procjena GES-a zasniva se na razmatranju početne procjene stanja školjkaša, a takvi procesi u morskou sredini su presudni za utvrđivanje ulaznih puteva koji mogu dovesti do štete, kako bi se oni smanjili ili eliminisali.</p>	<p>3.3.2.2 Koncentracije zagađivača u morskim organizmima za ljudsku upotrebu</p>
<p>Deskriptor 10 – Morski otpad je definisan kao bilo koji trajni, proizvedeni ili prerađeni čvrsti materijal koji materijal koji je odbačen u more ili ostavljen na obalnom području. Osnova za ocjenu GES-a su podaci o plažnom morskou otpadu, plutajućem morskou otpadu, otpadu na morskou dnu i mikro-otpad koje su unijele ribe u dokumentu početna procjena stanja morske sredine.</p>	<p>3.3.3 Unos otpada</p>
<p>Deskriptor 11 - Podvodna buka</p> <p>Unos zvučne energije može se desiti na raznim skalama u prostoru i vremenu. Antropogeni zvukovi mogu biti kratkog trajanja (npr. impulsivni) ili dugotrajni (npr. kontinuirani). Kako ne postoje podaci o podvodnoj buci za crnogorsku teritorijalnu morskou sredinu, za početnu procjenu korišćena je analogija sa sličnim područjem u hrvatskom dijelu Jadranskog mora.</p>	<p>3.3.4 Unos antropogenog zvuka (impulsivan, kontinuiran)</p>



STRUKTURA, FUNKCIJE I PROCESI U MORSKIM EKOSISTEMIMA

2 STRUKTURA, FUNKCIJE I PROCESI U MORSKIM EKOSISTEMIMA

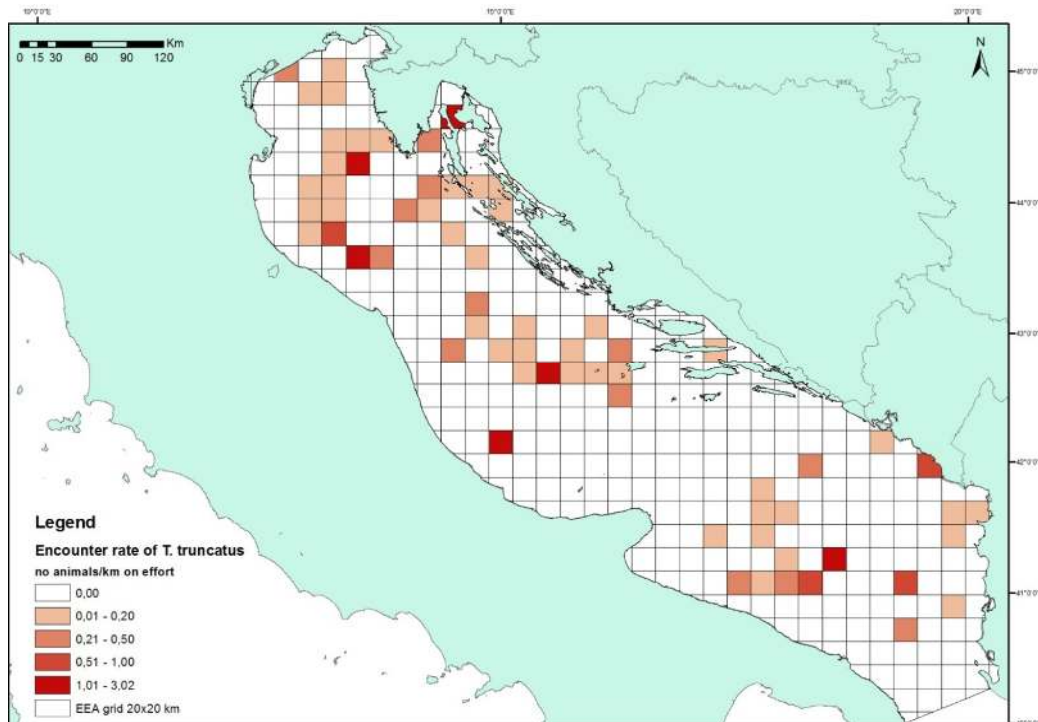
2.1 GRUPE VRSTA (VISOKO MOBILNE VRSTE) (RELEVANTI DESKRIPTOR 1)

2.1.1 Element ekosistema: Morski sisari (Cetacea)

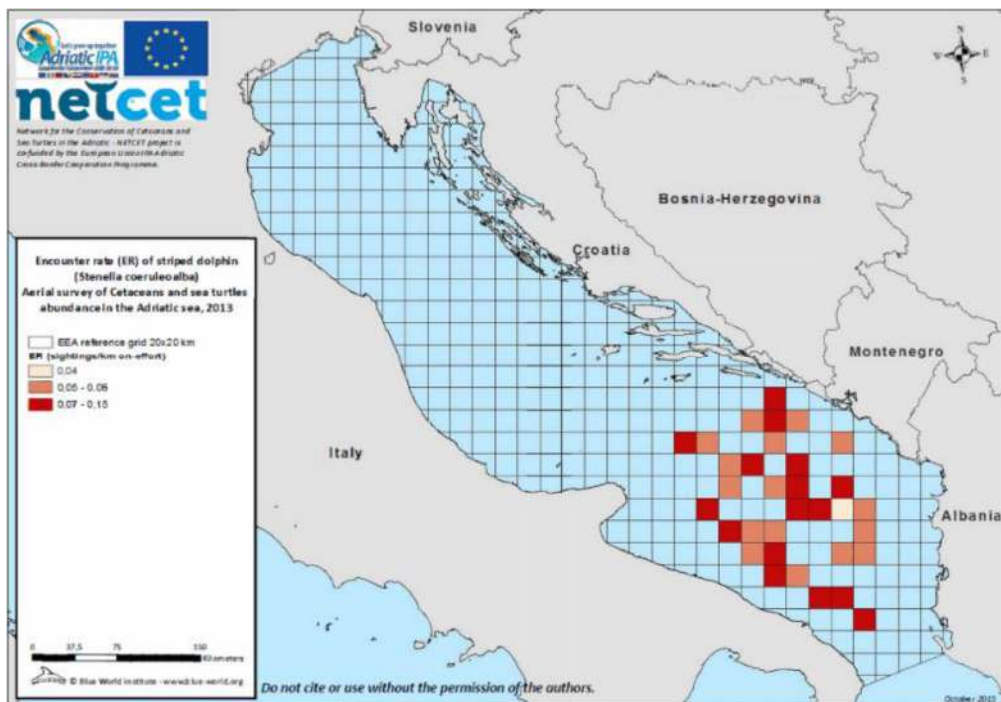
Do danas je u Jadranu zabilježena pojava 10 vrsta morskih sisara (Cetacea) od kojih su 4 vrste regularno prisutne u Jadranskom moru. Dvije vrste su prisutne u većoj gustini: obični kljunasti delfin (*Tursiops truncatus*) i prugasti delfin (*Stenella coeruleoalba*) dok su dvije vrste: Cuvierov kljunasti kit (*Ziphius cavirostris*) i glavati delfin (*Grampus griseus*) u Jadranu prisutni u manjoj gustini. Od ostalih vrsta veliki kit (*Balaenoptera physalus*) je u Jadranu prisutan sezonski, obični delfin (*Delphinus delphis*) je u posljednje 4 dekade regionalno gotovo izumro i povremeno se bilježe samo prolazne jedinke, dok je crni delfin (*Globicephala melas*) rijetki posjetilac cijelog istočnog Mediterana, uključujući i Jadran (Fortuna i sar. 2015). Ostale vrste: kit ulješura (*Physeter macrocephalus*), dugoperajni bjelogri delfin (*Globicephala melas*) i grbavi kit (*Megaptera novaeangliae*) smatraju se zalutalim i prolaznim jedinkama.

Prve informacije o rasprostranjenosti i obilju morskih sisara i morskih kornjača u Jadranskom moru, kao i u njegovom crnogorskom dijelu dobijene su vazdušnim istraživanjem uz korištenje metode konvencionalnog utvrđivanja udaljenosti (Conventional Distance Sampling, CDS) sprovedenih 2010. i 2013. godine (Fortuna i sar. 2018). Kroz ova istraživanja dobijeni su podaci na osnovu kojih je procjenjena gustina morskih sisara u cijelom Jadranskom moru, kao i u svim državnim teritorijalnim vodama jadranskih zemalja (slika 2.1). Treće vazdušno istraživanje je provedeno 2018. u okviru 'ACOBAMS Survey Initiative (ASI) project'¹¹, ali podaci su još u obradi.

¹¹ <http://www.accobams.org/main-activites/accobams-survey-initiative/>



Slika 2.1: Distribucija kljunastih delfina (*Tursiops truncatus*) tokom istraživanja iz vazduha 2013. godine: relativna gustina životinja (broj životinja/linearni km) u okviru ćelijske mreže od 400 km² (Holcer i sar. 2015).



Slika 2.2: Distribucija prugastih Delfina tokom istraživanja iz vazduha 2013 (Holcer and Fortuna (2015).

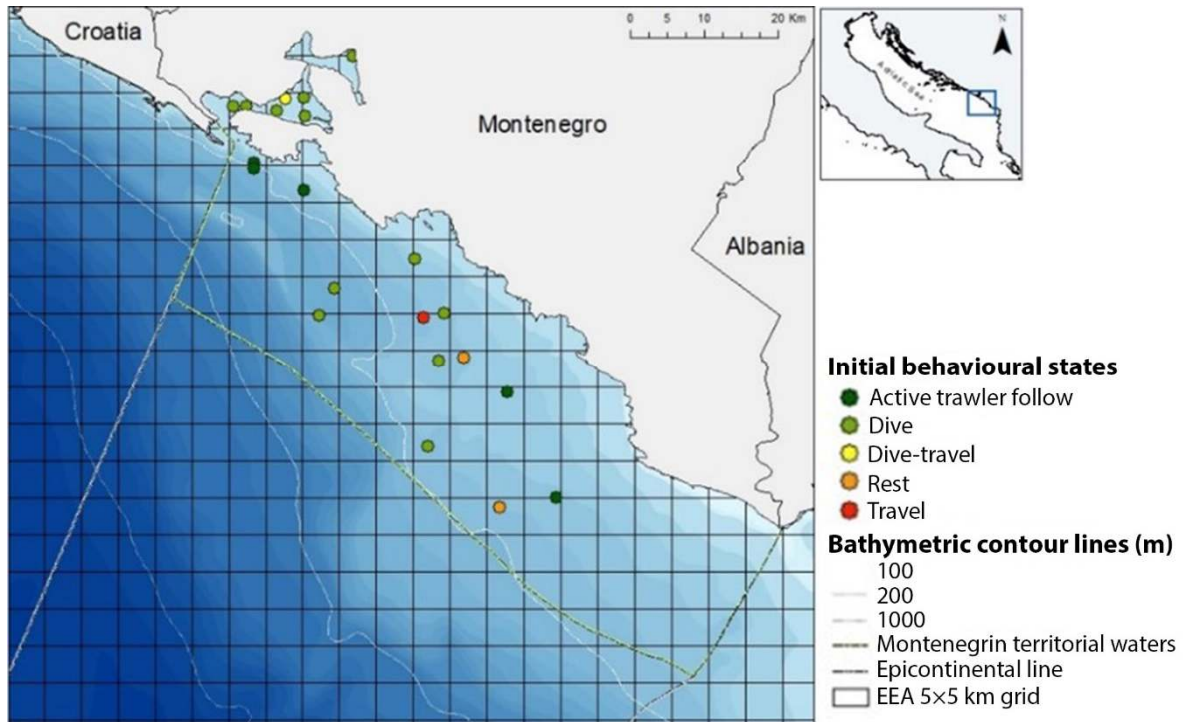
Procjena sprovedena objedinjavanjem podataka dva istraživanja (2010. i 2013. godine) iz vazduha daje broj dobrih dupina u Jadranu od 5700 (CIs = 4300–7600), u teritorijalnim vodama Crne Gore relativna gustina kljunastih delfina iznosi 0,049 ind/km² i 0,029 ind/km² kada je epikontinentalna zona uključena do srednje jadranske linije (Tabela 2.1) (Fortuna i sar. 2018).

Tabela 2.1: Procjena brojnosti dobrih dupina u Jadranu dobivena modeliranjem površinske gustoće (density surface modeling) na osnovu podataka iz vazdušnih istraživanja 2010. i 2013. (Fortuna i sar 2018).

Područje	Brojnost (N) (CI=interval pouzdanosti)	Relativna gustina (ind/km ²)
Jadransko more	5700 (CI = 4300–7600)	0,042
Sjeverni Jadran	2.600 (CIs=2.200 – 2.900)	0,057
Srednji Jadran	1.100 (CIs=800 – 1.500)	0.034
Južni Jadran	1800 (CI = 1500–2400)	0,032
Teritorijalno more Crne Gore	100 (CIs=40-200)	0.049
Crna Gora Kontinentalni šelf – rubni dio	200 (CIs=100-300)	0.029

Dodatno istraživanjima iz vazduha, uspostavljenom saradnjom sa Institutom ‘Plavi svijet’ iz Hrvatske koja je započela 2011. godine uspješno je sproveden IPA Adriatic NETCET¹² projekt (Mreža za zaštitu morskih sisara i morskih kornjača u Jadranskom moru) koji je sufinansirala EU, a kojim su omogućena prva foto-identifikaciona istraživanja delfina u teritorijalnim vodama Crne Gore. Zabilježen je 21 susret sa grupama kljunastih delfina (slika 2.3). Veličina grupe varirala je između 1 i 14 jedinki, sa prosjekom od 6,5 jedinki (SE = 0,64) i medijanom od 6 jedinki u grupi. Ukupno su identifikovane 73 jedinke kljunastih delfina, od kojih je 59 bilo odraslih, a 14 nezrelih jedinki. Među njima zabilježeno je 11 mladunaca i 3 mlade jedinke, ali nisu primjećeni novorođeni delfini. Ukupno su 32 jedinke definisane kao “markirane”, odnosno jedinke sa oznakom na leđnoj peraji, a 41 jedinka uvrštena je u kategoriju „nemarkiranih“ (Miočić-Stošić i sar. 2020.). Relativna gustina delfina utvrđena foto-identifikacionim istraživanjem iznosila je 0,037 ind/km².

¹² Mreža za očuvanje kitova i morskih kornjača u Jadranu

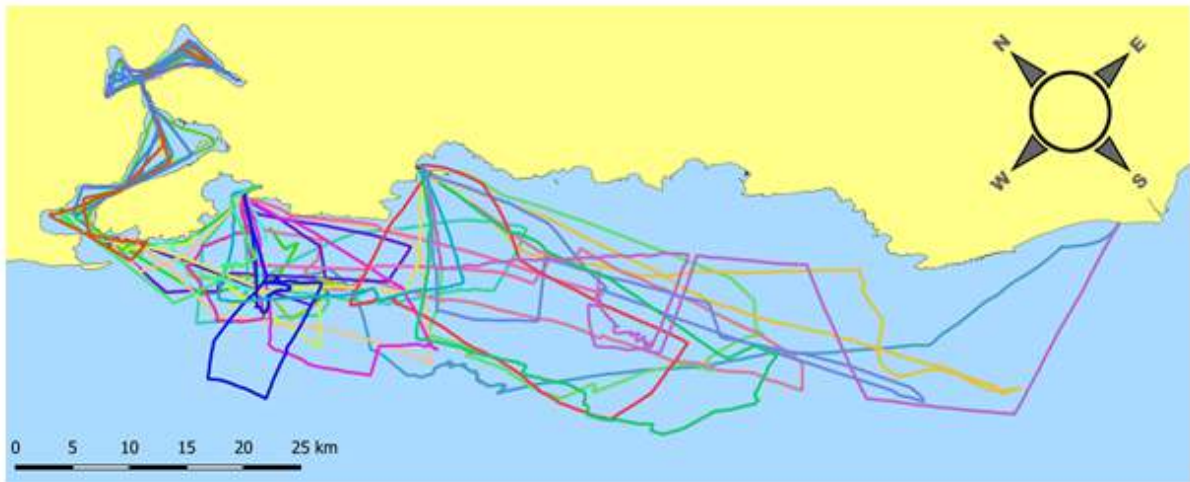


Slika 2.3: Lokacije viđenja i posmatranja kljunastih delfina sa bojama koje označavaju početna stanja ponašanja

Tabela 2.2: Istraživanje i broj viđenja, broj jedinki koje su uočene, kategorije starosne strukture i procenat (%) grupa sa sub-adultima tokom četiri mjeseca istraživanja u 2013. godini

	Maj	Jun	Avgust	Septembar
Ukupan broj putanja istraživanja	3	6	11	7
Ukupan broj viđenja	1	5	11	4
Ukupan broj identifikovanih delfina	8	28	47	15
Ukupan broj odraslih jedinki	6	23	38	12
Ukupan broj mladih jedinki	1	1	1	1
Ukupan broj mladunaca	1	4	8	2
Ukupan broj novorođenih	0	0	0	0
Procenat grupa sa sub-adultima	100	60	91	75

Foto-identifikaciona istraživanja delfina u teritorijalnim vodama Crne Gore ponovljena su 2020. godine u okviru IPA projekta „Podrška implementaciji i monitoringu upravljanja vodama u Crnoj Gori“. Istraživanja su započela krajem juna i sa prekidima zbog nepovoljnih vremenskih uslova završila u novembru. Istraživanje je provedeno u teritorijalnom moru Crne Gore od granice Crne Gore sa Hrvatskom do ušća rijeke Bojane i granice sa Albanijom, po GPS putanjama prikazanim na slici 2.4.



Slika 2.4: Mapa GPS putanja terenskog istraživanja delfina foto-identifikacionom metodom provedenom u periodu June – Novembar 2020.

Između 27. juna i 10. novembra obavljeno je ukupno 29 terenskih posmatranja od kojih je 20 bilo pozitivnih sa registrovanom jednom ili više jedinki kljunastog delfina (*Tursiops truncatus*). Korišćenjem foto-identifikacione metode registrovane su 52 jedinke od kojih su 4 bile mladunci a 48 odrasle jedinke. Tokom istog posmatranja registrovane su samo 2 morske kornjače vrste *Caretta caretta* (tabela 2.3).

Tabela 2.3: Rezime podataka terenskog istraživanja morskih sisara metodom foto-identifikacije utvrđivanja vrste provedenog 2020. godine u vodama Crne Gore

Datum	Posmatranje	Uočeno	Broj uočenih jedinki delfina	Broj uočenih kornjača	Napor	km
10.11.2020.	NE				03:00	75,594
24.10.2020.	DA	1	6		02:45	63,509
23.10.2020.	DA	2	8		04:00	75,385
22.10.2020.	DA	1	5		04:00	77,745
19.10.2020.	NE				02:50	77,745
17.09.2020.	NE				03:00	35,508
07.09.2020.	NE				03:55	89,265
29.08.2020.	NE				04:00	83,854
28.08.2020.	DA	1	3		04:30	120,772
27.08.2020.	NE				04:30	97,325
23.08.2020.	NE				01:10	27,903
13.08.2020.	DA	2	2	1	04:00	46,972
30.07.2020.	DA	2	4		06:10	116,603
29.07.2020.	DA	2	8		05:40	62,388
24.07.2020.	DA	1	2		04:00	55,155

Datum	Posmatranje	Uočeno	Broj uočenih jedinki delfina	Broj uočenih kornjača	Napor	km
16.07.2020.	DA	1	4		04:30	71,914
15.07.2020.	DA	2	5		05:15	44,326
14.07.2020.	NE			1	03:05	66,466
12.07.2020.	DA	2	5		04:20	76,596
09.07.2020.	DA	1	1		04:11	81,558
03.07.2020.	DA	1	5		05:04	128,008
02.07.2020.	DA	1	7		05:10	104,545
01.07.2020.	DA	2	7		04:20	62,971
30.06.2020.	DA	1	2		03:00	53,055
29.06.2020.	DA	2	2		04:40	97,144
28.06.2020.	DA	1	1		03:17	51,951
27.06.2020.	DA	2	3		04:37	89,296
26.06.2020.	DA	1	2		02:45	39,543

2.1.2 Element ekosistema: Morske kornjače

U Jadranskom moru, kao i u teritorijalnim vodama Crne Gore, identifikovano je prisustvo tri vrste morskih kornjača: glavata kornjača (*Caretta caretta*), zelena kornjača (*Chelonia mydas*) i sedmopruga kornjača (*Dermochelys coriacea*). Najčešća i najrasprostranjenija vrsta je glavata kornjača (*Caretta caretta*). Sjeverni Jadran je jedno od mediteranskih regiona sa najvećom gustinom glavatih kornjača (Casale & Margaritoulis, 2010). Zelena kornjača je povremeno prisutna na Jadranu, dok je džinovska kožasta kornjača rijetko viđena. Zelena kornjača je češća u Levantinskom basenu, dok se džinovske kožaste kornjače obično nalaze u Tirenskom i Egejskom moru (Casale i sa., 2010).

U Jadranskom moru uočena su tri obrasca kretanja morskih kornjača (Štrbenac, 2015): (1) Migracija odraslih jedinki sa mjesta hranjenja do mjesta razmnožavanja i obrnuto, (2) Sezonske migracije - kretanje prema jugu sa sjevernog Jadrana kada je primjetan pad temperature u hladnoj sezoni i (3) nepravilni obrasci kretanja gdje kornjače lutaju područjima različite veličine, čak i područjima velikim kao dio Jadranskog mora (6.345 km²).

Što se tiče napora na očuvanju kornjača, postoji osam međunarodnih konvencija za očuvanje morskih kornjača, a Crna Gora ih je sve potpisala i ratifikovala (Tabela 2.4) (Štrbenac, 2015). Dvije glavne Direktive EU koje se odnose na očuvanje morskih kornjača su Direktiva o staništima (92/43 / EEZ) i Okvirna direktiva o morskoj strategiji (2008/56/EZ). Iako Crna Gora nije članica EU, nacionalno zakonodavstvo Crne Gore je usklađeno sa zakonodavstvima EU, posebno kada je riječ o navedenim direktivama. Što se tiče nacionalnog zakonodavstva Crne Gore, glavata kornjača kao i zelena kornjača vode se kao zaštićene vrste (Službeni list Crne Gore 76/06, 2006).

Tabela 2.4: Međunarodne konvencije o zaštiti morskih kornjača u Jadranskom moru

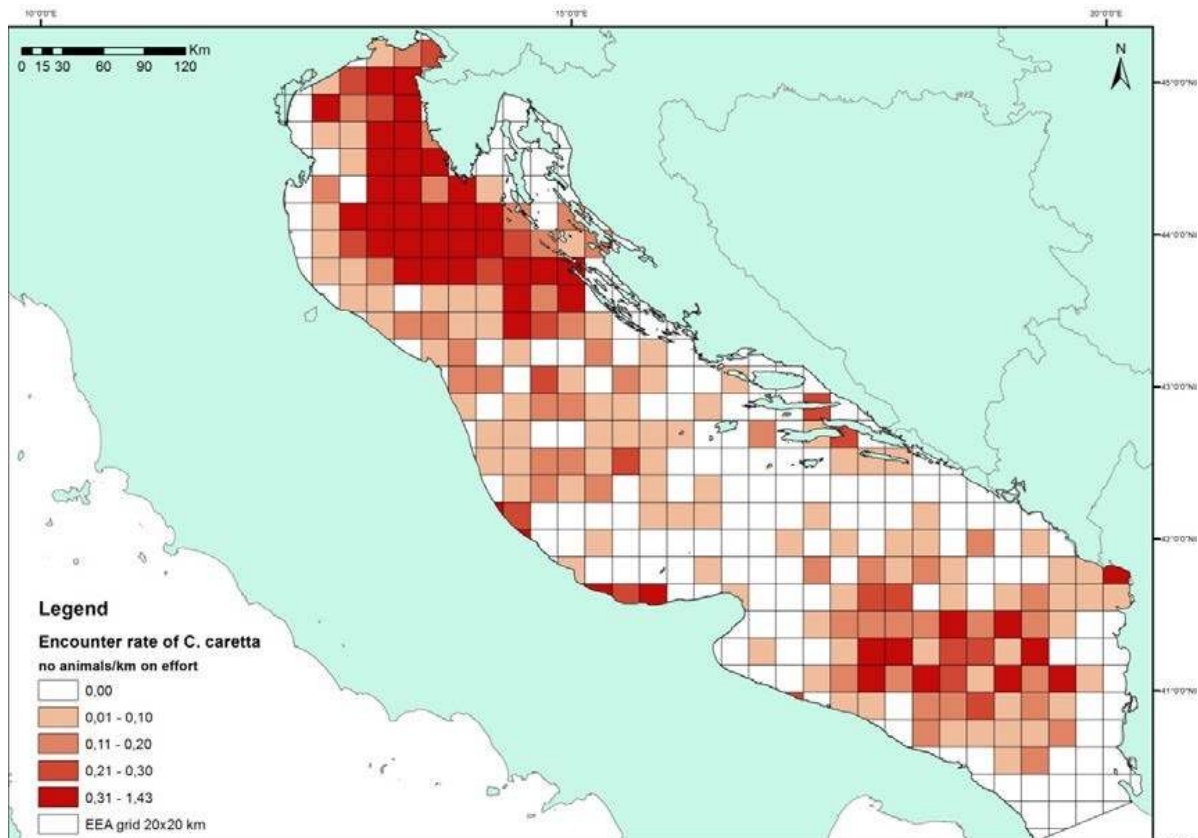
Konvencije	Datum ratifikacije od strane Crne Gore
Konvenciji o zaštiti morske životne sredine i priobalnog područja Sredozemlja, Barselona 1995	19.12.2007
Konvencija Ujedinjenih nacija o pravu mora, 1982	23.10.2006
Konvencija o biološkoj raznovrsnosti – CBD 1992	03.06.2006
Konvencija o međunarodnoj trgovini ugroženim vrstama divlje faune i flore – CITES 1973	03.06.2006
Konvencija o očuvanju evropske divljači i prirodnih staništa – Bern 1979	01.02.2010
Konvencija o zaštiti migratornih vrsta divljih životinja – CMS, Bonn 1979	01.03.2009
Protokol o posebno zaštićenim područjima i biološkoj raznolikosti u Sredozemlju, Barselona 1994 i Monako 1995	19.12.2007
Protoc Protokol o integrisanom upravljanju obalnim područjem u Sredozemlju, Barselona 2008	08.02.2012

Podaci o morskim kornjačama u vodama Crne Gore su vrlo oskudni zbog nedostatka kontinuiranog programa monitoringa. Za ovu početnu procjenu korišćena su dva izvora podataka. Prvi je prethodno navedeno snimanje iz vazduha koje je izvršeno na Jadranu 2010. i 2013. godine (Holcer, 2015). Drugi izvor se odnosio na podatke koje je Institut za biologiju mora u Kotoru prikupio tokom posljednjih osam godina (Gvozdenović i sar., 2020). Terenski podaci o morskim kornjačama prikupljeni su pješačkim rutama duž crnogorske obale, a na osnovu podataka dobijenih od lokalnog stanovništva i ribara, gdje su zabilježeni podaci koji se odnose na lokalitet, geografske koordinate, datum i broj životinja. Ukupno je zabilježeno 59 kornjača u vodama Crne Gore sa istim odnosom identifikovanih živih i mrtvih kornjača (26:26). Za sedam kornjača nije bilo zabilježeno da li su žive ili mrtve, u dobrom stanju ili povređene (Gvozdenović i sar., 2020).

Kombinovani podaci iz prethodno navedenih vazdušnih istraživanja koja su sprovedena u ljeto 2010. i 2013. godine u Jadranskom moru pokazuju da je sjeverni Jadran najrasprostranjenije područje glavate kornjače sa oko 18.200 jedinki od 27.000 pristnih na cijelom Jadranu (Fortuna i sar., 2018). Relativna gustina u južnom Jadranu je ispod jadranskog prosjeka, sa 0,114 jedinki/km², a izmjerena relativna gustina u teritorijalnim vodama Crne Gore je još niža, dok je na rubu kontinentalnog šelfa veća (tabela 2.5; slika 2.5). Kao što je već pomenuto, treće vazdušno istraživanje sprovedeno je 2018. godine u okviru ASI projekta, ali podaci se još uvijek obrađuju. Pored toga, znanje o morskim kornjačama trebalo bi se poboljšati sprovođenjem tekućeg projekta LIFE EUROTURTLES¹³.

Prisustvo dvije druge vrste (zelene i kožaste kornjače) je vrlo rijetko sa samo povremenim viđenjima.

¹³ Kolektivne akcije za poboljšanje stanja očuvanosti populacija morskih kornjača EU, LIFE15 NAT/HR/000997



Slika 2.5: Distribucija morskih kornjača u Jadranu tokom istraživanja iz vazduha NETCET-a iz 2013. godine: relativna gustina (broj životinja/linearni km) preko ćelijske mreže od 400 km²

Tabela 2.5: Procjena brojnosti glavatih kornjača (*Caretta caretta*) u Jadranu dobivena modeliranjem površinske gustoće (density surface modeling) na osnovu podataka iz vazdušnih istraživanja 2010. i 2013. (Fortuna i sur 2018).

Područje	Brojnost (N) (CI=confidence interval)	Relativna gustoća (jedinke/km ²)
Jadransko more	27.000 (CIs=24.000 – 31.000)	0,203
Sjeverni Jadran	18.200 (CIs=17.700 – 20.000)	0,405
Srednji Jadran	1.900 (CIs=1.600 – 2.200)	0,057
Južni Jadran	6.300 (CIs=5.000 – 7.500)	0,114
Teritorijalno more Crne Gore	200 (CIs= 100 – 200)	0,078
Crna Gora (rubni dio kontinentalnog šelfa)	1.200 (CIs=800 – 1.400)	0,166

2.1.3 Element ekosistema: Ribe (Ne-komercijalne vrste)

Pored visoko migratornih vrsta iz grupa morskih sisara, morskih ptica i morskih kornjača, termin visoko migratorne vrste odnosi se i na neke vrste riba. U migratorne vrste riba, ubrajaju se tipični predstavnici velike plave ribe, tune (*Thunnus thynnus*), sabljarke (*Xiphias gladius*) i njima srodne vrste. Ovaj dio grupe migratornih riba je značajan sa ekonomskog stanovišta ribarstva, te predstavljaju ciljne vrste u ribolovu pelagičnim parangalima, plivaricama i drugim alatima kojima se mogu izlovljavati. Sa druge strane, migratorne vrste riba koje ne predstavljaju ciljne vrste, vezuju se uglavnom za pojam velikih predstavnika hrskavičavih riba, odnosno ajkula i raža.

Do danas je u Jadranu registrovano 59 vrsta hrskavičavih riba, od čega manji dio čine velike predatorske i planktivorne vrste ajkula i raža. Kao najčešća migratorna vrsta u prilovu crnogorskog ribarstva navodi se pas modrulj (*Prionace glauca*) (Ćetković, 2018). Popis migratornih vrsta hrskavičavih riba uzet je iz priloga I i II Konvencije o migratornim vrstama (CMS, 2020) čiji je Crna Gora potpisnik. Popis vrsta hrskavičavih riba sa ove konvencije, a registrovanih u crnogorskom moru, dat je u Tabeli 2.6.

Tabela 2.6: Migratorne vrste hrskavičavih riba prema Konvenciji o migratornim vrstama čije je prisustvo potvrđeno u području crnogorskog teritorijalnog mora.

Vrsta	Reference
Pas modrulj (<i>Prionace glauca</i>)	Ćetković (2018)
Mako ajkula (<i>Isurus oxyrinchus</i>)	Ćetković (2018)
Ajkula lisica (<i>Alopias vulpinus</i>)	Ćetković (2018)
Atlantska ajkula, kučina (<i>Lamna nasus</i>)	Neobjavljeni podaci
Velika bijela ajkula (<i>Carcharodon carcharias</i>)	Regner & Joksimović (1998)
Pas kostelj (<i>Squalus acanthias</i>)	Akcioni plan za Mediteran (2009)
Gorostasna psina (<i>Cetorhinus maximus</i>)	Neobjavljeni podaci
Golub uhan (<i>Mobula mobular</i>)	Holcer i sar. (2013)

Pored navedenih vrsta, u Crnoj Gori su registrovani i nalazi drugih krupnih pelagičnih vrsta ajkula kakvi su pas glavonja (*Hexanchus griseus*) i pješčani pas (*Carcharhinus plumbeus*) (Ćetković, 2018). Od većih batoidnih vrsta, zabilježen je golub ćukan (*Aetomylaeus bovinus*) (Gerovasileiou et al. 2020). U podacima iz uzorkovanja nacionalnog monitoringa ribarskih resursa (DCRF) nalazi se i prisustvo drugih velikih batoidnih vrsta i to goluba kosira (*Myliobatis aquila*) i viže (*Dasyatis pastinaca*). Crna Gora od početka ovog monitoringa 2017. godine, dostavlja podatke Generalnoj komisiji za ribarstvo na Mediteranu (GFCM) o incidentalnom ulovu ranjivih i ugroženih vrsta, među kojima je i određen broj migratornih vrsta riba. Popis vrsta za koje se veže izvještavanje, definisan je DCRF priručnikom izdatom od strane GFCM-a.

Podaci o količini i smrtnosti jedinki hrskavičavih riba obuhvaćenim DCRF priručnikom prema ribarskim alatima za period 2016-2018 godina prikazani su u Tabelama 2.7 i 2.8. (preuzeto iz Ćetković (2018)).

Tabela 2.7: Incidentalni (slučajni) ulovi ugroženih vrsta različitim ribarskim alatima u periodu 2016-2018 (OTB – povlačna mreža koča; GNS – jednostruke mreže stajaćice; LLD – plutajući parangali; LHP (BGF) – big game ribolov na tune i sabljarke).

GODINA	2018		2017		2016 -2018			
Ribolovni alat	OTB		GNS		LLD		LHP (BGF)	
Vrsta	Broj jedinki	Ukupna težina (kg)	Broj jedinki	Ukupna težina (kg)	Broj jedinki	Ukupna težina (kg)	Broj jedinki	Ukupna težina (kg)
Pas prasac (<i>Oxynotus centrina</i>)	2		-	-	-	-	-	-
Pješčani pas (<i>Carcharhinus plumbeus</i>)			1	2.8	-	-	-	-
Ajkula lisica (<i>Alopias vulpinus</i>)					1	140.00	-	-
Mako ajkula (<i>Isurus oxyrinchus</i>)	-	-	-	-	5	98.72	8	157.80
Pas modrulj (<i>Prionace glauca</i>)	-	-	7	4.93	17	401.50	9	305.30

Tabela 2.8: Broj oslobođenih živih jedinki i broj onih koje su ribari pronašli mrtve ili ubili za vrijeme ribarskih aktivnosti u periodu 2016-2018.

Vrsta	Broj mrtvih jedinki	Broj živih jedinki
<i>O. centrina</i>	-	2
<i>C. plumbeus</i>	1	-
<i>A. vulpinus</i>	1	-
<i>I. oxyrinchus</i>	6	7
<i>P. glauca</i>	18	15

Prema Naredbi o lovostaju uzrasnih klasa riba i drugih morskih organizama donijetoj na osnovu Zakona o morskom ribarstvu i marikulturi (Službeni list CG, 56/09), stavljen je trajni lovni zabran na neke od visoko migratornih vrsta riba i to: gorostasna psina (*C. maximus*), velika bijela ajkula (*C. carcharias*), golub uhan (*M. mobular*), mako ajkula (*I. oxyrinchus*), atlantska ajkula (*L. nasus*), te još drugih vrsta

ajkula i raža. Prema Naredbi, zabranjen je i izlov nekih košljoriba među kojima su jadranska jesetra (*Acipenser naccarii*), evropska jesetra (*Acipenser sturio*), bucanj (*Mola mola*) i druge.

Analizom dostupnih podataka o slučajnom ulovu nekomercijalnih vrsta visoko migratornih riba, nalazi se da je pas modrulj u prilovu najčešća vrsta iz ove grupe. Pas modrulj je u crnogorskim vodama okarakterisan kao relativno česta vrsta, te zabilježen sa primjercima koji pripadaju svim životnim stadijumima počev od novorođenih do adulta (Četković, 2018; Četković et al. 2019). Preostale navedene vrste registruju se u manjem broju primjeraka, te se ne može doći do zaključaka o njihovoj zastupljenosti u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.

2.1.4 Element ekosistema: Morske ptice

Iako sa oko 300 km jadranske obale, u Crnoj Gori do 2020. godine nisu sprovedena istraživanja ptica otvorenog mora, niti za to postoje literaturni podaci. Ovo u prvom redu zbog nedostatka ljudskih resursa (svega jedan ornitolog do 1999. godine koji je radio u državnoj službi), te zbog atraktivnosti, lakše organizacije i jeftinijeg organizovanja terenškog istraživanja na drugim ornitološki značajnim staništima u državi, kakvi su Skadarsko jezero, Durmitor, Ulcinjska solana ili Tivatska solila, na primjer.

Matvejev i Vasić (1973) su izradili Katalog faune Jugoslavije i potvrdili prisustvo *Calonectris diomedea*, *Puffinus yelkouan* i *Stercorarius parasiticus* u vodama Južnog Jadrana. Nakon njih, prikupljeni su podaci sa obale u okviru januarskog prebrojavanja ptica (International Waterfowl Census – IWC) ili praćenjem migracije ptica tokom marta i aprila sa Ade Bojane (Sackl et al 2014; Sackl et al, 2017). Važno je istaći da su sva posmatranja morskih ptica do 2020. godine bila sporadična, samo sa zabilješkama da je vrsta viđena, bez dodatnih informacija o brojnosti i rasprostranjenosti i to van sezone gnježdenja kada skitaju Jadranom. Njihova glavna staništa na kojima se i gnjezde nalaze se u srednjem i sjevernom Jadranu.

Prvi pregled i status morskih i obalnih ptica Crne Gore sa Aneksa II SPA/BD Protokola Barselonske konvencije dao je Saveljić (Saveljić, 2005; Saveljić, 2015). Među 25 vrsta sa tog popisa 19 ih se redovito promatra u Crnoj Gori, uključujući 8 gnjezdećih vrsta (Tabela 2.9).

Tabela 2.9: Lista obalnih i morskih ptica Crne Gore sa Aneksa II SPA/BD Protokola Barcelonske konvencije (Saveljić, 2005; Saveljić, 215)

Vrste	Broj gnijzdećih parova	Zimujuća populacija	Trendovi
Veliki zovoj (<i>Calonectris diomedea</i>)	n/a	nepoznato	nepoznato
Zovoj (<i>Puffinus yelkouan</i>)	n/a	nepoznato	nepoznato
Morski vranac (<i>Phalacrocorax aristotelis</i>)	n/a	nepoznato	nepoznato
Fendak (<i>Microcarbo pygmeus</i>)	3500 gp	do 7000	u porastu
Ružičasti pelikan (<i>Pelecanus onocrotalus</i>)	n/a	do 10	stabilno
Pelikan, Panac (<i>Pelecanus crispus</i>)	55 gp	147 *Ulcinjnska solana	u porastu

Flamingo (<i>Phoenicopterus roseus</i>)	do 170 gp	up 2400 * Ulcinjska solana	stabilno
Orao ribar (<i>Pandion haliaetus</i>)	n/a	n/a	nepoznato
Mrki soko (<i>Falco eleonore</i>)	ex br *2 para	n/a	nepoznato
Kratkokljuna carska šljuka (<i>Numenius tenuirostris</i>)	n/a	n/a	nepoznato
Sredozemni galeb (<i>Larus audouinii</i>)	n/a	1	nepoznato
Dugokljuna čigra (<i>Sterna sandwicensis</i>)	n/a	120	u padu
Mala čigra (<i>Sternula albifrons</i>)	50 – 70 gp	n/a	stabilno
Kaspijska čigra (<i>Sterna caspia</i>)	n/a	do 5	stabilno
Tankokljuni galeb (<i>Larus genei</i>)	do 2 gp	n/a	nepoznato
Crnoglavi galeb (<i>Larus melanocephalus</i>)	n/a	nepoznato	nepoznato
Morski žalar (<i>Charadrius alexandrinus</i>)	do 50 gp	20-30	stabilno
Pjegavi vodomar (<i>Ceryle rudis</i>)	ex br	n/a	nepoznato

Pojavljivanje vrsta navedenih u tabeli 2.9 najčešće je vezano za Ulcinjsku solanu, kao najznačajnije gnjezdilište, hranilište, zimovališta i stanica prilikom seobe ptica. Gniježđenje nekih od gore navedenih ptica na Ulcinjskoj solani godinama nije uspješno zbog lošeg upravljanja vodama na ovom vještačkom ekosistemu (*Phoenicopterus roseus*, na primjer), dok je kod nekih vrsta gniježđenje stabilno, kao što je kod vrste *Sternula albifrons*. Ulcinjska solana je prestala s radom radom 2013. godine, a nedostatak upravljanja uzrokuje poplavu gnijezda, jaja i ptica, što je rezultiralo niskim uspjehom u gniježđenju. Naime, petnaest četvornih kilometara ove solane vještački je ekosistem gdje su punjenje bazena, salinitet i nivo vode u bazenima upravljani od strane čovjeka pa je i uspješnost gniježđenja direktno povezana sa upravljanjem vodama na solani što se za ptice pokazuje uglavnom nepovoljnim. Stanje bi u budućnosti moglo biti još i gore ako se ne poduzmu mjere za pravilno upravljanje Ulcinjskom solanom.

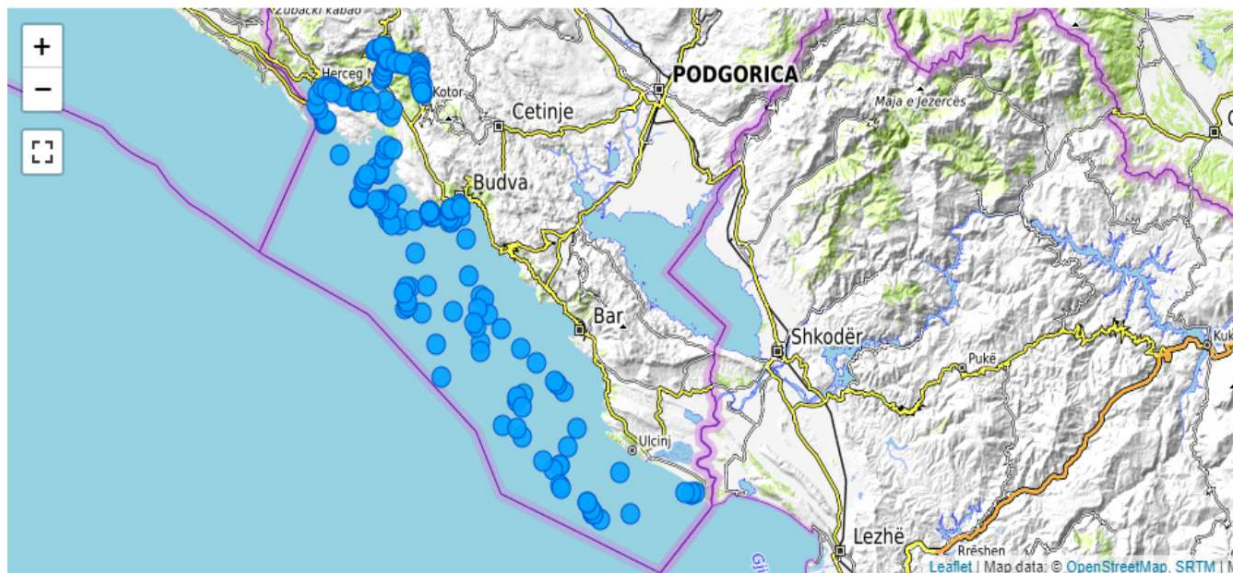
Solana u Ulcinju je glavno hranilište za vrstu *Mycrocarbo pygmaeus*, čije se kolonije nalaze uz rijeku Bojanu (do 250 parova) a ostatak na Skadarskom jezeru (više od 3000 parova). Pojedine vrste se u vrlo malom broju povremeno registruju i na Tivatskim solinama ali se ne gnijezde.

Morske ptice su najčešće opažane na moru ispred Ade Bojane ili Velike plaže, što je djelomično povezano i sa činjenicom da je delta rijeke Bojane u fokusu pažnje domaćih i stranih ornitologa više od 20 godina. Ušće Bojane u Jadranskom moru je područje koje je predloženo kao područje od međunarodnog značaja za ptice (Saveljić i sar., 2006, Saveljić i sar., 2007), a nakon prvog popisa u vezi sa procesom uspostavljanja Natura 2000, i kao SPA područje - Posebno zaštićeno područje (Rubinić i sar., 2019).

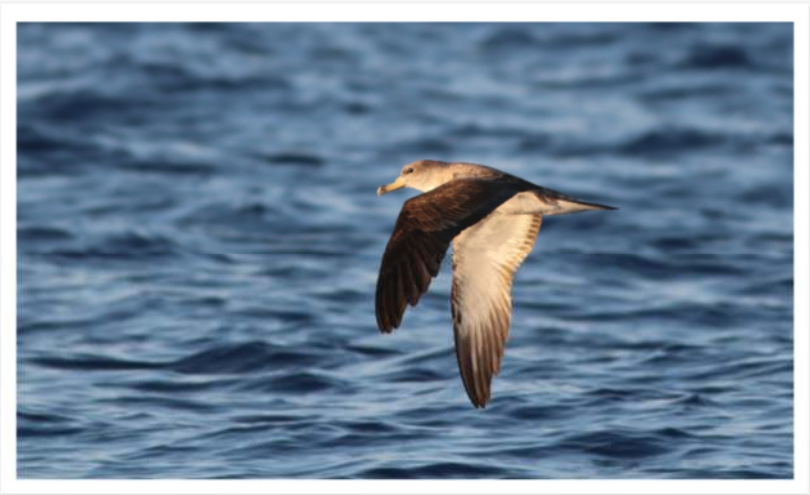

Kako se može vidjeti iz Tabele 2.9, za mnoge vrste, posebno pučinske ptice, a koje su predmet ovog izvještaja, statusi i trendovi su nepoznati, upravo zbog činjenice što dosad nije uspostavljen monitoring ptica otvorenog mora.

Prema kriterijima Međunarodne unije za očuvanje (IUCN), status većine vrsta navedenih u tabeli 2.9 je LC (najmanje zabrinjavajućih), osim za *Pelecanus crispus* sa statusom NT (gotovo ugrožena) i *Puffinus yelkouan* sa statusom VU (ranjiva). Vrste *Numenius tenuirostris* i *Ceryle rudis*, koje u Evropi imaju status EN (ugrožene vrste), registrirane su samo jednom u Ulcinjskoj solini (Bird Life International, 2015; 2018).

Sistematsko praćenje morskih vrsta *Calonectris diomedea*, *Puffinus yelkouan*, *Phalacrocorax aristotelis*, *Larus audouinii*, a koje se ne gnijezde u Crnoj Gori, prvi put je organizirano 2020. godine u okviru Projekta IPA „Podrška implementaciji i monitoringu upravljanja vodama u Crnoj Gori“ (Slika 2.6). Dominantna vrsta tokom istraživanja bila je *Larus michahellis* i to, po brojnosti ukupno registrovanih jedinki, sa više od 99%. Vrste *Calonectris diomedea* i *Puffinus yelkouan* registrovane su gotovo svakodnevno kao pratilice ribarskih brodova – koča i iskrcaja ulova na kopnu, dok vrste *Phalacrocorax aristotelis* i *Larus audouinii* nisu registrovane u ovim istraživanjima. Međutim, istraživanje sprovedeno u roku od nekoliko mjeseci (jun - septembar 2020) ne može dati širi i jasniji pregled te njihov status ostaje nepoznat. Da bi se dobio uvid u stanje ovih vrsta na području crnogorskog djela Jadrana, kvalitativno i kvantitativo, te da bi se izradile mape njihove distribucije neophodno je uspostaviti višegodišnji monitoring tokom svih sezona.



Slika 2.6: Prostorna distribucija ptica za vrijeme istraživanja (Juli – Oktobar 2020). Gušće točke (osim Boke Kotorske) predstavljaju nalaze morskih ptica uz ribarske brodove.

Vrste	Slika
<p>Veliki zovoj (<i>Calonectris diomedea</i>)</p>	 <p>Slika: Aron Tanti</p>
<p>Zovoj (<i>Puffinus yelkouan</i>)</p>	 <p>Slika: Aron Tanti</p>

Morski vranac
(*Phalacrocorax
aristotelis*)



Slika: Biljana Ječmenica

Sredozemni galeb
(*Larus audouinii*)



Slika: Biljana Ječmenica

2.2 STANIŠTA (RELEVANTI DESKRIPTORI 1 I 6)

2.2.1 Vodeni stub (Pelagična staništa) (Relevantni Deskriptor 1)

Pelagična staništa (vodeni stub) važan su dio morskog ekosistema predstavljajući ujedno najveći ekosistem na Zemlji koji pokriva više od 70% površine Zemlje. Važne komponente pelagičnog staništa su planktonski organizmi koji uključuju prokariotske organizme (bakterije), fitoplankton, zooplankton i ihtioplankton. Planktonske zajednice su ključni elementi u strukturi pelagične zajednice, pelagične prehrambene mreže i morskog ekosistema u cjelini. Nadalje, planktonske vrste imaju kratak životni ciklus i brzo reaguju na promjene uslova sredine kao što su: promjene režima saliniteta, temperature, obogaćivanje ekosistema hranjivim tvarima te na biološke poremećaje kao što su unosi stranih vrsta, što ih čini jako dobrim pokazateljem promjena stanja morske sredine. Plankton je također bitan za organizme koji se nalaze na višim nivoima prehrambene mreže, poput školjki, riba i drugih organizama koje se hrane određenim skupinama planktona, te same promjene u zajednici planktona mogu značajno uticati na cjelokupni morski ekosistem.

2.2.1.1 Fitoplankton i hlorofil a

Poznavanje taksonomskog sastava fitoplanktona izuzetno je važno za procjenu biološke raznovrsnosti, te ekoloških osobina mora, odnosno trofičkog stanja koje uključuje stepen eutrofikacije, cvjetanja mora i odnose unutar prehrambenih mreža. U Jadranu su od fitoplanktonskih grupa najčešće i dominantne silikatne alge dijatomeje, zatim dinoflagelate. Dijatomeje su dominantne tokom zimskog i ljetnjeg perioda, dok su dinoflagelate karakteristične za topliji period godine (Burić i sar. 2007). Na osnovu popisa fitoplanktonskih vrsta (Viličić i sar. 2002), u Jadranu je ukupno zabilježeno 888 vrsta. Najviše vrsta pripada dijatomejama (518), zatim dinoflagelatima (254), manji broj je iz skupine Prymnesiophyceae (101), i svega 2 vrste Chrysophyceae, 2 vrste Euglenophyceae i 1 vrsta Raphidophyceae. Noviji popisi fitoplanktonskih vrsta pokazuju da je broj vrsta čak i veći (Ninčević Gladan i sar. 2006, Marić Phankuchen i sar. 2018, Smoldaka Tanković i sar. 2018, Skejić i sar. 2018).

Tokom istraživanja 2009 -2010 godine, u zalivskom području Crnogorskog primorja zabilježene su ukupno 192 vrste koje su pripadale sledećim grupama: dijatomejama, dinoflagelatima, kokolitoforidima, silikoflagelatima i euglenofitima. Dijatomejama je pripadalo 90 vrsta među kojima su najzastupljeniji bili taksoni *Navicula* spp., (32.06%), *Pseudo-nitzschia* spp. (65.31%), *Thalassionema nitzschioides* (95.69%) i *Thalassiosira* spp. (24.40%). Dinoflagelatima su pripadale 83 vrste od kojih su najzastupljeniji bili taksoni *Gymnodinium* spp. (69.38%), *Prorocentrum micans* (62.92%), *Gonyaulax* spp. (30.38%), *Protooperidinium* spp. (24.64) i *Dinophysis fortii* (22.97%). Od kokolitoforida česte su bile *Calyptosphaera oblonga* (28.23%), *Helicosphaera wallichii* (28.23%) i *Syracosphaera pulchra* (46.65%). Tokom analiza zajednica fitoplanktona u priobalnom dijelu otvorenog mora identifikovane su 94 vrste od kojih su 46 pripadale dijatomejama (48.94%), 39 dinoflagelatima (41.49%), 6 kokolitoforidama (6.38%), 1 silikoflagelatima (1.06%) i 2 hlorofitama (2.13%). Od rodova dijatomeja najbrojniji su bili: *Chaetoceros* (5 vrsta), *Pleurosigma* (3 vrste), a od dinoflagelata rodovi *Tripos* (7 vrsta), *Protooperidinium* (7 vrsta), *Dinophysis* (3 vrste), *Oxytoxum* (4), *Gonyaulax* (3 vrste) i *Prorocentrum* (3 vrste).

Osim kvalitativnog sastava vrsta vrlo važno je i poznavanje biomase fitoplanktona koja se procjenjuje na osnovi pigmenta hlorofila *a* koji predstavlja jednog od važnih pokazatelja stepena eutrofikacije. Krivokapić i sar. (2011) su proučavanjem trofičkog stanja Bokokotorskog zaliva utvrdili da je zaliv oligo-mezotrofan, ali skrenuli su pažnju na promjene koje se u zalivu dešavaju i koje mogu dovesti do pogoršanja stanja. Rezultati istraživanja vanzalivskog područja, koje je pod jačim uticajem otvorenog mora, pokazali su bolje trofičko stanje nego u Bokokotorskom zalivu što je posljedica nižih koncentracija hranljivih materija.

Sve gore navedeno ukazuje na važnost praćenja promjena u strukturi i brojnosti fitoplanktona koji je jedan od važnih pokazatelja promjena što može biti od pomoći pri planiranju održivog upravljanja morskim ekosistemima. Međutim za prepoznavanje promjena uzrokovanih antropogenim uticajima i onih uzrokovanih prirodnim promjenama potrebna su dugoročna ciljana istraživanja (Henson i sar. 2010).

2.2.1.1.1 Hlorofil *a*

Metodološki pristup

U periodu od 2009-2019, procjena stanja fitoplanktonske zajednice duž Crnogorskog primorja obavljena je u okviru različitih nacionalnih projekata i monitoring programa (Slika 2.7 i Slika 2.15).

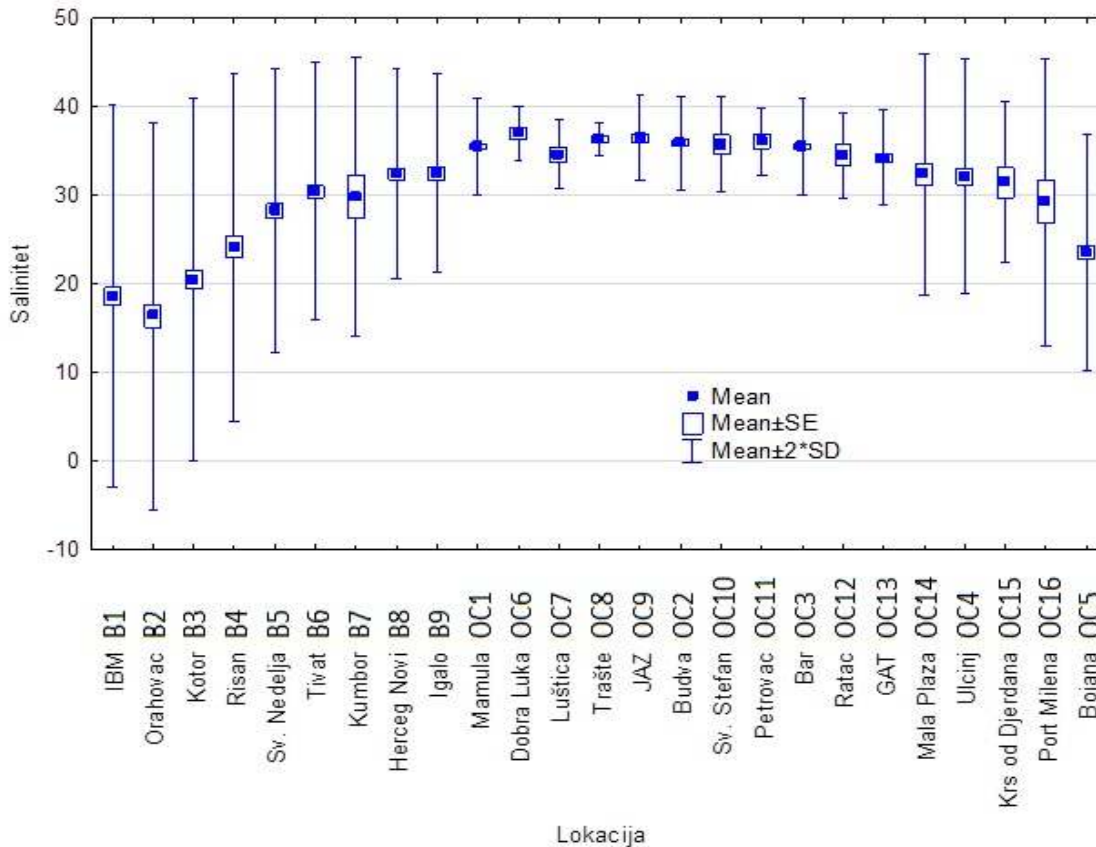


Slika 2.7: Područje istraživanja koncentracije hlorofila *a* u parcijalnim periodima od 2009-2019.

Prema Zakonu o zaštiti morske sredine (Službeni list CG, br. 73/2019), jedan od bioloških elemenata za ocjenu ekološkog stanja priobalnih voda je fitoplanktonska komponenta koja obuhvaća sastav, brojnost i biomasu fitoplanktona koja se procjenjuje na osnovu koncentracije hlorofila *a*. Budući da su obalne vode pod znatnim uticajem kopna i donosa rijeka u odnosu na otvoreno more napravljena je tipizacija voda kako bi se što realnije procijenio sadašnji status istraživanog područja. Prema Odluci Evropske komisije (2018/229/EU)¹⁴ kriterijum temeljem kojeg se određuje tip obalnih voda zasniva se

¹⁴, ODLUKA KOMISIJE (EU) 2018/229 od 12. februara 2018. kojom se utvrđuju, u skladu sa Direktivom 2000/60/EZ Evropskog parlamenta i Savjeta, vrijednosti klasifikacija sistema monitoringa država članica kao rezultat interkalibracije i ukidanja Odluke Komisije 2013/480/EU.

na gustini i salinitetu površinskog sloja. Prema navedenoj odluci vode Tip I su pod direktnim uticajem slatke vode i karakterizira ih salinitet <34,5 u površinskom sloju. Tip II obuhvaća vode koje nisu pod uticajem slatke vode, odnosno vode sa srednjom godišnjom gustinom većom od 27 i srednjim godišnjim salinitetom većim od 37,4. Na osnovu srednjih godišnjih vrijednosti saliniteta u površinskom sloju razlikujemo lokacije koje pripadaju različitim tipovima voda (Slika 2.8).



Slika 2.8: Srednji godišnji salinitet u površinskom sloju na lokalitetima na kojima je analizirana planktonska zajednica

Koncentracija hlorofila *a*

Raspon vrijednosti koncentracije hlorofila *a* i osnovni statistički podaci o vrijednostima koncentracije hlorofila *a* u površinskom sloju istraživanog područja navedeni su u Tablici 2.10. Utvrđen je široki raspon vrijednosti rezultata mjerenja hlorofila *a* (biomase fitoplanktona) što potvrđuje važnost određivanja graničnih vrijednosti za svaki pojedini tip voda.

Tabela 2.10: Raspon vrijednosti koncentracije hlorofila *a* (mg m⁻³), srednja vrijednost, standardna devijacija, medijan, 90. percentil i geometrijska sredina u površinskom sloju i u sloju do 10m dubine.

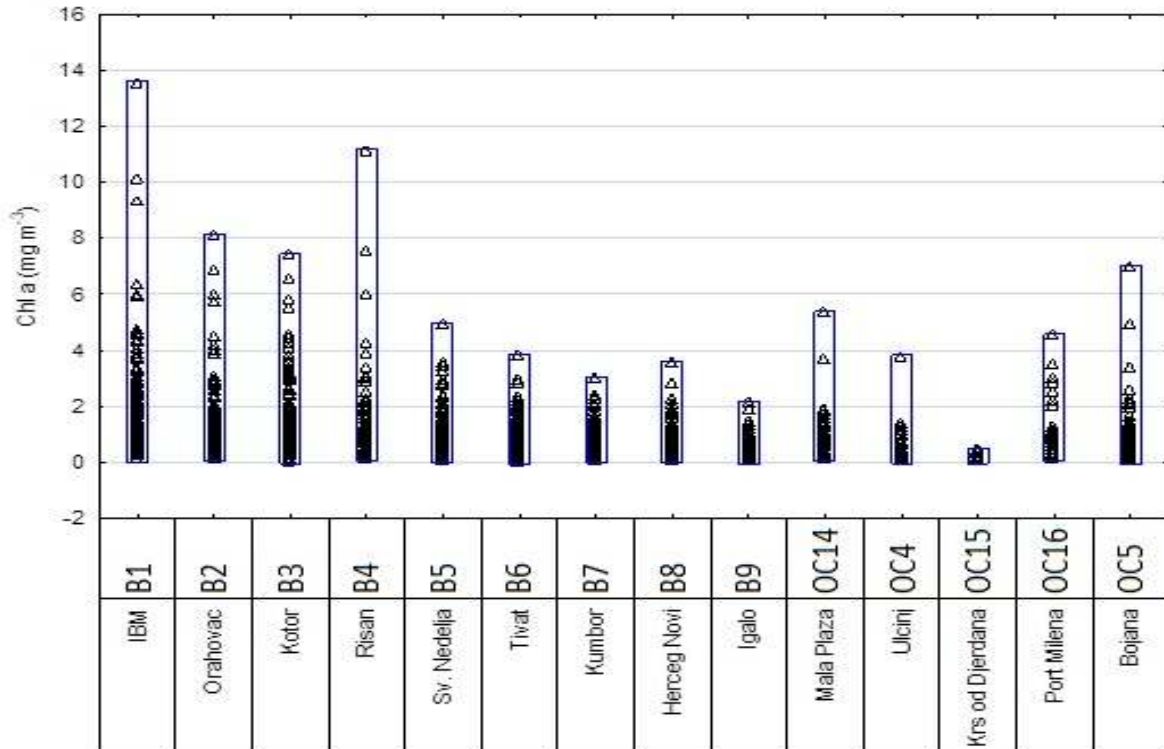
Dubina	Raspon	Srednja vrijednost	±SD	Medijana	90. percentil	Geometrijska sredina
0m	0,01-13,55	1,21	±1,21	0,88	2,56	0,82
0-10m	0,01-13,55	1,07	±1,09	0,78	2,11	0,73

S obzirom na vrijednosti srednjeg godišnjeg saliniteta, analizirane su lokacije podjeljene u dvije kategorije voda: Tip I i Tip II (Slika 2.8). Samo povremeno su vrijednosti saliniteta bile iznad 37.5 što odgovara vodama Tipa III.

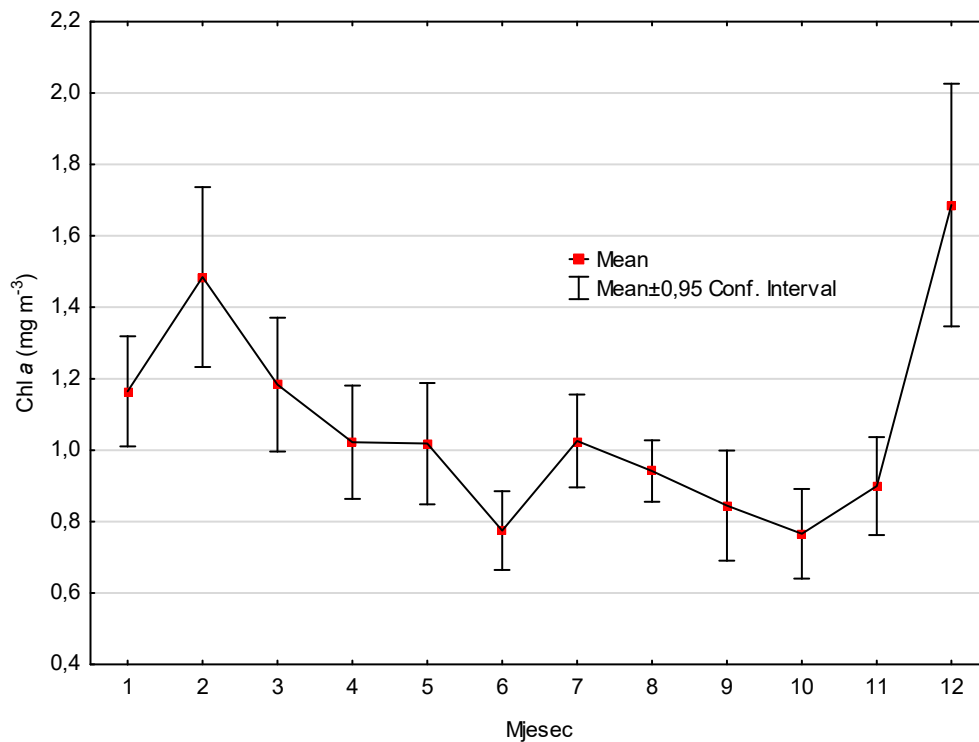
Koncentracija hlorofila a na lokacijama koje karakterišu vode Tip I bila je u rasponu od 0,02 do 13,55 mg m^{-3} . Srednja vrijednost u cijelom stupcu vode je bila 1,03 mg m^{-3} ($\pm 1,04$), medijan 0,76 mg m^{-3} , 90. percentil 2,02 mg m^{-3} , a geometrijska sredina 0,72 mg m^{-3} . Vrijednosti osnovnih gore navedenih statističkih analiza bile su nešto veće za sami površinski sloj. Srednja vrijednost u površinskom sloju je bila 1,37 mg m^{-3} ($\pm 1,33$), medijan 1,02 mg m^{-3} , 90. percentil 2,83 mg m^{-3} , a geometrijska sredina 0,96 mg m^{-3} . Navedene statističke analize ukazuju da se vrijednosti koncentracije hlorofila a u površinskom sloju mogu koristiti za procjenu ekološkog stanja. Najveće su vrijednosti izmjerene na lokacijama IBM i Risan dok su najniže bile na lokacijama Krs od Djerdana i Bar (Slika 2.9).

Prema prepoučenim graničnim vrijednostima za Jadransko i Tirensko more (Giovanardi i sar., 2018), procjenjuje se da analizirane lokacije zajedno imaju vrlo dobar ekološki status. Naime, prema navedenim autorima referentna vrijednost koncentracije hlorofila a za ovaj tip voda je geometrijska sredina od 1,40 mg m^{-3} koja je iznad naših vrijednosti prikazanih u Tablici 2.10. No, treba napomenuti da će se za određivanje dobrog stanja sredine analizirati svaka pojedina lokacija i utvrditi na kojim je lokacijama postignuto dobro stanje sredine.

Sezonska raspodjela hlorofila a pokazuje veće vrijednosti u zimskom i proljetnom razdoblju u odnosu na ljetno (Slika 2.10). Ovakva je raspodjela očekivana s obzirom da se radi o području koje je pod direktnim uticajem slatke vode. Naime, u zimskom i proljetnom razdoblju je veća količina padavina i dotok rijeka što podrazumijeva i veći dotok nutrijenata u odnosu na ljetno razdoblje. U cilju analize trenda koncentracije hlorofila a , napravljena je scatter plot analiza koncentracije hlorofila a u odnosu na analizirane godine. Nije utvrđen ujednačen trend za sve analizirane lokacije. Na nekim je lokacijama uočen blagi pad (Herceg Novi, IBM, Igalo, Sv. Nedelja, Tivat, Ulcinj) dok je na nekim zabilježen blagi porast koncentracije hlorofila a , odnosno biomase fitoplanktona (Bojana, Kotor, Orahovac, Risan).



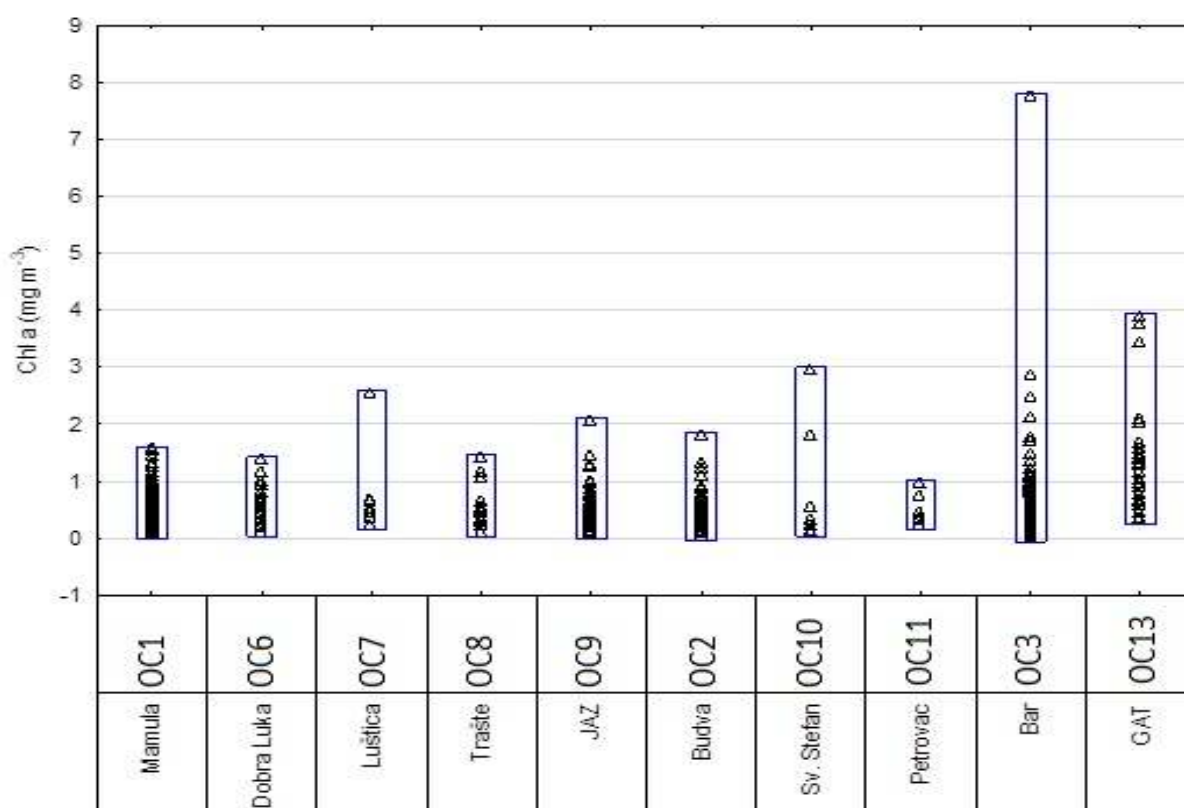
Slika 2.9: Vizualni prikaz izmjerenih vrijednosti koncentracije hlorofila *a* na lokacijama svrstanim u vode Tip I



Slika 2.10: Mjesečna raspodjela koncentracije hlorofila *a* na lokacijama svrstanim u vode Tip I

Na osnovu vrijednosti koncentracije hlorofila *a*, analizirano područje ima vrlo dobar ekološki status, a sezonski ciklus ukazuje da prirodni procesi obogaćivanja nutrijentima poput dotoka slatke vode uzrokuju porast fitoplanktonske biomase.

Koncentracija hlorofila *a* na stanicama koje karakterišu vode Tip II bila je u rasponu od 0,002 do 7,76 mg m⁻³. Srednja vrijednost u cijelom stupcu vode je bila 0,53 mg m⁻³ (±0,55), medijan 0,41 mg m⁻³, 90. percentil 0,99 mg m⁻³, a geometrijska sredina 0,37 mg m⁻³. Sve gore navedene vrijednosti bile su nešto veće u samom površinskom sloju sa srednjom vrijednost u površinskom sloju od 0,75 mg m⁻³ (±1,33), medijanom od 0,55 mg m⁻³, 90. Percentilom od 1,44 mg m⁻³, te geometrijskim srednjakom od 0,53 mg m⁻³. Navedena statističke analize ukazuju da se vrijednosti koncentracije hlorofila *a* u površinskom sloju mogu koristiti za procjenu ekološkog stanja. Najveće su vrijednosti izmjerene na lokacijama Bar i GAT dok su najniže bile na lokaciji Petrovac (Slika 2.11).



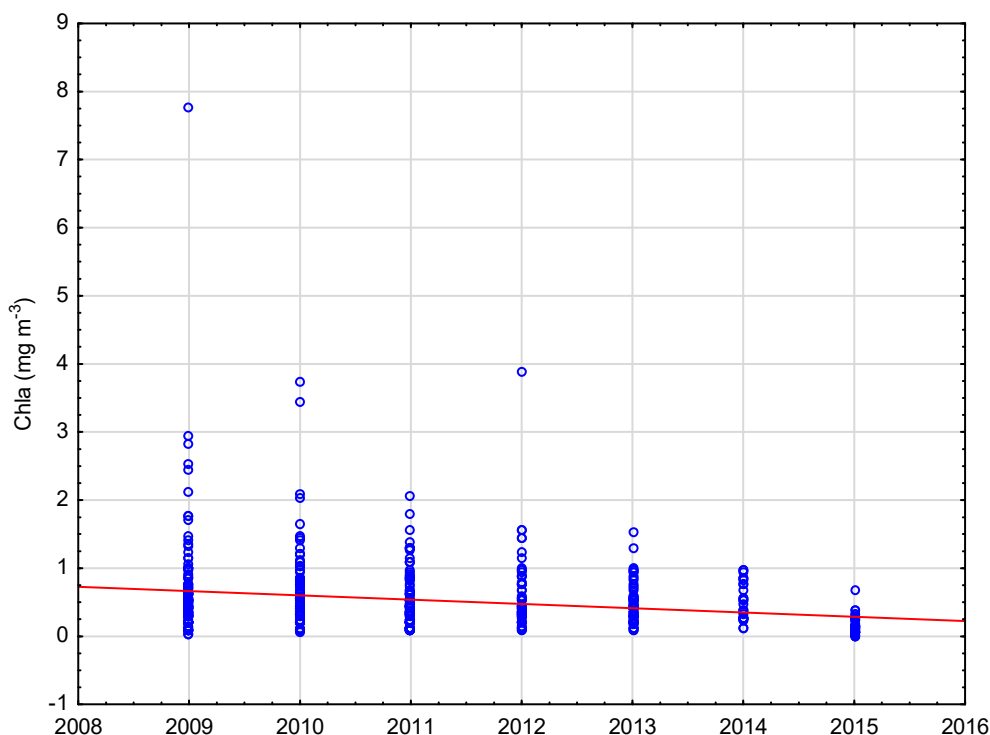
Slika 2.11: Vizualni prikaz izmjerenih vrijednosti koncentracije hlorofila *a* na lokacijama svrstanim u vode Tip II

Prema graničnim vrijednostima za jadranske vode Tip II (Giovanardi i sar., 2018), analizirane lokacije ukazuju na vrlo dobar ekološki status. Naime, prema navedenim autorima granična vrijednost koncentracije hlorofila *a* za vrlo dobar/dobar ekološki status je geometrijska sredina 0,64 mg m⁻³ odnosno 90. percentil 1,7 što su znatno više vrijednosti od izmjerenih na istraživanim lokacijama.

Sezonski ciklus koncentracije hlorofila *a* nije ujednačen na svim lokacijama. Na većini je analiziranih lokacija najveća koncentracija u proljetnom i jesenskom razdoblju što je uobičajeno za umjereno topla mora kao što je Jadran. U proljetnom periodu je stupac vode još uvijek izmiješan i relativno veće koncentracije nutrijenata su zastupljene u površinskom sloju, a duži dani dodatno pogoduju razvoju biomase. Tokom ljeta je biomasa u površinskom sloju najmanja jer su nutrijenti potrošeni zbog

proljećnog cvjetanja, a termoklina onemogućava dotok hranjivih soli iz pridnenog sloja. U jesen ponovo dolazi do miješanja stupca vode zbog hlađenja površinskog sloja koji postaje gušći i tone. Dotok hranjivih soli u površinski sloj uzrokuje jesenski maksimum. Na nekim je lokacijama (Mamula) zabilježen ljetnji maksimum što bi moglo ukazivati na dotok hranjivih soli s kopna.

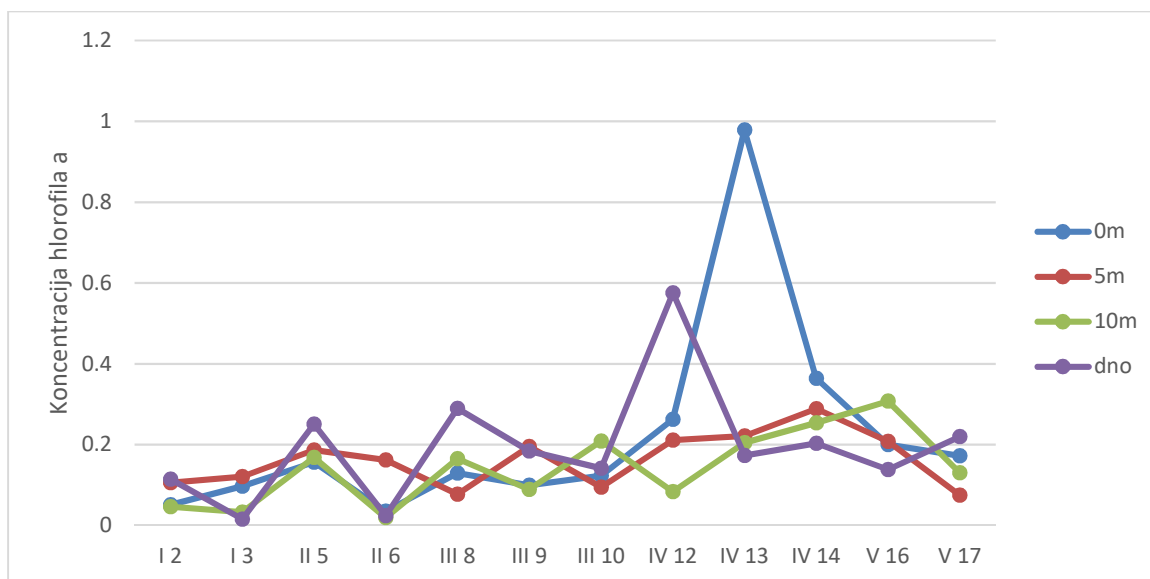
U cilju analize trenda koncentracije hlorofila *a*, napravljena je scatter plot analiza koncentracije hlorofila *a* u odnosu na analizirane godine (Slika 2.12). Na većini je lokacija zabilježen blagi trend opadanja hlorofila *a* (biomase fitoplanktona (Bar, GAT, Mamula) dok se na nekim lokacijama vrijednosti koncentracije hlorofila nisu mijenjale (Budva, JAZ).



Slika 2.12: Trend koncentracije hlorofila *a* u ispitivanom vremenskom razdoblju

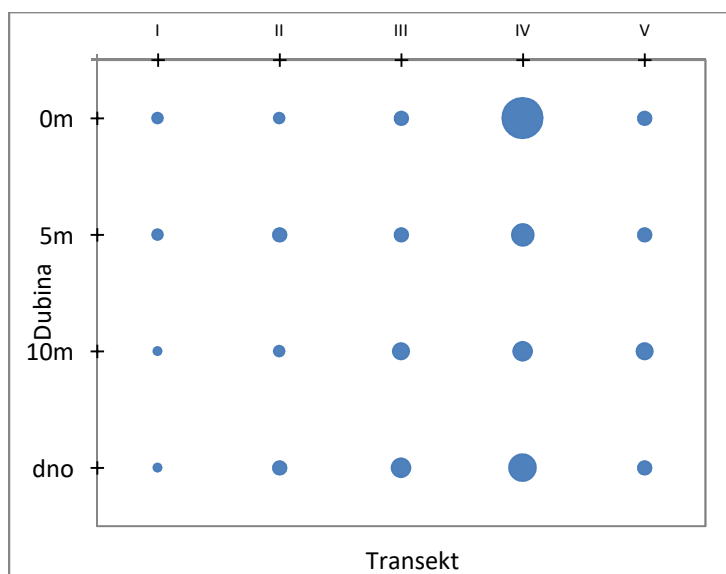
Dodatno je u okviru GEF Adriatic projekta koncentracija hlorofila *a* analizirana u oktobru 2019. godine na 12 lokacija smještenih na 5 transekata od Bokotorkog zaliva do ušća rijeke Bojane. Istraživanjem su bile obuhvaćene postaje od obalnog područja prema krajnjim granicama teritorijalnog mora (Slika 2.15).

Vrijednosti koncentracije hlorofila *a* bile su u rasponu od 0,02 mg m⁻³ do 0,98 mg m⁻³ sa srednjom vrijednosti od 0,18 mg m⁻³ ($\pm 0,16$) (Slika 2.13). U najvećem broju mjerenja (96%) vrijednosti su bile ispod 0,5 mg m⁻³. Izmjerene vrijednosti su uobičajene za otvorene vode Jadranskog mora i u odnosu na granične vrijednosti koncentracije hlorofila *a* za Jadran (Giovanardi i sar., 2018) ukazuju na dobar ekološki status istraživanog područja.



Slika 2.13: Vrijednosti koncentracije hlorofila a na pet transekata smještenih u otvorenim vodama izmjerene u oktobru 2019. godine

Analizom koncentracije hlorofila a po transektima utvrđena je najniža koncentracija na lokacijama transektu I, najviša na transektu IV koji je pod najvećim uticajem rijeke Bojane (Slika 2.14).



Slika 2.14: Vertikalna raspodjela koncentracije hlorofila a na transektima analiziranim u oktobru 2019. godine u okviru GEF Adriatic projekta

Zaključak

Podaci za koncentraciju hlorofila a analizirani su periodički od 2009. do 2019. godine u okviru različitih nacionalnih projekata i monitoring programa. U svrhu procjene sadašnjeg statusa istraživano područje je podijeljeno u dvije kategorije voda (Tip I i Tip II) ovisno o vrijednostima saliniteta prema Odluci Komisije 2018/220/EU. Dobijeni rezultati uspoređeni su sa referentnim i graničnim vrijednostima za hlorofil a u definisanim tipovima voda. Rezultati sprovedenih analiza upućuju na zaključak da je

ekološki status ispitivanog područja s obzirom na vrijednosti i sezonsku raspodjelu biomase fitoplanktona vrlo dobar.

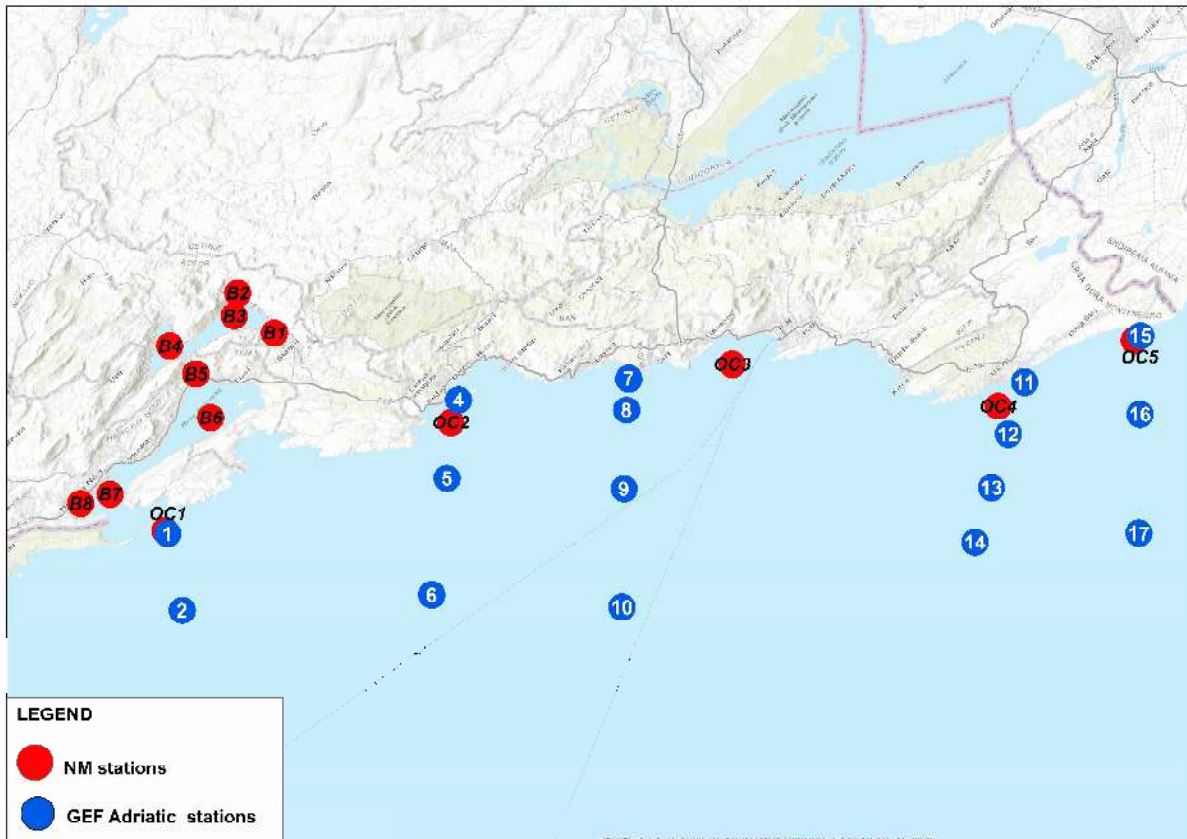
2.2.1.1.2 Fitoplankton

Metodološki pristup

Tokom istraživanja u periodima 2009-2010, 2012-2013, 2009, 2010, 2011, 2012, 2014, 2018-2019, procjena stanja fitoplanktonske zajednice duž Crnogorskog primorja je vršena na osnovu brojnosti fitoplanktonskih organizama na istraživanim lokalitetima, udjela fitoplanktonskih grupa u ukupnoj brojnosti fitoplanktona, vertikalne distribucije fitoplanktonske zajednice po mjesecima. Podaci koji su analizirani su sakupljeni sa lokacija u Bokokotorskom zalivu (8 pozicija) i u priobalnom dijelu otvorenog mora (5 pozicija) (Tabela 2.11; Slika 2.15).

Tabela 2.11: Područje procjene i periodi mjerenja za planktonsku komponentu

Područje istraživanja	Tip staništa	Pozicije mjerenja	Period mjerenja	Izvor podataka
Bokokotorski zaliv	Zaliv-B	B-1-IBM	2008-2011	Monitoring-Agencija za zaštitu prirode i životne sredine
		B-2-Orahovac	2009-2019	
		B-3-Kotor		
		B-4-Risan		
		B-5-Sv.Nedelja		
		B-6-Tivat		
		B-7 Kumbor		2012-2013
		B-8-Herceg Novi		
		B-9-Igalo		Nacionalni projekat 2012-2015 Ministarstvo nauke
Priobalno područje otvorenog mora	Priobalno - OC	OC-1-Mamula	2012-2013	Monitoring- Agencija za zaštitu prirode i životne sredine
		OC-2-Budva	2009-2019	
		OC-3-Bar		
		OC-4-Ulcinj		
		OC-5-Ada Bojana	Nacionalni projekat 2008-2011 Ministarstvo nauke	
	Nacionalni projekat 2012-2015 Ministarstvo nauke			



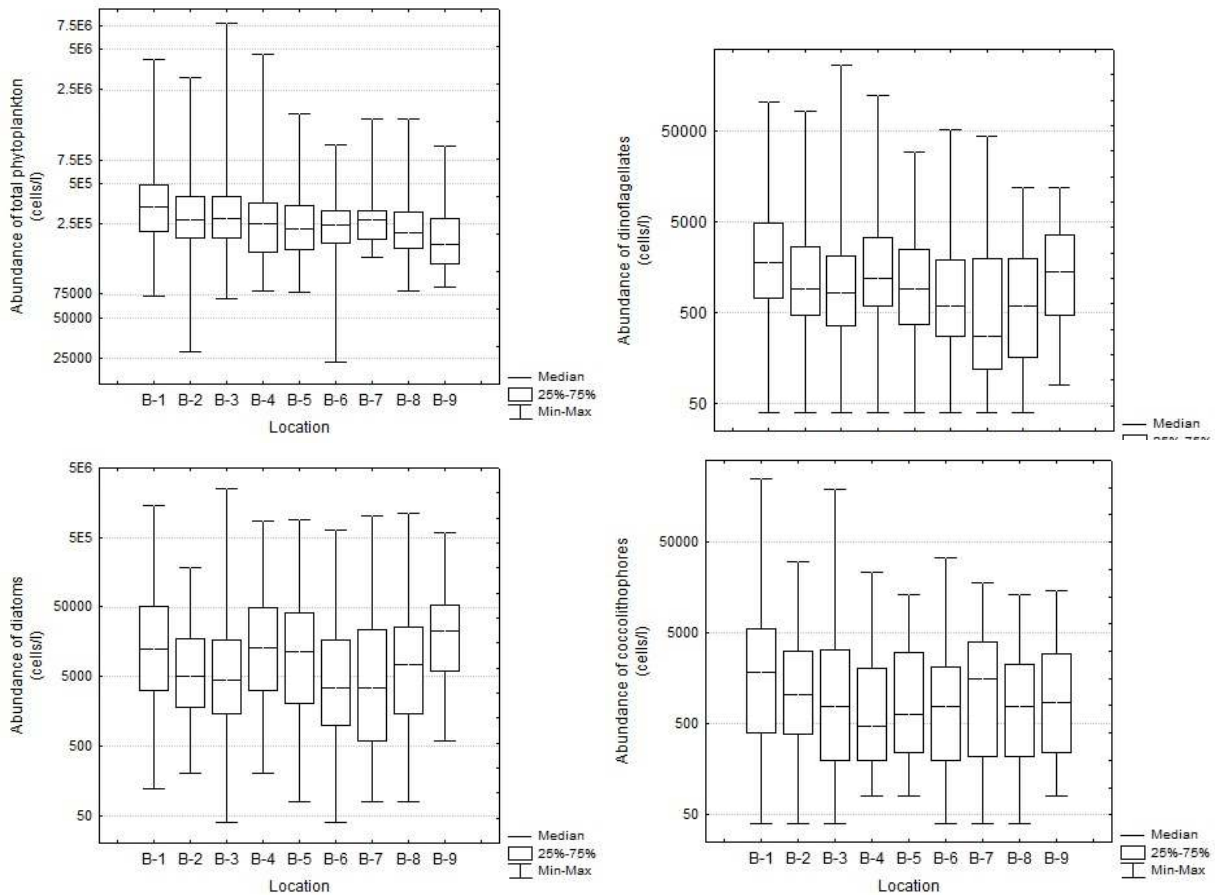
Slika 2.15: : Istraživano područje na kojem su vršena uzorkovanja fitoplanktonske zajednice u zalivskom (B) i priobalnom dijelu otvorenog mora (OC) u okviru Nacionalnog monitoringa (NM stations) i otvorenom moru (u okviru GEF Adriatic projekta – GEF Adriatic stations).

Distribucija fitoplanktonske zajednice u zalivu i priobalnom dijelu otvorenog mora Crnogorskog primorja

U istraživanim periodima na lokalitetima u zalivskom dijelu Crnogorskog primorja ukupna brojnost fitoplanktona se kretala od 2.34×10^4 ćelija/l do 7.83×10^6 ćelija/l. Visoka vrijednost od 7.83×10^6 je zabilježena u aprilu 2011 na lokalitetu B-3 i rezultat je povećanog razvoja nanoflagelata. Najveći rasponi maksimalnih i minimalnih vrijednosti što se tiče ukupne brojnosti fitoplanktona su zabilježeni na lokalitetima u unutrašnjem dijelu zaliva B-1, B-2, B-3, B-4, na kojima su i medijane bile povećane. Razlog povećanog razvoja fitoplanktona na ovim pozicijama je povećan dotok hranljivih materija sa kopna kao i slaba dinamika vodenih masa što sve pogoduje razvoju fitoplanktona. Na pozicijama (B-7, B-8, B-9) u dijelu zaliva koji je bliži otvorenom moru rasponi brojnosti fitoplanktona su bili manji.

U ukupnoj brojnosti fitoplanktona najzastupljenije su bile dijatomeje čija se brojnost kretala od Brojnost dijatomeja 40 ćelija/l do 2.54×10^6 ćelija/l. Visoka vrijednost od 2.51×10^5 je zabilježena u julu 2009 na lokalitetu B-3 i rezultat je povećanog razvoja taksona *Thalassionema nitzschioides*. Rasponi minimalnih i maksimalnih vrijednosti dijatomeja su uglavnom bili ujednačeni i na lokacijama u zalivu i van zaliva, dok su najmanji rasponi zabilježeni na pozicijama B-2 i B-9. Brojnost dinoflagelata je bila manja u poređenju sa dijatomejama i kretala se od 40 ćelija/l do 2.66×10^5 ćelija/l. Najveća brojnost dinoflagelata je zabilježena u junu 2013. godine na lokalitetu B-3. Rasponi minimalnih i maksimalnih vrijednosti dinoflagelata su bili veći na lokacijama u unutrašnjem dijelu zaliva koji je pod

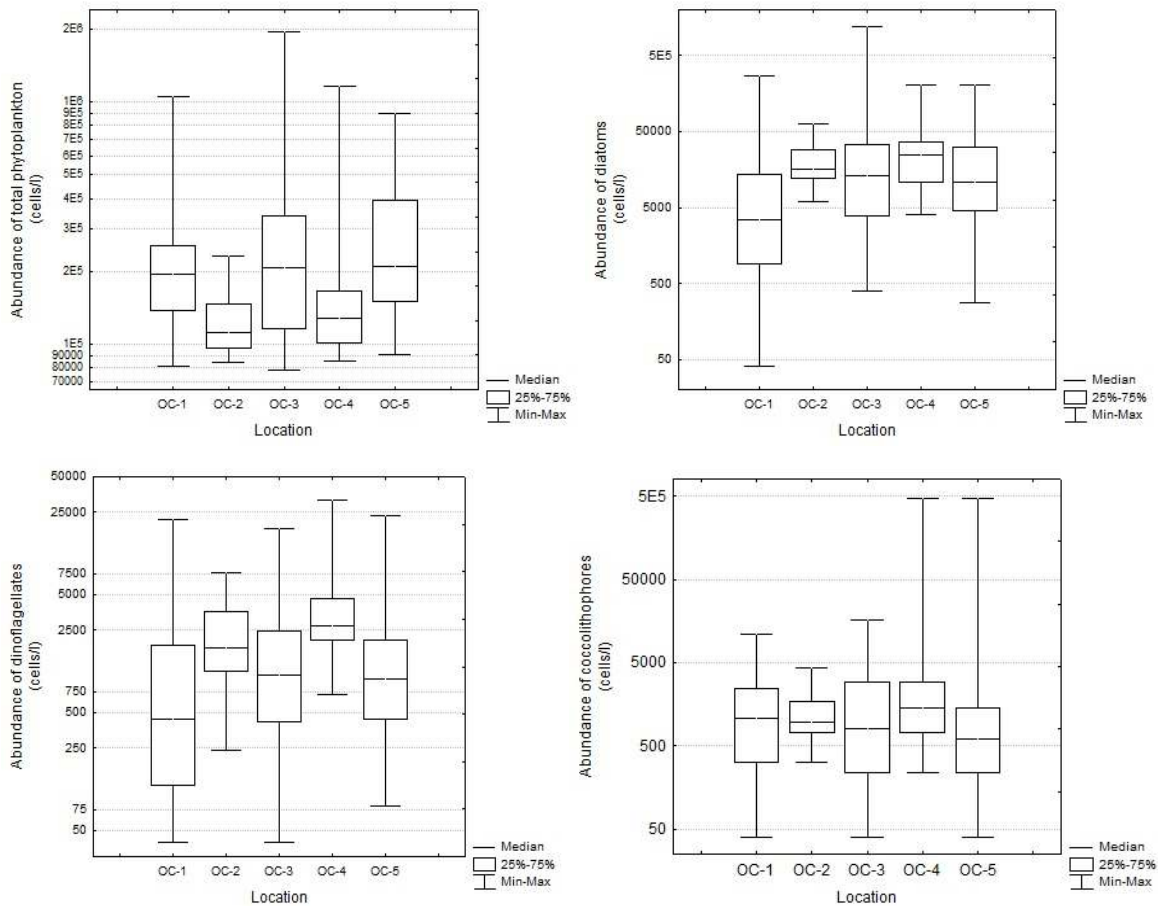
većim uticajem kopna i priliva hranljivih materija. Najmanji rasponi su bili na pozicijama koje su najbliže otvorenom dijelu B-8 i B-9. Kokolitoforide su kao i dinoflagelati zastupljene sa manjom brojnošću u odnosu na dijatomeje i brojnost se kretala od od 40 ćelija/l do 2.47×10^5 ćelija/l. Kao i kod dinoflagelata zabilježeni rasponi minimalnih i maksimalnih vrijednosti kokolitoforida su bili veći na pozicijama u unutrašnjem dijelu zaliva što je i za očekivati jer su pod većim uticajem kopna (Slika 2.16).



Slika 2.16: Box-whisker prikaz brojnosti totalnog fitoplanktona, fitoplanktonskih grupa (dijatomeja, dinoflagelata i kokolitoforida) na istraživanim lokalitetima u zalivskom dijelu Crnogorskog primorja (B-zalivsko područje) u periodu 2009-2019. godine

U pribalnom dijelu otvorenog mora Crnogorskog primorja u istim periodima istraživanja ukupna brojnost fitoplanktona se kretala od 7.79×10^4 ćelija/l do 1.95×10^6 ćelija/l. Najveći raspon maksimalnih i minimalnih vrijednosti ukupne brojnosti fitoplanktona je zabilježen na poziciji OC-3, dok je najmanji raspon bio na lokalitetu OC-2. I medijane su bile povećane na lokalitetima sa većim rasponom brojnosti. Brojnost dijatomeja se kretala od 40 ćelija/l do 1.18×10^6 ćelija/l. Najveći rasponi minimalnih i maksimalnih vrijednosti dijatomeja su zabilježeni na pozicijama OC-1 i OC-3, dok su najmanji rasponi zabilježeni na pozicijama OC-2 i OC-4. Brojnost dinoflagelata je bila manja u poređenju sa dijatomejama i kretala se od 40 ćelija/l do 3.19×10^4 ćelija/l. Rasponi minimalnih i maksimalnih vrijednosti dinoflagelata su bili veći na lokalitetima OC-1 i OC-3. Kokolitoforide su kao i dinoflagelati zastupljene sa manjom brojnošću u odnosu na dijatomeje i brojnost se kretala od 40 ćelija/l do 4.75×10^5 ćelija/l. Zabilježeni rasponi minimalnih i maksimalnih vrijednosti su bili veći na lokalitetima OC-4 i

OC-5. Lokalitet OC-5 je pod uticajem rijeke Bojane i to može biti razlog većeg raspona vrijednosti (Slika 2.17).



Slika 2.17: Box-whisker prikaz brojnosti totalnog fitoplanktona, fitoplanktonskih grupa (dijatomeja, dinoflagelata i kokolitoforida) na istraživanim lokalitetima u priobalnom dijelu otvorenog mora Crnogorskog primorja (OC-obalno područje) u periodu 2009-2019. godine

Brojnosti fitoplanktona koje su se kretale iznad 1×10^6 ćelija/l i koje ukazuju na pojavu cvjetanja fitoplanktona nisu bile česte (ukupno 40 pojava) i zabilježene su uglavnom u unutrašnjem dijelu Bokotorskog zaliva. Prema Borja i sar. (2004), frekvencija cvjetanja $< 20\%$ je karakteristika oligotrofnog područja, do 60% mezotrofnog i $> 60\%$ eutrofnog područja. Povećanoj brojnosti fitoplanktona najviše su doprinjele vrste koje pripadaju dijatomejama. Najčešće prisutni taksoni su *Chaetoceros* spp., *Navicula* spp., *Proboscia alata*, *Pseudo-nitzschia* spp. i *Thalassionema nitzschioides*. S obzirom da su pojave cvjetanja algi bile sporadične ne ukazuju na povećano obogaćivanje hranljivim materijama što bi moglo dovesti do poremećaja ekosistema. Najveća frekvencija cvjetanja fitoplanktona je zabilježena na lokaciji B-1 (IBM) u unutrašnjem dijelu zaliva, dok na lokacijama B-6 i B-9 nisu uopšte zabilježene (Tabela 2.12).

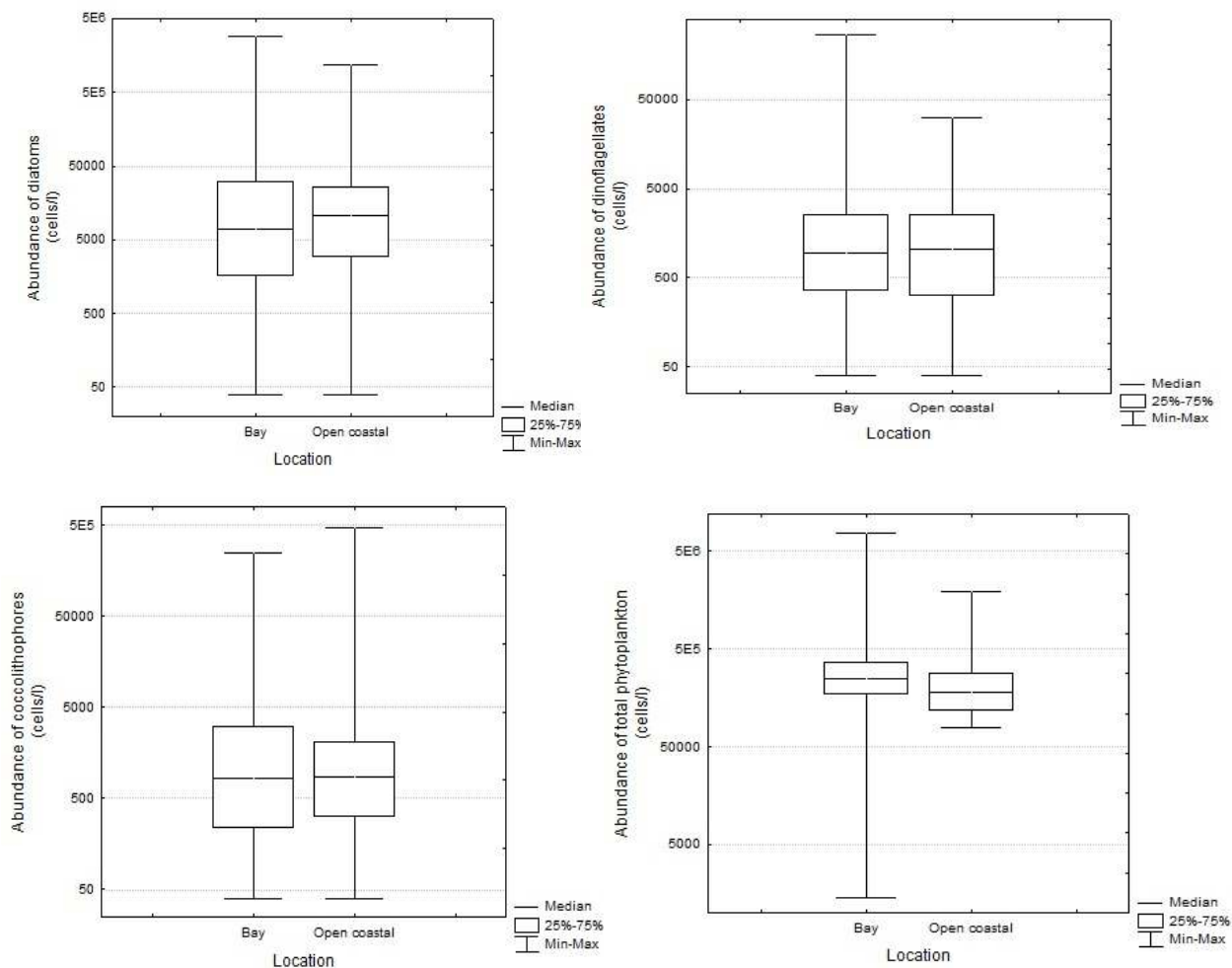
Tabela 2.12: Frekvencija cvjetanja fitoplanktonskih zajednica na lokalitetima u zalivskom području u periodu od 2009-2019.

Lokacija	Frekvencija cvjetanja (%)
Bay	
B-1	7.66
B-2	3
B-3	4.39
B-4	2.83
B-5	1.89
B-6	0
B-7	1.85
B-8	1.86
B-9	0

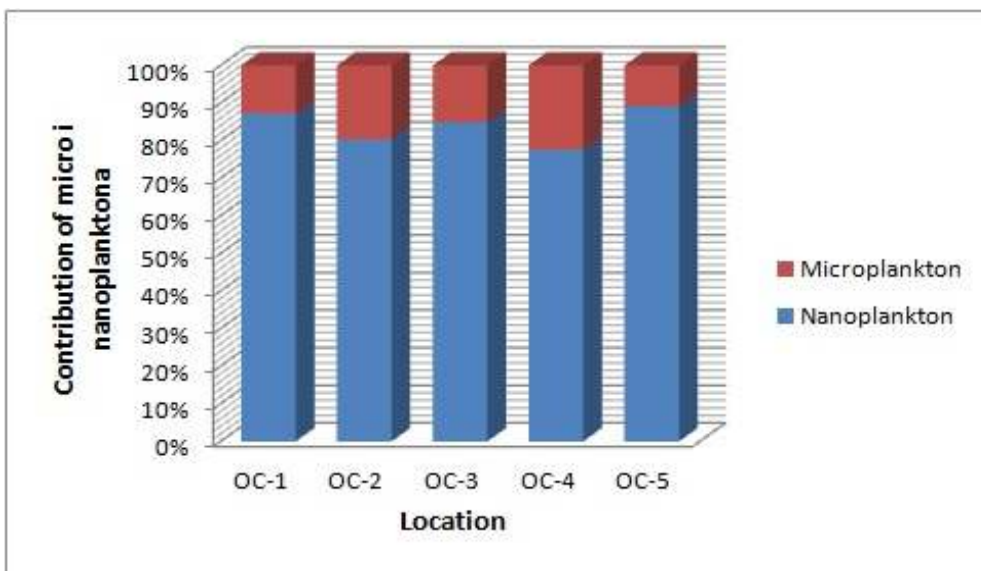
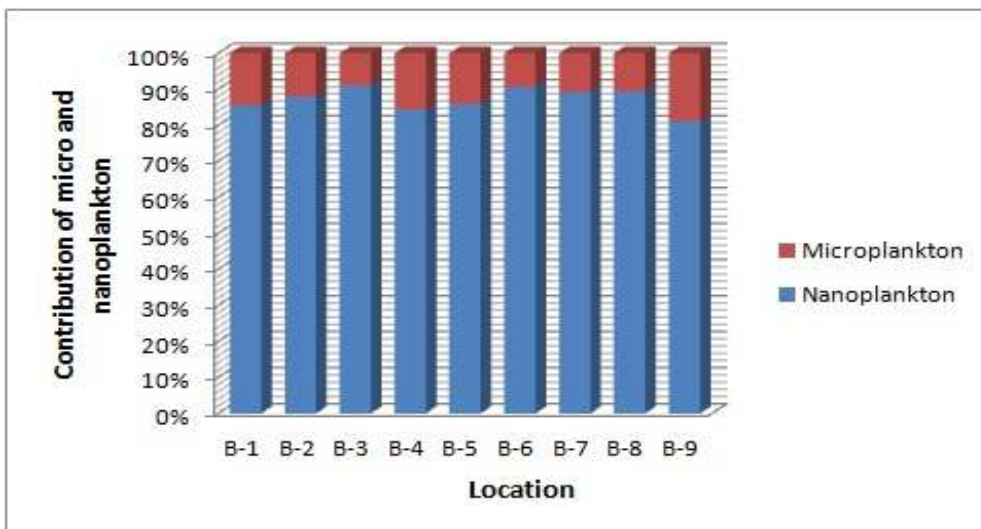
Ukupna brojnost fitoplanktona poređenjem zalivskog područja sa priobalnim lokacijama otvorenog mora je pokazala veće vrijednosti u zalivu. Takođe su zabilježeni veći rasponi maksimalnih i minimalnih vrijednosti u zalivskom dijelu i kretali su se od 1.43×10^3 ćelija/l do 7.77×10^6 ćelija/l. Rasponi brojnosti fitoplanktona u priobalnom dijelu otvorenog mora su bili od 7.79×10^4 do 1.95×10^6 ćelija/l. Brojnosti dijatomeja i dinoflagelata su bile veće u zalivskom području, dok su vrijednosti kokolitoforida bile veće u priobalnom dijelu otvorenog mora. Šupraha i saradnici (2011) su istraživanjem fitoplanktona u kanalima Pag i Velebit takođe zabilježili veću brojnost kokolitoforida na lokalitetima nižeg trofičkog statusa u poređenju sa lokalitetima koji su pod jačim antropogenim uticajem. Vrijednosti medijana su generalno bile veće u zalivskom području u odnosu na priobalno područje otvorenog mora (Slika 2.18).

Na temelju svega gore navedenog proizilazi da su u ukupnoj brojnosti fitoplanske zajednice na istraživanim lokalitetima u zalivu i izvan zaliva najviše doprinosili nanoplanktonski organizmi, dok su mikropilanktonske frakcije bile manje brojčano zastupljene. Na lokalitetima u zalivu i priobalnom dijelu otvorenog mora udio mikropilanktona je bio gotovo ujednačen u iznosu od oko 20%, dok se udio nanoflagelata kretao od 80 do 90% (Slika 2.19).

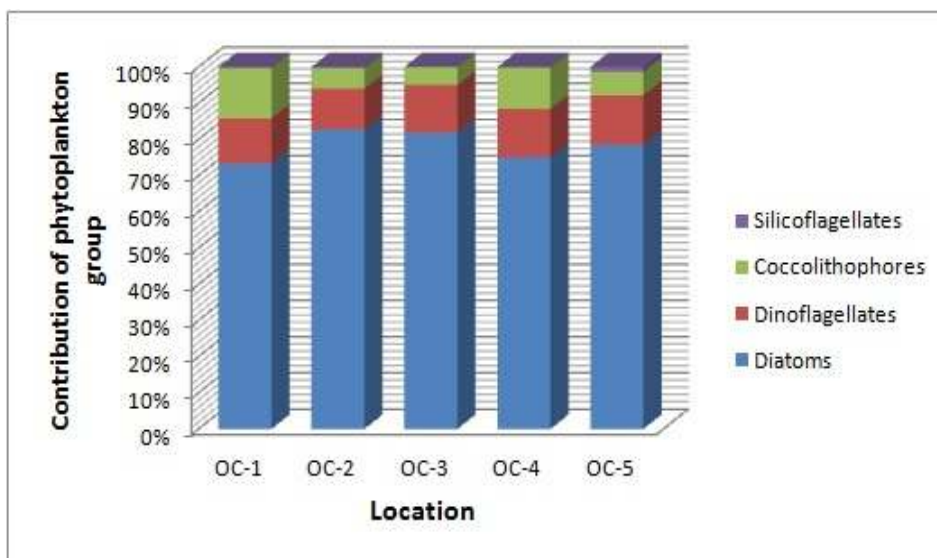
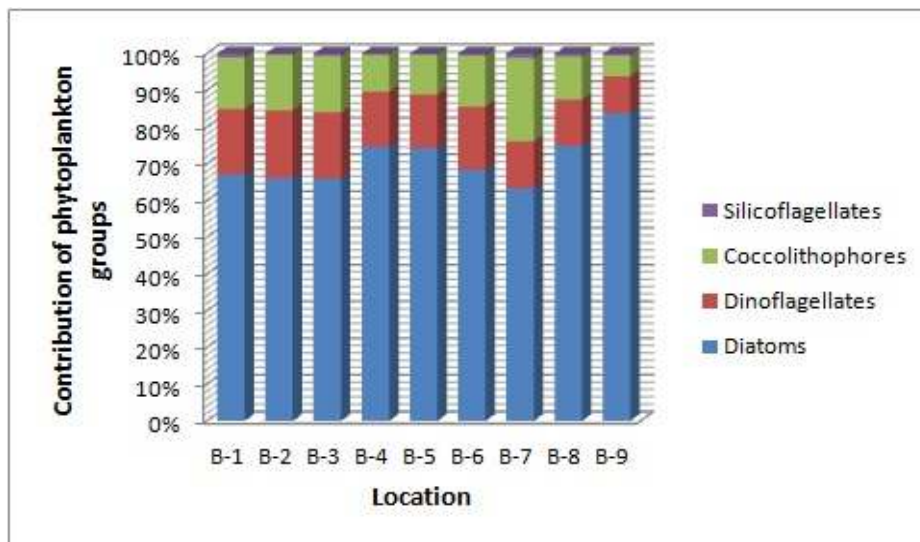
Od mikropilanktonskih grupa najviši doprinos ukupnoj brojnosti fitoplanktonske zajednice čine dijatomeje, zatim dinoflagelate. Raspodjela fitoplanktonskih grupa na lokalitetima u zalivu je uglavnom bila ujednačena, dijatomeje su dominantne sa udjelom od 60 do 80% izuzev na lokalitetu B9 gdje je udio dostizao i do 84%. U priobalnom dijelu otvorenog mora udio fitoplanktonskih grupa je uglavnom bio ujednačen, dijatomeje su bile najzastupljenije sa udjelom od 70-80%. Dinoflagelati su manje zastupljeni i brojniji su u toplijem periodu godine, udio se kretao od 10 do 15%. Kokolitoforide kao i dinoflagelati su činile manji udio u odnosu na dijatomeje, najveći udio su dostizale na lokalitetima B-7 i OC-1 (Slika 2.20).



Slika 2.18: Box-whisker prikaz brojnosti totalnog fitoplanktona, fitoplanktonskih grupa (dijatoemeja, dinoflagelata i kokolitoforida) na istraživanim lokalitetima u zalivskom i obalnom dijelu otvorenog mora Crnogorskog primorja (B-zalivsko i OC-obalno područje) u periodu 2009-2019. godine.

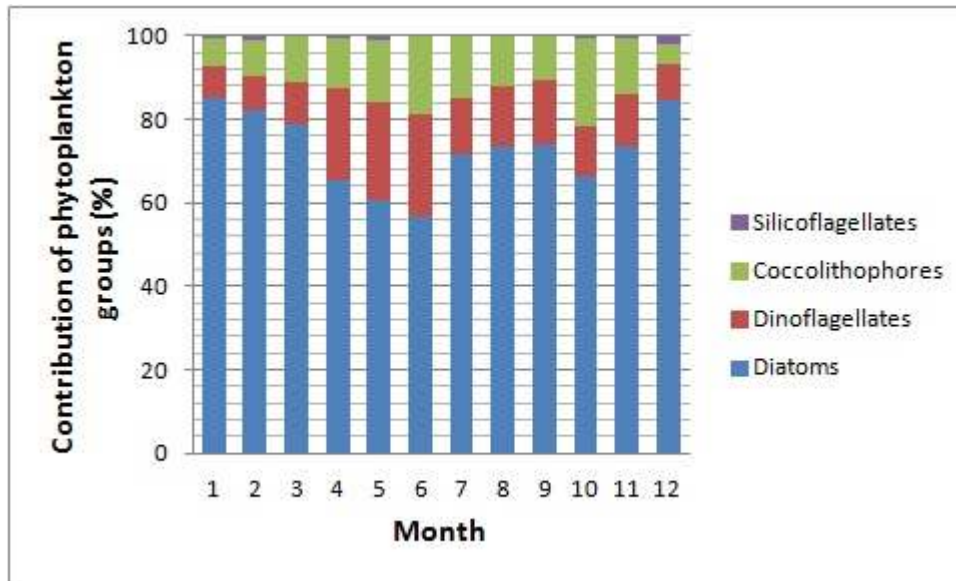


Slika 2.19: Udio mikro i nanoplanktona u ukupnoj brojnosti fitoplanktona na lokalitetima u zalivu I u priobalnom području otvorenog mora u periodu 2009-2019. godine



Slika 2.20: Udio taksonomskih grupa mikroplanktona u ukupnoj brojnosti fitoplanktona na lokalitetima Bokotorskog zaliva I u priobalnom dijelu otvorenog mora u periodu 2009-2019. godine

Sezonska raspodjela fitoplanktonskih grupa je pokazala dominantnost dijatomeja sa udjelom od 55 do 85%. Najmanji udio dijatomeja je zabilježen tokom proljeća u mjesecima april, maj i jun. Udio dinoflagelata se kretao od 8 do 25 % i najveći doprinos dinoflagelata je bio tokom proljeća kada je bio smanjen udio dijatomeja. Udio kokolitoforida se kretao od 7 do 20% i povećan je bio u mjesecima tokom ljeta i jeseni (Slika 2.21).

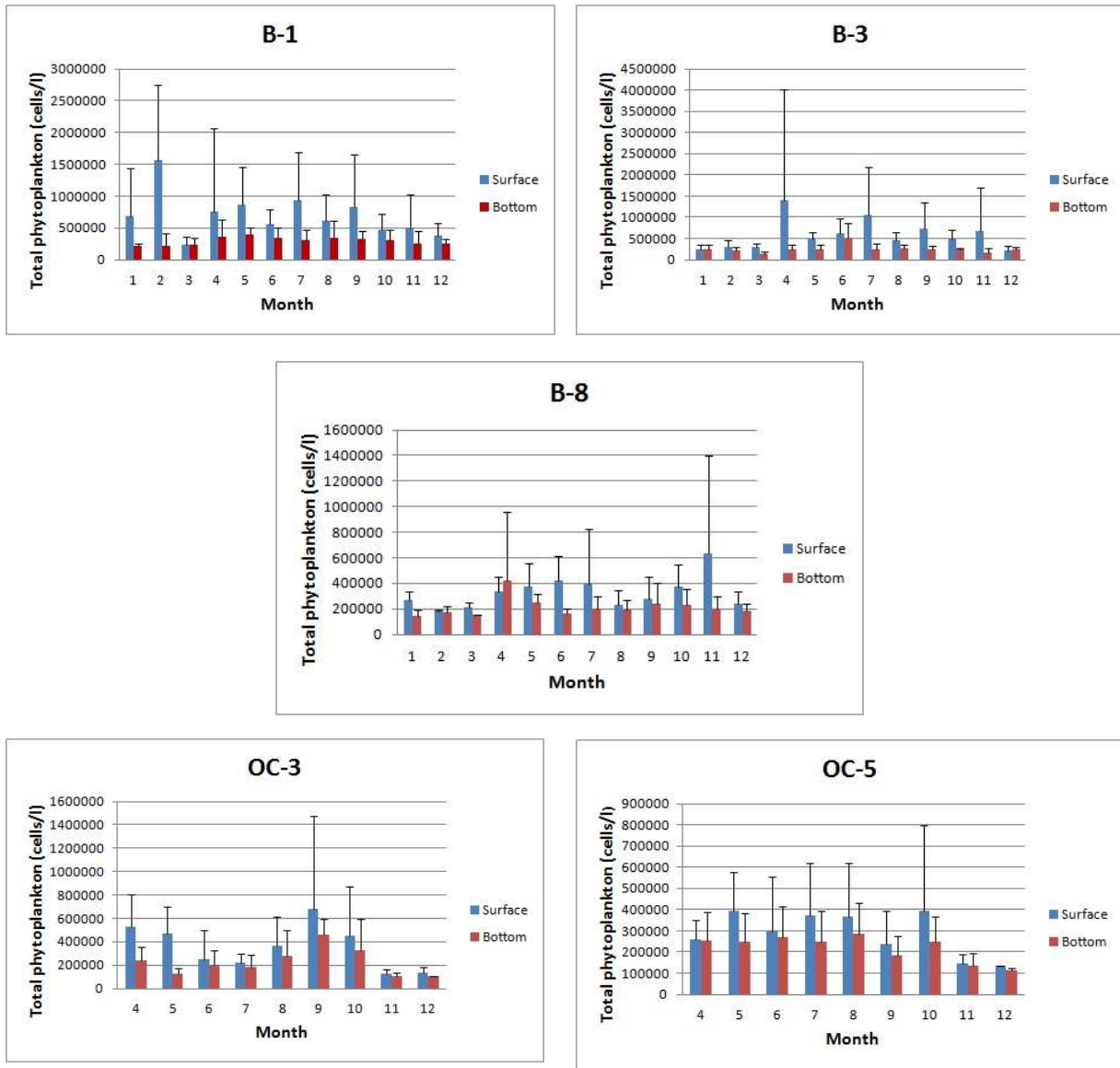


Slika 2.21: Sezonski prikaz udjela taksonomskih grupa mikroplanktona u ukupnoj brojnosti fitoplanktona na istraživanom području u periodu 2009-2019. godine

Za prikaz mjesečnih i vertikalnih oscilacija fitoplanktona u zalivu odabrani su lokaliteti koji su najosjetljiviji, odnosno najviše izloženi uticaju kopna (B-1 i B-3) kao i zbog poređenja lokalitet B-8 koji se nalazi blizu izlaza iz zaliva i koji je pod manjim uticajem kopna. Što se tiče priobalnih lokaliteta otvorenog mora odabrani su lokaliteti OC-3 i OC-5 koji je pod uticajem rijeke Bojane. Srednje mjesečne vrijednosti brojnosti fitoplanktona su bile veće na lokalitetima u zalivu naročito u unutrašnjem dijelu zaliva (B-1 i B-3) u odnosu na priobalne lokalitete van zaliva (Slika 2.22).

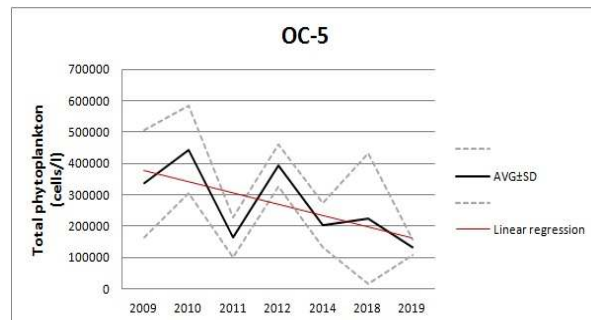
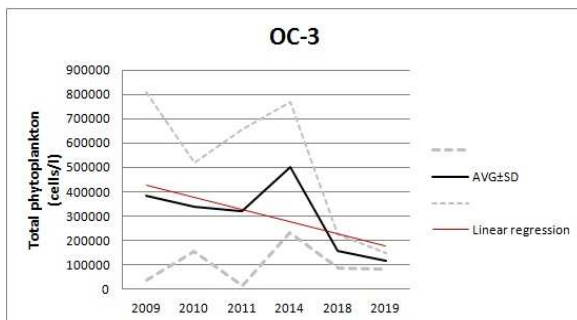
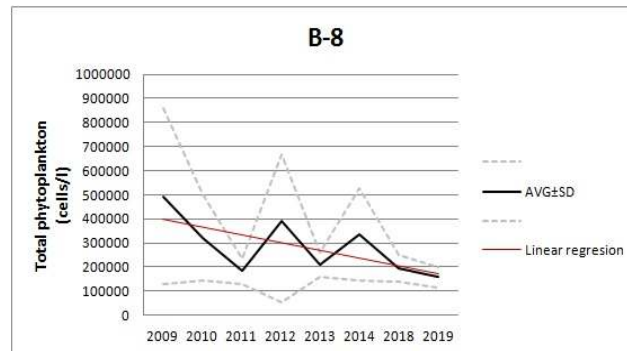
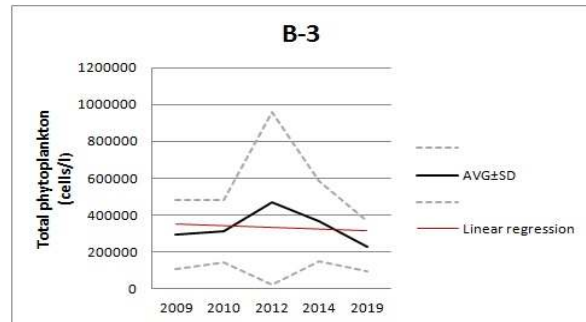
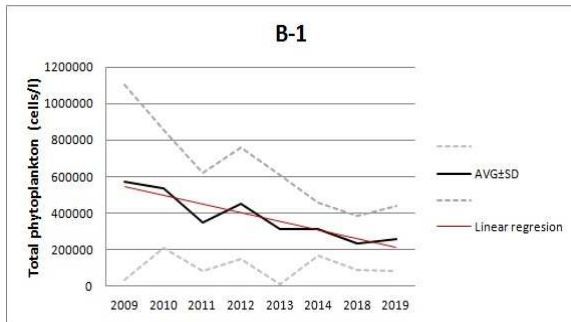
Vertikalni gradijent opadanja brojnosti totalnog fitoplanktona s dubinom je utvrđen na svim istraživanim lokalitetima, odnosno veće vrijednosti su na svim istraživanim lokalitetima utvrđene u površinskom sloju u odnosu na pridneni sloj što je uobičajena distribucija fitoplanktona u Jadranu.

Mjesečne oscilacije brojnosti fitoplanktona na lokacijama B-1 i B-8 ukazuju na veće vrijednosti u hladnijem dijelu godine, dok su na lokalitetu B-3 najveće vrijednosti zabilježene u toplijem periodu, proljeće-ljeto. Na vanzalivskim lokalitetima, povećane brojnosti u površinskom sloju su zabilježene u sezonama proljeće i ljeto, no treba napomenuti da je zimski period obuhvatio samo decembar s obzirom na periodičnost uzorkovanja i nedostatak podataka za cijeli zimski period (Slika 2.22).



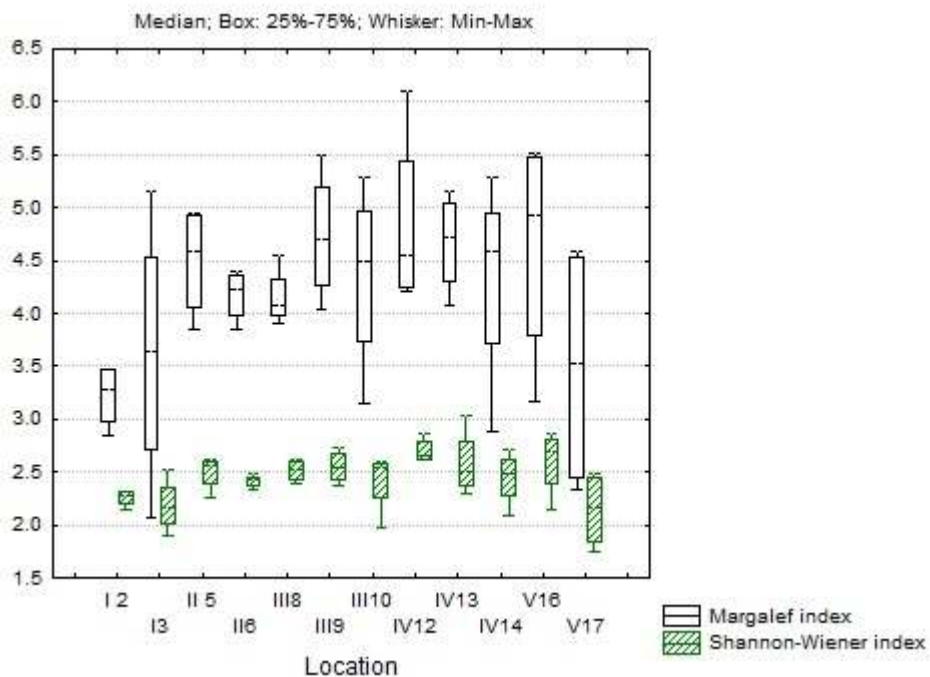
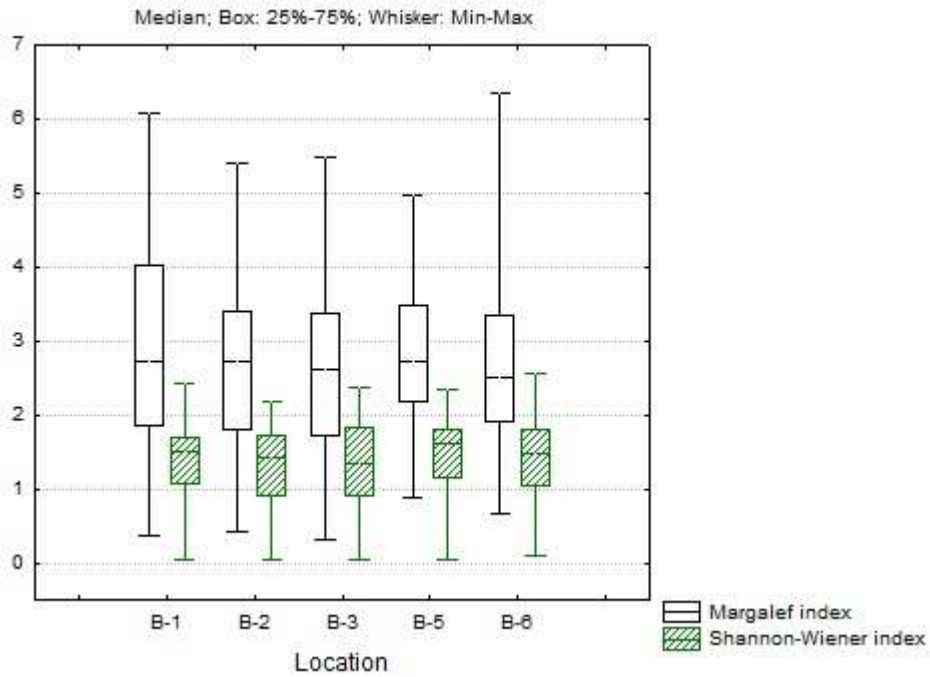
Slika 2.22: Srednje mjesečne vrijednosti (barovi) brojnosti totalnog fitoplanktona sa standardnim devijacijama (vertikalne crte) u površinskom i pridnenom sloju na lokalitetima u zalivskom (B-1, B-3 i B-8) i priobalnom dijelu otvorenog mora (OC-3 i OC-5) u periodu 2009-2019. godine.

Za prikaz višegodišnjih promjena brojnosti fitoplanktona odabrane su lokacije kao i za gore navedene mjesečne oscilacije, odnosno B-1, B-3 i B-8 u zalivu, te priobalni lokaliteti otvorenog mora OC-3 i OC-5. Analize visegodišnjih srednjih vrijednosti fitoplanktona na lokacijama u zalivu i izvan zaliva pokazuju trend smanjenja brojnosti fitoplanktona što je najvjerojatnije povezano sa poboljšanjem ekološkog statusa istraživanog područja što je utvrđeno i gore prikazanom analizom koncentracije klorofila a i vrlo niskom frekvencijom pojava fitoplanktonskih cvjetanja. Izuzetak čini lokacija B-3 u zalivu s izraženim oscilacijama godišnjih vrijednosti koje mogu biti uzrokovane lokalnim antropogenim uticajem (Slika 2.23). Sličan trend uobičajen je za cijeli Jadran koji ukazuje na proces oligotrofikacije Jadranskog mora (Mozetić i sar., 2010; Gašparović, 2012).



Slika 2.23: Srednje godišnje vrijednosti i standardne devijacije brojnosti fitoplanktona na lokalitetima u zalivskom (B-1, B-3, B-8) i u priobalnom dijelu otvorenog mora (OC-3 i OC-5) Crnogorskog primorja u periodu istraživanja 2009-2019. godine

Indeksi biološke raznovrsnosti (Margalef i Shannon-Wiener) su prikazani za lokacije u zalivskom području za period 2009.-2010. godine i za lokacije na otvorenom moru u oktobru 2019. godine (Slika 2.22). Analize su pokazale relativno visoku raznovrsnost fitoplanktonske zajednice i uglavnom ujednačene vrijednosti na cijelom zalivskom području dok su na istraživanim transektima otvorenog mora zabilježena kolebanja fitoplanktonske raznovrsnosti (Slika 2.24). No, treba napomenuti da su analize indeksa biološke raznovrsnosti izračunate na malom broju podataka i u različitim periodima istraživanja za zaliv i otvoreno more pa ih nije moguće upoređivati.



Slika 2.24: Box-whisker prikaz Margalef-ovog i Shannon-Wienerovog indeksa diverziteta za fitoplanktonsku zajednicu u zalivskom području u periodu 2009-2010 i području otvorenog mora u oktobru 2019. godine (u okviru Gef Adriatic projekta)

Zaključak

- Tokom perioda istraživanja ukupna brojnost fitoplanktona se kretala od 2.34×10^4 ćelija/l do 7.83×10^6 ćelija/l u zalivskom području, odnosno od 7.79×10^4 ćelija/l do 1.95×10^6 ćelija/l u priobalnom dijelu otvorenog mora.
- Na osnovu sprovedenih analiza brojnosti i distribucije fitoplanktona, zabilježene vrijednosti ukazuju na rijetku pojavu cvjetanja fitoplanktona (više od 1×10^6 ćelija/l) i to uglavnom u Bokotorskom zalivu. Mala frekvencija cvjetanja fitoplanktona i utvrđene koncentracije hlorofila *a* koje su prema Odluci Komisije 2018/220/EU bile ispod graničnih vrijednosti za Dobro/Umjereno stanje ukazuju da se ekološki status istraživnog područja može okarakterizovati vrlo dobrim.
- Cvjetanju fitoplanktona najviše su doprinjele vrste dijatomeja i to vrste iz roda *Chaetoceros*, *Pseudo-nitzschia* spp. i *Thalassionema nitzschioides*. Od toksičnih i potencijalno toksičnih vrsta dinoflagelata česte su bile vrste: *Dinophysis acuminata*, *D. acuta*, *D. caudata*, *Lingulodinium polyedra*, *Phalacroma rotundatum*, *Prorocentrum cordatum* i *P. micans*, ali u vrlo niskim koncentracijama.
- Analize visegodišnjih srednjih vrijednosti fitoplanktona na odabranim lokacijama u zalivu i izvan zaliva pokazuju trend smanjenja brojnosti fitoplanktona što je najvjerovatnije povezano sa poboljšanjem ekološkog statusa istraživnog područja.
- Utvrđene praznine u podacima i periodičnost istraživanja fitoplanktona ukazuju na potrebu uspostavljanja kontinuiranog monitoringa kako bi dobili šire znanje o promjenama i distribuciji fitoplanktonske zajednice kao bazičnih elemenata prehrambenih mreža i opšte funkcionisanje morskog ekosistema.

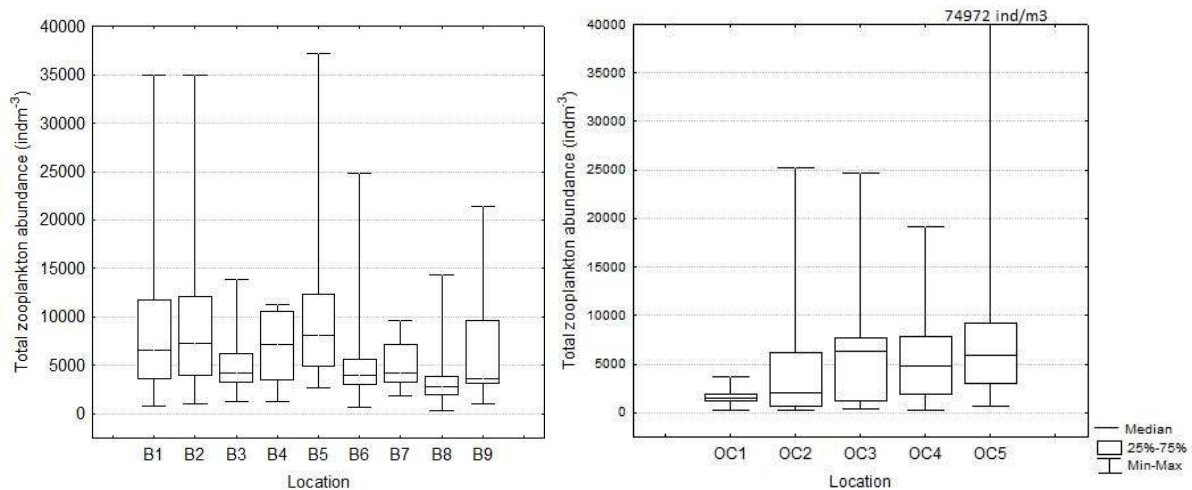
2.2.1.2 Zooplankton

U okviru tri odvojena perioda uzorkovanja 2009/2010, 2012/2013 2018/2019 procjena stanja zooplanktonske zajednice duž Crnogorskog primorja obavljena je u okviru nacionalnih projekata i programa praćenja (monitoringa) na 9 lokacija Bokotorskog zaliva (B1-B9) te 5 obalnih lokacija otvorenog mora (OC1-OC5). Podaci koji su obrađeni odnose se na mrežni zooplankton (mezozooplankton) s obzirom da u dosadašnjim istraživanjima mikrozooplankton nije bio istraživan na metodološki prihvaljiv način, a o čemu će se voditi računa kod izrade budućeg monitoring programa.

Dodatno, u okviru GEF Adriatic projekta izvršeno je jednokratno uzorkovanje (oktobar, 2019) u obalnim i po prvi put u otvorenim vodama teritorijalnih voda Crne Gore na 17 stanica duž pet transekata od Bokotorskog zaliva do ušća rijeke Bojane (Slika 2.15).

2.1.3.1. Distribucija zooplanktona u Bokokotorskom zalivu i priobalnom dijelu otvorenog mora Crnogorskog primorja

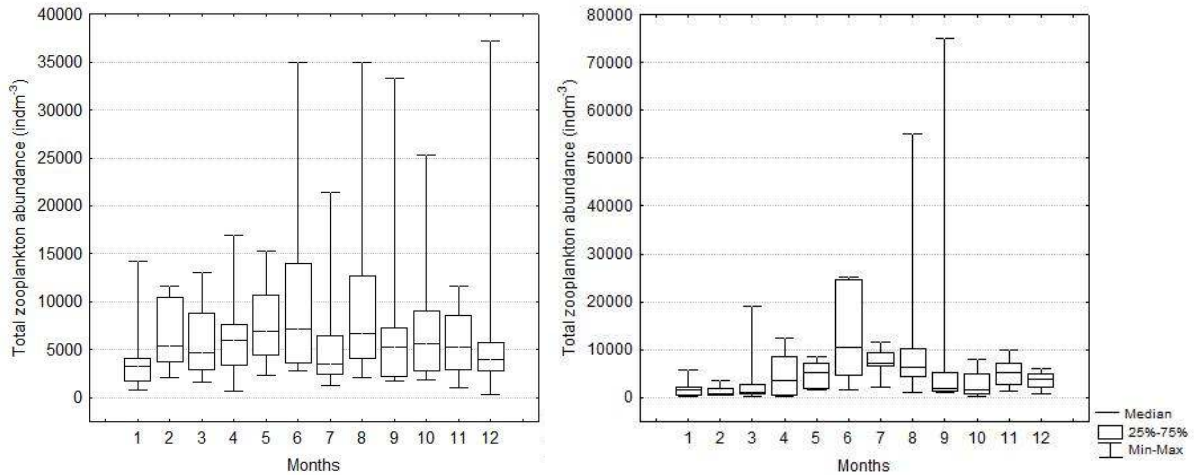
Distribucija zooplanktona na istraživanom području Bokokotorskog zaliva i obalnog dijela otvorenog mora je prikazana na Sici 2.25.



Slika 2.25: Box-whisker prikaz brojnosti mrežnog zooplanktona na istraživanim lokalitetima u Bokokotorskom zalivu i obalnom dijelu otvorenog mora Crnogorskog primorja (B-zalivsko i OC-obalno područje)

Medijani brojnosti mrežnog zooplanktona u zalivu su se kretale u rasponu od 2769 ind/m³ na lokalitetu B8 do 8062 ind/m³ na lokalitetu B5. Apsolutni raspon brojnosti je iznosio od minimalno 350 ind/m³ na lokalitetu B8 do najviše vrijednosti od 37165 ind/m³ utvrđene na lokalitetu B5. Ujednačeni medijani, rasponi apsolutnih vrijednosti kao i raspršenje 50% svih podataka između 25. i 75. percentila su zabilježeni na lokacijama B1, B2 i B5 koje su smještene u unutaršnjem dijelu zaliva u kojemu je utvrđen i povećan razvoj fitoplanktona. Na lokalitetima B1, B2 i B5 brojnosti između 25. i 75. percentila su se kretale od 3619 ind/m³ do 11683 ind/m³. Najmanje raspršenje 50% svih podataka utvrđeno je na lokalitetu B8 a kretalo se od 2028 ind/m³ do 3908 ind/m³.

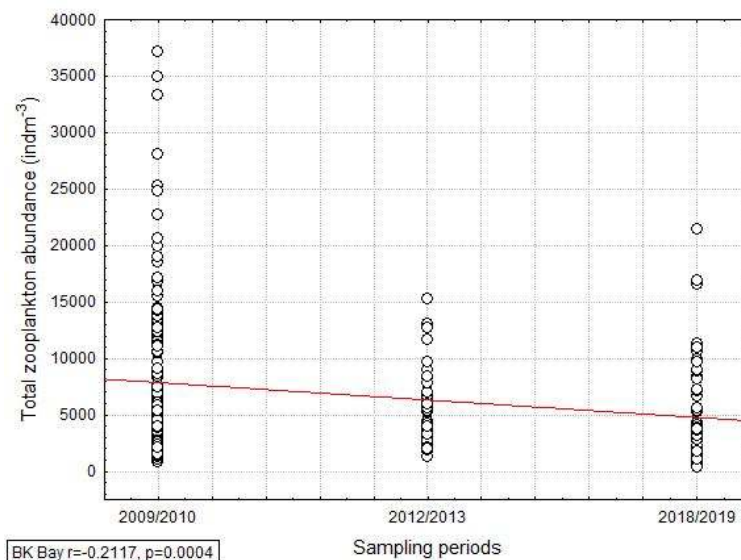
Medijani brojnosti mrežnog zooplanktona na istraživanim obalnim lokalitetima otvorenog mora su bili značajno niži u odnosu na zaliv i kretali su se od 1569 ind/m³ na OC1 do 6280 ind/m³ na OC3 (Slika 2.24). Osim izrazito niske brojnosti, na lokalitetu OC1 je utvrđena i najmanja varijabilnost brojnosti zooplanktona kao i najmanje raspršenje podataka između 25. i 75. percentila (vrijednost je iznosila od 1157 ind/m³ do 2076 ind/m³) to je vjerojatno povezano i sa niskom koncentracijom chl a koja predstavlja biomasu fitoplanktona, odnosno hranu za zooplankton. Najviši raspon minimalnih i maksimalnih brojnosti je utvrđen na lokaciji OC5 koja je pod direktnim uticajem rijeke Bojane i povremeno povećanog unosa nutrijenata. Maksimalna brojnost na lokalitetu OC5 prevazilazi sve vrijednosti ukupnog zooplanktona na istraživanom području a posledica je prekomjerne brojnosti cladocera *Penilia avirostris* čija brojnost se kretala od 18432 ind/m³ u junu do maksimalnih 59776 ind/m³ u septembru dok se raspršenje svih podataka između 25. i 75. percentila kretalo od 2707 ind/m³ do 9064 ind/m³.



Slika 2.26: Sezonski prikaz varijabilnosti mrežnog zooplanktona na istraživanim lokalitetima Bokotorskog zaliva (lijevo) i obalnim lokalitetima otvorenog mora Crne Gore (desno).

Analiza mjesečnih varijabilnosti zooplanktona ukazuje na izražene sezonske promjene brojnosti (Slika 2.26). Visoke vrijednosti brojnosti zooplanktona u zimskom periodu su utvrđene na lokalitetu B5 što je posljedica visoke brojnosti copepoda, dok je na lokalitetima B1 i B2 visoka brojnost utvrđena u ljetnim mjesecima čemu je pridonio prekomjerni razvoj grupe cladocera, posebno vrste *Penilia avirostris*.

U cilju analize trenda brojnosti ukupnog zooplanktona napravljena je scatter plot analiza u odnosu na analizirane periode istraživanja (Slika 2.27). Zabilježen je trend opadanja brojnosti ukupnog zooplanktona, te statistički značajna razlika (Kruskal Wallis, $p < 0.001$) naročito u odnosu na period od 2009/2010 godine u Bokotorskom zalivu. U poređenju vrijednosti mrežnog zooplanktona obalnih lokaliteta otvorenog mora i perioda uzorkovanja 2009/2010 i 2018/2019 utvrđena je statistički značajna razlika (Kruskal Wallis, $p < 0.001$) a izrazito visoke vrijednosti zabilježene 2009. godine nisu se ponovile u kasnijim istraživanjima.

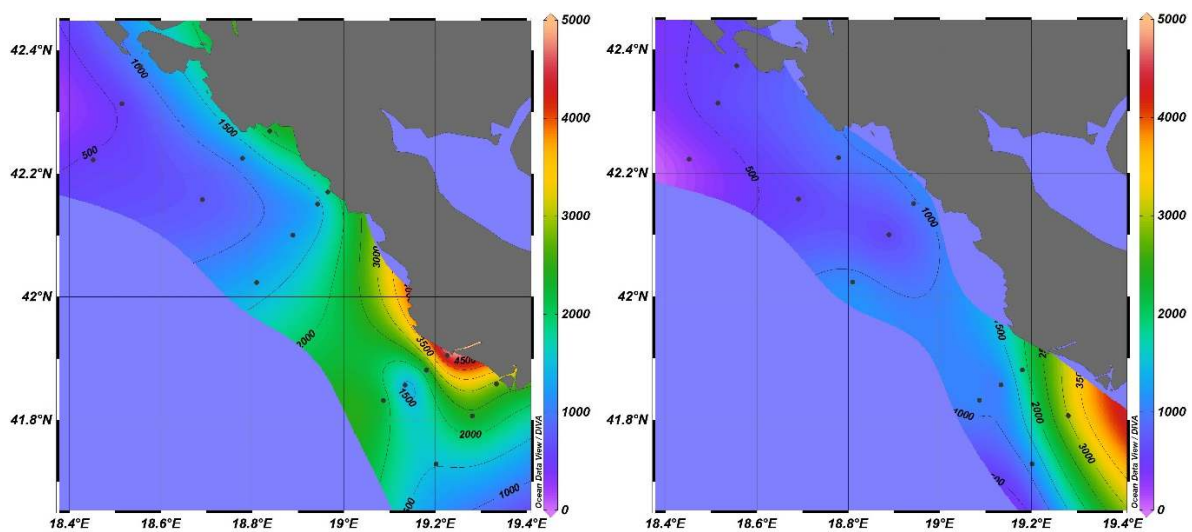


Slika 2.27: Trend brojnosti ukupnog mezozooplanktona u Bokotorskom zalivu

Analiza višegodišnjih srednjih mjesečnih vrijednosti zooplanktona pokazuju trend smanjenja brojnosti zooplanktona od 2009. godine kada su utvrđene najviše vrijednosti. Trend smanjenja brojnosti zooplanktona u Bokotorskom zalivu prati trend u smanjenju brojnosti fitoplanktonskih organizama što je bilo i za očekivati s obzirom na hranidbenu ovisnost zooplanktona o fitoplanktonu.

U obalnim vodama otvorenog mora nije moguće prikazati trend brojnosti zooplanktona s obzirom na nedostatan broj podataka u periodu 2012/2013.

Prostorna distribucija zooplanktona u obalnim i otvorenim vodama teritorijalnih voda Crne Gore koja je analizirana jednokratno na 17 stanica duž pet transekata od Bokotorskog zaliva do ušća rijeke Bojane prikazana je na slici 2.28.



Slika 2.28: Prostorna distribucija mrežnog zooplanktona (ind/m³) na lokalitetima iznad termokline (lijevo) i ispod termokline (desno) (jednokratno uzorkovanje u okviru GEF Adriatic projekta- oktobar 2019)

Mrežni zooplankton je na plićim obalnim stanicama uzorkovan u jednom potezu od 2m iznad dna do površine, a na dubljim stanicama uzorkovanje je obavljeno u dva sloja: potezom mreže od 2m iznad dna do sloja termokline i u sloju od termokline do površine. Raspodjela temperature i saliniteta i formiranje termokline je opisano u poglavlju 2.3.1.

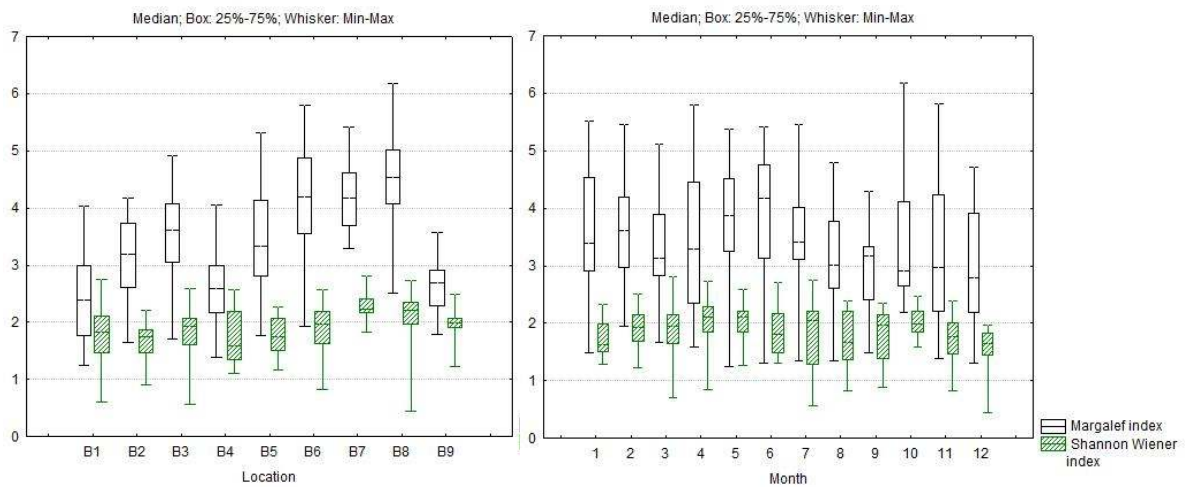
Distribucija mrežnog zooplanktona ukazuje na najveće brojnosti u priobalnom području južnog dijela teritorijalnog mora Crne Gore koji je pod uticajem rijeke Bojane. Brojnost se postepeno smanjuje prema otvorenom moru, odnosno prema krajnjim lokacijama teritorijalnog mora Crne Gore koje su udaljene 10-12 NM od obalne linije, te prema sjevernom dijelu teritorijalnog mora. Jednako je izražena i razlika u brojnosti zooplanktona između sloja od 2 m iznad dna do termokline i sloja od termokline do površine. U sloju do termokline visoka brojnost je utvrđena u vrlo ograničenom priobalnom području južnog dijela Crnogorskog primorja i značajno se smanjuje prema dubljim lokacijama otvorenog mora. Ovako postavljena istraživanja neophodno je nastaviti kako bi mogli pratiti distribuciju zooplanktona i njihovo učestvovanje u procesima koji se događaju na području teritorijalnog mora Crne Gore.

2.1.3.2. Biodiverzitet zooplanktona

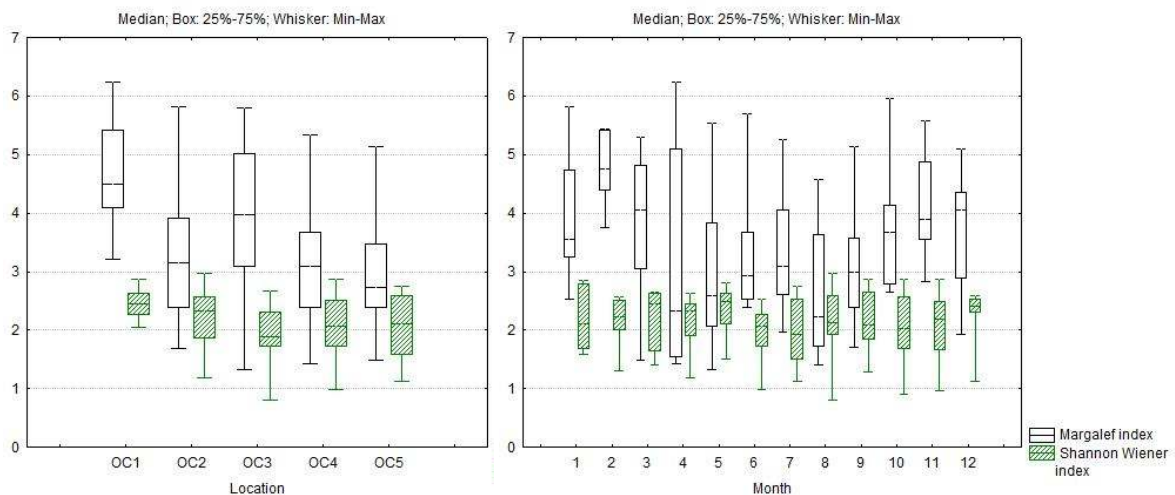
Procjena diverziteta mezozooplanktona je obavljena korištenjem Margalefovog i Shannon Wienerovog indeksa (Clarke, K. R. and Gorley, R. N. 2006). Margalefov indeks uzima u obzir broj vrsta i broj individua u jednoj faunističkoj grupi u celini ne vodeći pritom računa o različitom broju individua u okviru svake vrste. Na njega direktno utiče broj nađenih taksona.

Shannon Wienerov indeks je daleko precizniji od indeksa bogatstva vrsta (Margalef) i zato se sve više primjenjuje pri određivanju strukture faune. Zavisí od broja vrsta i njihove relativne abundance. Vrednost indeksa je najveća kada su sve vrste predstavljene istim brojem jedinki. Manje vrijednosti Shannon Wienerovog indeksa ukazuju na to da je tokom istraživanja utvrđena dominacija izrazito malog broja vrsta.

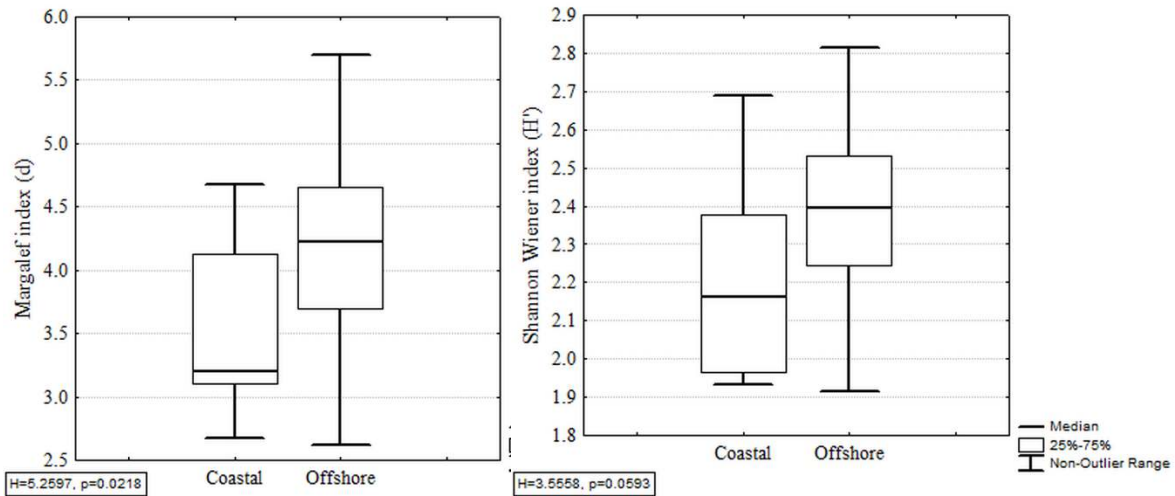
a)



b)



c)



Slika 2.29: Box-whisker prikaz prostorne i sezonske varijabilnosti indeksa diverziteta (Margalef i Shannon Wiener) a) Bokokotorski zaliv, b) obalno otvoreno more c) jednokratno uzorkovanje otvorenog mora

Analize indeksa biološke raznovrsnosti (Margalef i Shannon-Wiener indeks) pokazale su relativno visoku raznovrsnost mikroplanktona (Slika 2.29 a). Posmatrano prostorno, jasan je porast vrijednosti indeksa diverziteta od Kotorskog zaliva (B1) ka izlazu iz zaliva prema otvorenom moru (B8). Izuzetak je lokalitet B9, vjerovatno zbog svoje male dubine uzorkovanja (10m).

Na obalnim lokalitetima otvorenog mora (Slika 2.29 b), vrijednosti diverziteta vrsta opadaju od OC1 do OC5. Analiza indeksa diverziteta lokaliteta u obalnom dijelu u odnosu na otvoreno more pokazala je statistički značajnu razliku za Margalefov indeks i visoku razliku, ali ne i statistički značajnu, za Shannon-Wienerov indeks (Slika 2.29 c).

Analiza indeksa biodiverziteta po mjesecima nije pokazala jasan trend promjena. Jedino, tokom avgusta i septembra vrijednosti indeksa diverziteta su nešto niže.

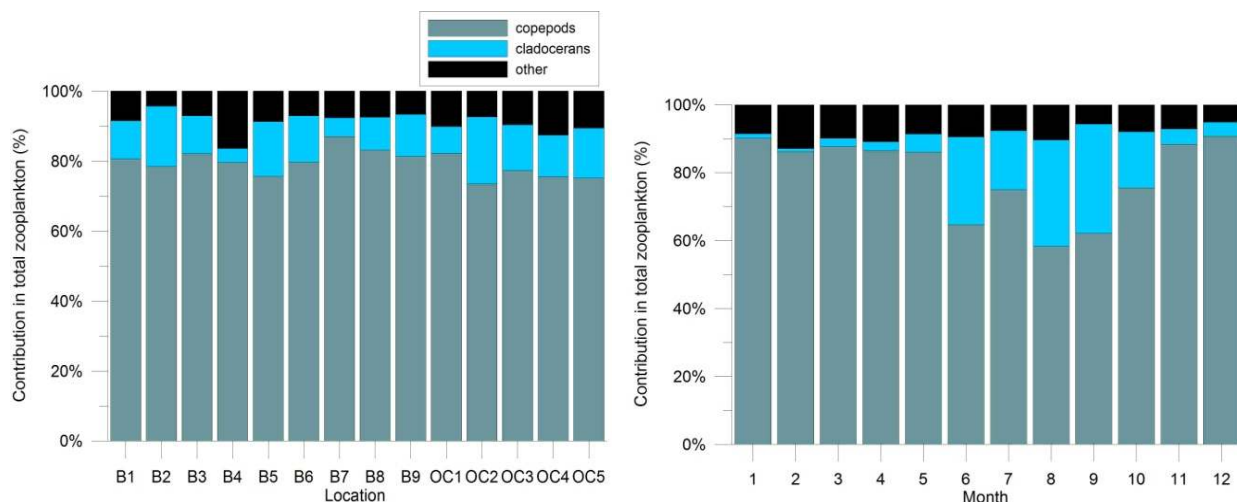
Tokom višegodišnjeg istraživanja lokaliteta u zalivu i obalnih lokaliteta otvorenog teritorijalnog mora Crne Gore utvrđeno je prisustvo trinaest grupa mrežnog zooplanktona: Ctenophora, Hydromedusae, Siphonophorae, Ostracoda, Cladocera, Copepoda, Hyperidea, Pteropoda, Appendicularia, Chaetognatha, Mysidacea, Thaliacea, i Meroplankton (Tabela 2.13).

Tabela 2.13: Broj utvrđenih taksona po grupama na lokalitetima u Bokokotorskom zalivu i obalnim lokalitetima otvorenog mora Crne Gore

	Bokotorski zaliv	Obalno područje otvorenog mora
Grupa	Broj taxa	
Ctenophora	3	1
Hydromedusae	13	12
Siphonophorae	8	9
Ostracoda	1	1
Cladocera	6	6

	Bokokotorski zaliv	Obalno područje otvorenog mora
Copepoda	46	44
Hyperidea	1	1
Pteropoda	5	6
Appendicularia	13	11
Chaetognatha	3	3
Misidacea	1	1
Thaliacea	2	2
Meroplankton	35	30

Zahvaljujući svom geografskom položaju, crnogorsko priobalno područje pokazuje veliko bogatstvo vrstama, slično bogatijim područjima zapadnog i istočnog Mediterana (Siokou-Frangou i sar., 1997; Licandro i sar., 2010; Brugnano i sar., 2010). U okviru gore navedenih grupa ukupno je utvrđeno prisustvo 155 taksona mezozooplanktona: 135 je zabilježeno u Bokokotorskom zalivu a 127 u obalnom dijelu otvorenog mora. Navedeni podaci su u skladu s rezultatima istraživanja hrvatskog dijela južnog Jadrana (Hure et al., 2018).



Slika 2.30: Procentualna zastupljenost copepoda i cladocera u ukupnoj brojnosti zooplanktona u Zalivu i obalnim lokalitetima otvorenog mora Crne Gore (lijevo) i mjesecima (desno)

U ukupnoj brojnosti mrežnog zooplanktona copepoda su najzastupljenija grupa zooplanktona. Učestvovala su sa 78%-87% u ukupnoj brojnosti zooplanktona na lokalitetima u zalivu te sa neznatno manjom zastupljenosti na lokalitetima u obalnom dijelu otvorenog mora, od 73% do 82% (Slika 2.30). Posmatrano po mjesecima, najveći udio copepoda u ukupnoj brojnosti zooplanktona je utvrđen u zimskom periodu (90%-93%), najmanji u periodu od juna do avgusta (57%-71%) kada se značajno povećala zastupljenost kladocera. Zastupljenost kladocera u zimskom periodu kretala se od 0.87% u februaru do 2.57% u aprilu. Tokom toplijeg perioda godine (od juna do oktobra) zastupljenost kladocera se kretala od 15% u lipnju do najviše 32% u avgustu.

U sastavu grupe **kopepoda (Copepoda)**, ciklopidni kopepodi iz porodice Oncaeidae te vrsta *Oithona nana* su dominirali na svim lokalitetima u istraživanom periodu. To su očekivani rezultati, obzirom da

je za uzorkovanje korištena mreža promjera oka od 125 μm , koja zadržava i manje primjerke kopepoda.

Prema rezultatima naših istraživanja, prosječni udio ciklopidnih kopepoda u ukupnom broju zooplanktona Bokotorskog zaliva iznosi 68%, što je u saglasnosti s udjelom ciklopoida u priobalnim vodama hrvatskog dijela južnog Jadrana (Lučić, 1995) i Neretvanskog kanala (Vidjak *et al.*, 2007). Sposobnost dužeg preživljavanja usljed nedostatka hrane u odnosu na kalanoide, rast i održavanje njihovih populacija, uzrok su smanjenom mortalitetu, zbog čega ciklopidi predstavljaju prilično stabilnu grupu planktonskih zajednica mora i okeana (Kjørboe & Sabatini, 1994). Zabilježeno je da *Oithona* spp. može sudjelovati sa čak 50-70% u ljetnoj produkciji kopepoda, zavisno o regiji i ostalim kopepodnim vrstama (Nielsen & Sabatini, 1996). Na osnovu dosadašnjeg poznavanja biologije i načina ishrane morskih ciklopoida (Berdnikov, 1999; Fonda-Umani *et al.*, 2010) može se zaključiti da su vrste rodova *Oithona*, *Corycaeus*, kao i vrste iz porodice Oncaeidae omnivorne, no važnost u njihovoj ishrani Gonzales & Smetacek (1994) pridaju i detritusu, prvenstveno fekalnom materijalu drugih kopepoda.

Vrsta *Oithona nana* se karakteriše velikom tolerancijom ekoloških faktora i oportunističkoj ishrani (Williams & Muxagata, 2006). Vrsta *O. nana* je dobro adaptirana na život u stratifikovanim područjima i veoma je važan organizam u prehrambenim mrežama obalnih, posebno eutrofikovanih područja (Richard & Jamet, 2001). Pored toga, rod *Oithona* je kozmopolitski i jedan je od najbrojnijih u obalnim i okeanskim područjima tropskih, umjerenih i polarnih mora (Paffenhofer, 1993; Nielsen & Sabatini, 1996; Atkinson, 1996; McKinnon & Klumoo, 1998).

Visoke vrijednosti jedinki porodice Oncaeidae u Kotorskom zalivu (B1-B3) nađene su u kasno ljeto i jesen, dok su u Tivatskom (B5-B6) i Hercegnovskom zalivu (B7-B9) maksimalne vrijednosti nađene u zimskim mjesecima. Iz naših rezultata i dosadašnjih spoznaja o brojnosti ovih kopepoda, proizlazi da su kompeticijski odnosi u ishrani važan faktor raspodjele njihove sezonske brojnosti.

Osim ciklopoida na istraživanom su području od veće kvantitativne važnosti i kalanoidni kopepodi s vrstom *Acartia clausi* kao dominantnom. Izrazito visoke vrijednosti ove vrste nađene su u aprilu 2009. godine kada je učestvovala sa 73% u ukupnoj brojnosti zooplanktona. Visoke vrijednosti gustoće populacija vrste *Acartia clausi* zabilježene su i na obalnim lokalitetima otvorenog mora tokom proljeća 2009. godine. *Paracalanus parvus* je najbrojnija kopepoda u Tivatskom (B5-B6) i Hercegnovskom (B7-B9) zalivu. Ovaj mali kalanoid već je ranije opisan kao dominantna vrsta kopepoda u sjevernom Jadrano (Kršinić *et al.*, 2007; Camatti *et al.*, 2008), kao i u srednjem i južnom Jadrano (Hure *et al.*, 1980; Fonda Umani *et al.*, 1994) te je više zastupljen u kanalima nego na otvorenom moru (Vidjak *et al.*, 2006; Vidjak *et al.*, 2007; Vidjak *et al.*, 2009; Bojanić Varezić, 2011). Kalanoidne kopepode *Acartia clausi* i *Paracalanus parvus* praćene su vrstama iz porodice Clausocalanidae te vrstama *Centropages kroyeri* i *Temora stylifera*, a od harpacticoida jedini kvantitativno važan harpaktikoid je *Euterpina acutifrons*. Sve ostale vrste kopepoda zabilježene tokom ovog istraživanja su rijetke i malobrojne.

Drugu važnu skupinu planktonskih račića predstavljaju **kladocere (Cladocera)**. Dinamika njihova rasta prati promjene sredinskih parametara, zbog čega se mogu smatrati dobrim indikatorima stanja ekosistema, a njihovi su biološki ciklusi dobro poznati (Brautović *et al.*, 2000). Zbog partenogenetskog razmnožavanja mogu u vrlo kratkom vremenu dostignuti velike gustine populacija. Izrazito neritički karakter kladocera vjerovatno je u vezi sa njihovim specifičnim razmnožavanjem koje se manifestuje odlaganjem trajnih jaja na morskom dnu, pri nepovoljnim uslovima sredine. O batimetrijskoj granici rasprostranjenja trajnih jaja do danas nema pouzdanih podataka (Bender, 1984).

Kvantitativna analiza kladocera ukazuje na neke specifičnosti u pogledu prostorne distribucije u teritorijalnim vodama Crne Gore. Njihova brojnost opada od unutrašnjeg dijela zaliva ka otvorenom moru, u smjeru B1-B8, dok raste u smjeru OC1-OC5. Najviše vrijednosti nađene su tokom ljetnjih mjeseci, posebno tokom septembra. Visoka brojnost kladocere *Penilia avirostris* premašuje gustinu svih ukupnih populacija kopepoda u ovom području. Maksimum ove vrste od 24338 ind. m⁻³ je zabilježena u Zalivu, odnosno od 59563 ind. m⁻³ u blizini ušća rijeke Bojane. Abundance ove vrste, čija srednja vrijednost za vodenu kolonu prelazi 20000 ind m⁻³, karakteristične su za visoko eutrofna područja (Corni *et al.*, 1989; Fonda-Umani *et al.*, 1992; Wong *et al.*, 1992; Lipej *et al.*, 1997). Osim ove vrste u vodama Crne Gore su zabilježene i druge vrste kladocera Jadranskog mora: *Evadne spinifera*, *Evadne nordmanni*, *Pseudoevadne tergestina*, *Podon intermedius* i *Pleopsis polyphemoides*.

Taksonomskom analizom **planktonskih žarnjaka (Cnidaria)** utvrđeno je ukupno 14 vrsta hidromeđuza i 9 vrsta sifonofora. Izuzev trenutka cvjetanja *Obelia* spp. (341 ind. m⁻³ u decembru 2009) u zalivu, hidromeđuze su uglavnom bile manje brojne i s manjom frekvencijom pojavljivanja: njihove prosječne vrijednosti rijetko prelaze vrijednost od 1 ind. m⁻³ (Pestorić *et al.*, 2012). Naspram njih, sifonofori bili su česti i obilni. Najbrojnije su vrste bile *Muggiaea kochi*, *Muggiaea atlantica* i *Sphaeronectes gracilis*. *M. atlantica* je dominirala u više eutrofiranom unutrašnjem dijelu zaliva, dok je *M. kochi* bila brojnija u vanjskom području zaliva i otvorenom moru. Ova studija potvrđuje promjene dominantnih vrsta unutar kalikofornih sifonofora u Jadranskom moru od 1996. godine, na način da se u obalnim vodama, posebno u eutrofiranim područjima, vrsta *M. kochi* postupno zamjenjuje vrstom *M. atlantica*. Vrsta *M. atlantica* je ranije smatrana alohtonom vrstom, no danas se smatra odomaćenom vrstom. Na obalnim lokalitetima otvorenog mora *Lensia subtilis* je bila dominantna vrsta grupe sifonofora. Takođe, vrsta *Chelopies appendiculata* je prvi put zabilježena u teritorijalnim vodama Crne Gore tokom terena u oktobru 2019. godine.

Ostracode (Ostracoda) pripadaju grupi nižih rakova, karakteristični su bentoski organizmi dok mali broj spada u planktonske populacije. Karakteristični su za ekosisteme otvorenog mora Južnog Jadrana, međutim zbog iznimno složene taksonomske determinacije jedinice nisu određivane do razine roda, odnosno vrste. Ostracode su bile zastupljenije više na otvorenom moru s maksimalnom zabilježenom vrijednosti od 455 ind. m⁻³.

Osim planktonskih račića, značajan dio mezozooplanktona čine i slobodno plivajući pelagički morski pužići, **pteropode (Pteropoda)**. Ovu zajednicu karakterišu velike i nagle varijacije gustina populacija: mogu se povremeno pojaviti u velikom broju, a zatim nestati u potpunosti iz planktona (Rampal, 1975). Tokom istraživanog perioda nađeno je 5 vrsta u Zalivu odnosno 6 na obalnim lokalitetima otvorenog mora. Njihova maksimalna zastupljenost u istraživanoj zooplanktonskoj frakciji bila je u zalivu ~4%, dok je na otvorenom moru iznosila i do 23.5%. U zalivu je dominirala vrsta *Limacina trochiformis*, a u obalnom području otvorenog mora vrste roda *Creseis* sa zabilježenim maksimumom od čak 400 ind. m⁻³.

Apendikularije (Appendicularia) predstavljaju razred pelagičkih tunikata (Tunicata) koje imaju važnu ulogu u pelagijalnim hranidbenim meržama, s obzirom da mogu filtrirati čestice manjih dimezija, tako da se hrane i bakterijama, čime skraćuju hranidbeni lanac i ubrzavaju transfer energije na više energetske nivoe (Gorsky & Fenaux, 1998). Dominantna vrsta u Kotorskom zalivu (B1-B3) bila je *Oikopleura dioica*, dok je u Tivatskom, Hercegnovskom zalivu kao i obalnim lokalitetima otvorenog mora bila dominantna *Oikopleura longicauda*. *O. dioica*, iako euritermna (Shiganova, 2005), brojna je uglavnom u proljećnim mjesecima, što generalno prati visoke koncentracije hlorofila *a*. Visoke

vrijednosti nanofitoplanktona u zalivu u odnosu na otvoreno more (Jasprica, 1994; Totti et al., 2000) razlog su zašto smatramo da vrijednosti apendikularija možemo porediti samo sa visoko eutrofnim obalnim sistemima. *Oikopleura longicauda* je bila abudantnija u toplijem periodu godine. Ukupno je utvrđeno 11 taksona iz grupe appendicularia tokom istraživanog perioda u zalivu, odnosno 9 na obalnim lokalitetima otvorenog mora.

Pored Appendicularia, tunikatima pripada i razred **Thaliacea** s dva reda Doliolida i Salpida. Salpide su organizmi koji naseljavaju uglavnom otvorene vode a žive solitarno ili u kolonijama. Tokom istraživanog perioda nisu zabilježene masovne pojave ove grupe organizama.

Tokom istraživanja nađene su svega 3 vrste iz grupe **hetognata (Chaetognatha)**. To su: *Flaccisagitta enflata*, *Mesosagitta minima* i *Parasagitta setosa*, koje su prisutne u cijelom Jadranu, dok je preostalih 6 vrsta karakteristično za duboke vode južnog Jadrana. Hetognate se smatraju vrlo važnim zooplanktonskim predatorima u moru (Feigenbaum & Maris, 1984; Baier & Purcell 1997). U zalivu je dominantna *P. setosa*, dok je za obalno područje otvorenog mora karakteristična *F. enflata*. Veliki udio u hetognatama imaju juvenilni primjerci.

Meroplanktonski organizmi, uključujući i larve dekapoda bili su zastupljeni u Zalivu i na obalnim lokalitetima otvorenog mora. Maksimalna procentualna zastupljenost u zalivu iznosila je 53%, a na obalnom otvorenom moru 39%. Dominirale su larve Bivalvia, a maksimalna brojnost u zalivu je prelazila 5000 ind. m⁻³. Na obalnim lokalitetima otvorenog mora meroplanktonski organizmi su bili brojni na lokalitetu OC5 koji je pod velikim uticajem rijeke Bojane. Visoka brojnost meroplanktona, gdje larve bivalvia predstavljaju više od 50% ukupnog meroplanktona, su normalna pojava u plitkim obalnim oblastima s dobro razvijenim bentoskim zajednicama (Vidjak et al., 2006).

Želatinozni organizmi

Ctenofora *Bolinopsis vitrea* se pojavila u izrazito velikom broju u zalivu tokom proljeća i ljeta 2009. godine što predstavlja prvu masovnu pojavu ovog tipa u Jadranu (Lučić et al., 2012). Cvjetanje ktenofore ostavilo je značajan efekat na plankton Kotorskog zaliva (B1-B3). Ktenofori pronađeni su samo ispod 5 m dubine. Rezultati ispitivanja su ukazali da bi ovakva masovna pojava mogla imati veliki uticaj na ekosistem Kotorskog zaliva. Njihova grabežljivost na kopepode smanjila bi pritisak ispaše na fitoplanktonske organizme., favorizujući na taj način cvjetanje fitoplanktona. Brojnost malih frakcija ktenofore dostizala je čak 495 ind/m³. Brojnost adultnih jedinki *Bolinopsis vitrea* kretala se do 30 ind/m³ (SI 2.1.3.2.4). U zalivu je, tokom zimskih mjeseci bila prisutna i vrsta *Beroe ovata* ali sporadično kao i *Leucothea* sp. Na obalnim lokalitetima otvorenog mora zabilježena je samo *Leucothea*.

Scifomeduze

U periodu od 2013- 2020 zabilježeno je osam vrsta scifomeduza: *Aurelia* spp, *Chrysaora hysoscella*, *Cotylorhiza tuberculata*, *Discomedusa lobata*, *Drymonema dalmatinum*, *Rhizostoma pulmo*, *Pelagia noctiluca* i *Olindias muelleri*. Među njima su *C. hysoscella* i *D. lobata* dominirali u vodenom stupcu tokom zime i proljeća, formirajući guste nakupine u martu i maju, odnosno od februara do maja. *C. hysoscella* u velikom broju se javila 2014-2017-2019-2020 godine. Masovna pojava vrste *D. lobata* zapravo su prvi poznati zapisi ovog tipa a tokom 2017 je bila prisutna tri uzastopna mjeseca (april- jun) što je najduže poznato trajno zadržavanja u Jadranskom moru. *C. tuberculata* uočena je u zalivu uglavnom u avgustu i septembru. Masovna pojava se dogodila tek 2017. godine, što je takođe prva informacija o masovnoj pojavi *C. tuberculata* na ovom području. *Aurelia* spp u većem broju je zabilježena 2015 i 2019. godine. Masovna pojava ove vrste trajala je svega par dana. Pretpostavka je

da bi fenomeni globalnog zagrijavanja mogli pokrenuti uočene promjene što je i dokazano analizom dugoročnih trendova kolebanja temperature površine mora (SST). Cvjetanje scyphomedusae poklapalo se s visokim pozitivnim anomalijama SST, zabilježenim u posljednjih sedam godina za ovo područje (Violić i sar., 2019). *P. noctiluca* je zabilježena samo na otvorenom moru sporadično, uglavnom tokom zimskih mjeseci. *O. muelleri* je prvi put zabilježena u Tivatskom zalivu 2019. godine.

Nedavne brze aktivnosti izgradnje vještačkih struktura u zalivu kroz izgradnju dokova, pristaništa, marina i morskih zidova (Knežević & Petović, 2017), kao i povećanje kapaciteta uzgoja školjki (Mandić et al., 2017b) stvorila su povoljne uslove i dodatna staništa za polipe koji su doprinijeli na povećanju broja populacija meduza (Malej et al., 2012.; Duarte et al., 2013). Povećanje vještačkih morskih struktura su djelovali aditivno i sinergijski sa klimatskim promjenama, stvarajući okruženje u kojem oportunističke meduze mogu napredovati. Zatim, konkurencija, ali i uglavnom grabežljivost želatinozne vrste koje se istovremeno javljaju mogu biti važan pokretač / kontrola drugih vrsta u Zalivu. Pretpostavka je da ctenophore *Bolinopsis vitrea*, koja je cvjetala u proljeće 2009. godine i često se pojavljivala do 2014. (Lučić et al., 2012.), gotovo nestaje u poslednjim godinama.

Zaključak

Brojnost mezozooplanktona u periodu istraživanja se kretala u prosjeku od 2769 ind/m³ do 8062 ind/m³ u Bokotorskom zalivu, odnosno od 1569 ind/m³ do 6280 ind/m³ u priobalnom dijelu otvorenog mora sa izraženim sezonskim oscilacijama na cijelom istraživanom području. Trend smanjenja brojnosti mezozooplanktona koji je utvrđen u zalivu od 2009. godine pa nadalje u skladu je sa smanjenjem brojnosti fitoplanktona. Na lokalitetima priobalnog dijela otvorenog mora nije bilo moguće analizirati trend promjene brojnosti zbog nedostatnih podataka u periodu 2012/2013.

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

Analize indeksa biološke raznovrsnosti (Margalef i Shannon-Wiener) pokazale su relativno visoku raznovrsnost mikrozooplanktona na cijelom istraživanom području. Tokom višegodišnjih periodičnih istraživanja lokaliteta u zalivu i obalnih lokaliteta otvorenog mora Crne Gore utvrđeno je prisustvo trinaest grupa mrežnog zooplanktona: Ctenophora, Hydromedusae, Siphonophorae, Ostracoda, Cladocera, Copepoda, Hyperidea, Pteropoda, Appendicularia, Chaetognatha, Mysidacea, Thaliacea, i Meroplankton. U okviru navedenih grupa ukupno je utvrđeno prisustvo 155 taksona.

U svrhu prevladavanja nedostataka u podacima neophodno je uspostaviti kontinuirano istraživanje, te u istraživanja uključiti mikrozooplankton kao važnu komponentu zooplanktona i mikrobne prehrambene mreže koja je temelj pelagičke prehrambene mreže u morskoj sredini.

2.2.1.3 Ichtyoplankton (relevant Desriptoru 1 i Deskriptoru 3)

Uvod

Ihtyoplankton (rani razvojni stadijumi riba) predstavlja osnovu izučavanja ribarstvene biologije, odnosno brojnost polno zrelog dijela riblje populacije zavisi od uspjeha u rastu, razvoju i preživljavanju ranih razvojnih stadijuma riba i uslova u kojima žive dok ne dostignu prvu polnu zrelost. U cilju

određivanja diverziteta vrsta, zona mriješćenja i/ili ishrane, analiza ihtio planktona predstavlja osnovu istraživanja, dok razumijevanje uticaja sredinskih faktora i njihovih promjena na rast, razvoj, preživljavanje i brojnost istraživane vrste omogućava objašnjenje promjena i određene kratkoročne ili dugoročne predikcije u biomasi ili prostornoj raspodjeli. Faktori koji utiču na riblji podmladak, naročito oni koji imaju uticaj na preživljavanje ribljih jaja i larvi (temperatura, salinitet, pokreti morske vode, zagađenje i sl.) od posebnog su značaja za pomenutu vrstu istraživanja.

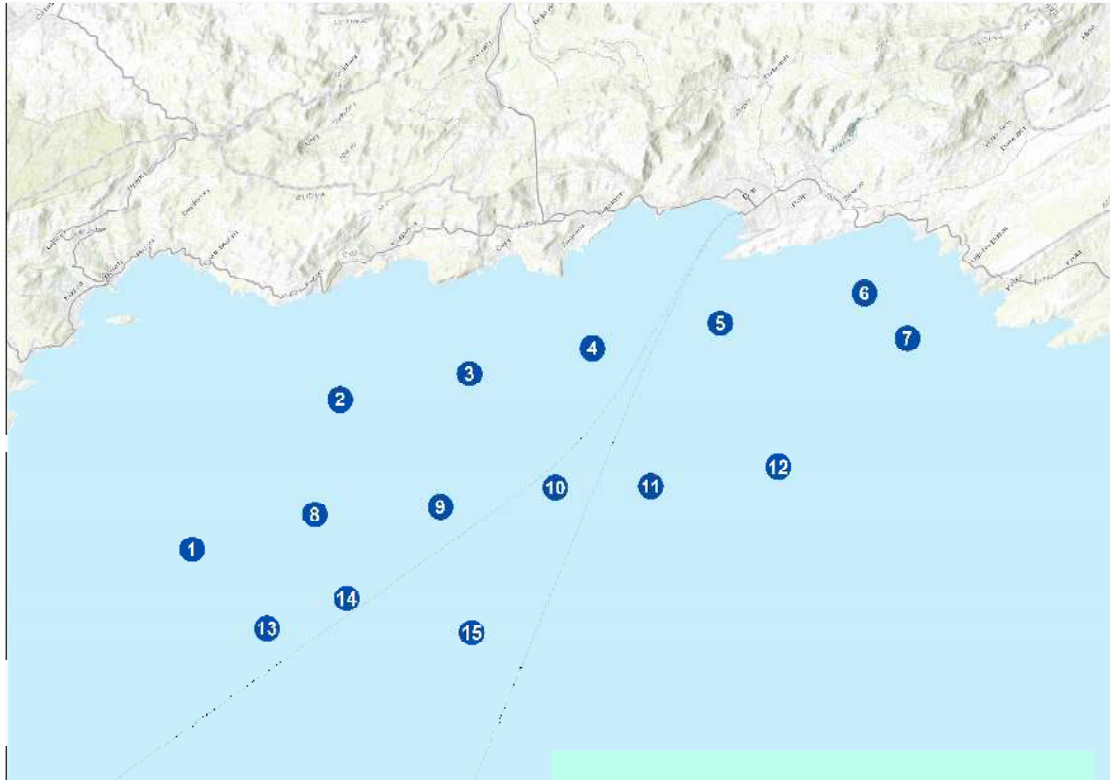
Ihtio plankton je zapravo dio meroplanktona (organizmi koji samo dio života provode kao planktonski organizmi) koji se nakon pelagičnog perioda života razvijaju u juvenilne i adultne jedinke koje zauzimaju različite pelagične ili bentosne habitate.

Za razliku od fitoplanktona i zooplanktona, na čiji diverzitet i prostornu distribuciju najveći uticaj ima temperatura i salinitet (fitoplankton), kao i međuspecijska interakcija, afinitet ka agregaciji sa specifičnim vodenim masama (zooplankton); prostorna distribucija i abundanca ihtio planktona u značajnoj mjeri zavise od agregacija adultne populacije, stope mortaliteta, i fizičkih procesa u moru koji utiču na položaj i zadržavanje ihtio planktona.

U ovom poglavlju predstavljeni su svi dostupni podaci o diverzitetu i abundanci ihtio planktona na području Bokotorkog zaliva i otvorenih voda Crne Gore (a koji su relevantni sa D1, Kriterijumom D1C6). Dodatno, predstavljeni su i podaci o brojnosti i prostornoj distribuciji jaja i larvi inćuna (relevantni sa D3, Kriterijum D1C2).

2.2.1.3.1 Diverzitet i brojnost ihtio planktona u otvorenom vodama Crne Gore (relevantno Deskriptoru D1, Kriterijum D1C6)

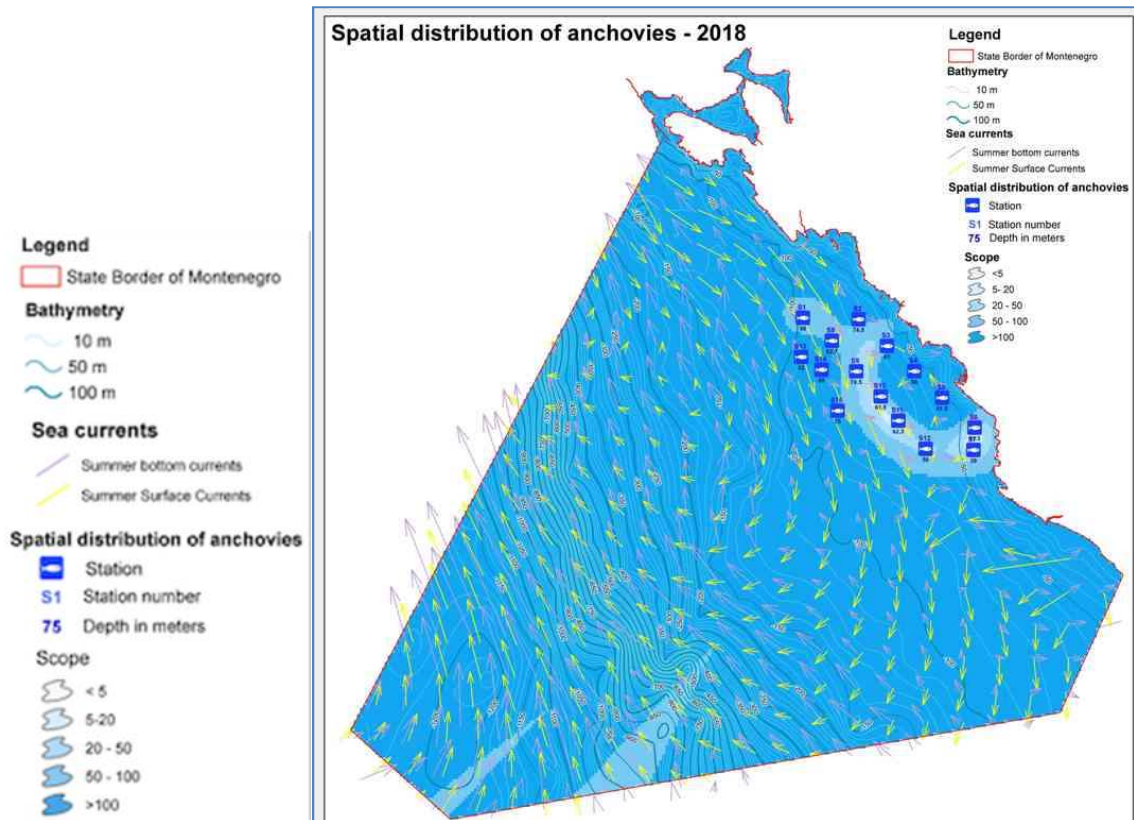
Istraživanje diverziteta i brojnosti ihtio planktona sprovedena su na ukupno 15 pozicija udaljenih jedna od druge oko 3 nautičke milje tokom 2018. i 2019. godine (Slika 2.31). Istraživanje je sprovedeno u cilju determinacije diverziteta vrsta, njihove prostorne distribucije i određivanja zona mriješćenja u ograničenom području koje je bilo predmet 3D geofizičkih (seizmičkih) istraživanja otvorenog mora Crne Gore.



Slika 2.31: Mapa istraživačkih pozicija ihtioplanktona tokom 2018 i 2019 godine

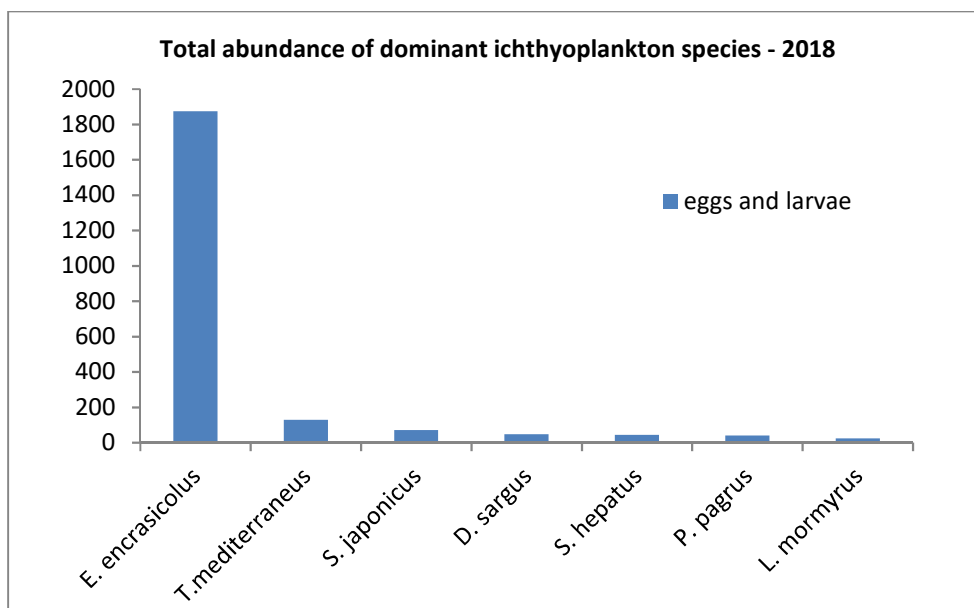
Diverzitet vrsta za period istraživanja određen je primjenom Shannon-ovog indeksa diverziteta (H'). Shannon-ov indeks diverziteta je jedan od indeksa diverziteta koji se najčešće koristi jer uključuje i diverzitet vrsta i komponente ujednačenosti distribucije jedinki po vrstama. Takođe je indeks koji je najosjetljiviji na promjene prisustva rijetkih vrsta u uzorku.

Istraživanje kvalitativnog i kvantitativnog sastava ihtioplanktona na ukupno 15 pozicija tokom 2018 godine potvrdilo je prisustvo ranih razvojnih stadijuma 26 različitih vrsta riba, dok su tri vrste ostale determinisane samo do roda, jedna do nivoa familije a jedna nedeterminisana (Tablela 2.14). Najbrojnije vrste pripadaju porodicama Engraulidae, Carangidae, Scombridae, Sparidae i Serranidae, odnosno vrstama visoke ekonomske vrijednosti. Dominantnost u glavnom dijelu područja, na 13 od ukupno 15 istraživanih pozicija pripada incunu (*Engraulis encrasicolus*), čija je brojnost bila u opsegu od 7.84 do 568.62 jaja/larvi po m^2 (Slika 2.32).



Slika 2.32: Prostorna distribucija jaja i larvi inćuna (2018)

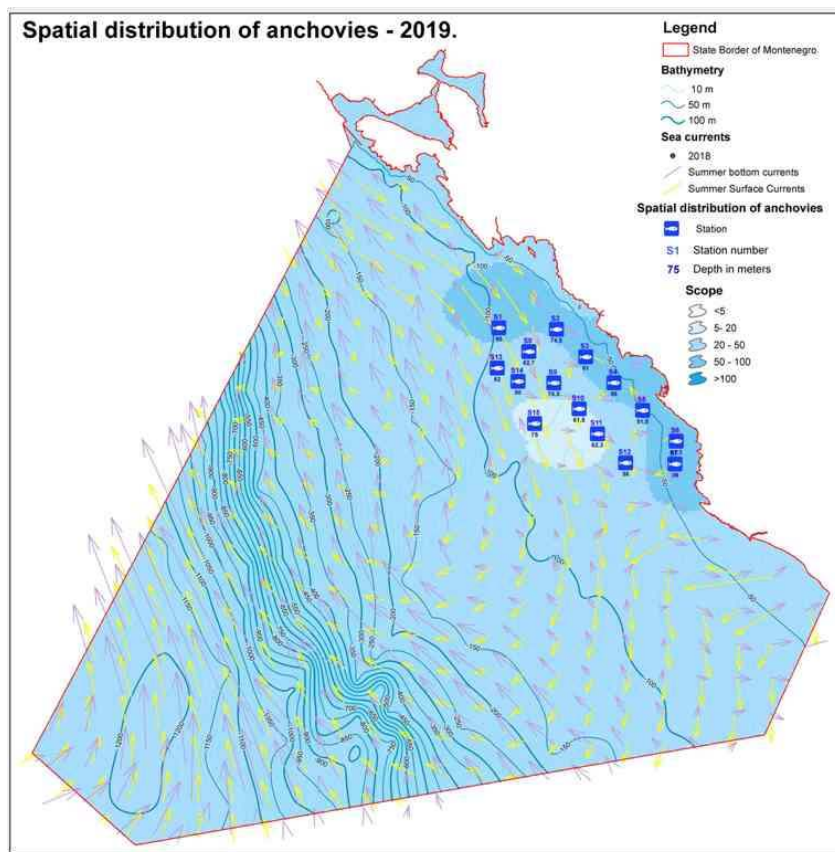
U 47% pozicija inćun pokazuje nisku stopu intenziteta mriješćenja (<50 jaja/larvi po m²), u 40% pozicija inćun pokazuje veoma visok intenzitet mriješćenja (> 100 jaja/larvi po m²), dok je na ostatku pozicija (13%) karakter mriješćenja bio niskog intenziteta (<50-100 jaja/larvi po m²). Osim inćuna, značajnija prisutnost nađena je i za *T. mediterraneus* (šnjur), *S. japonicus* (lokarda), *Diplodus sargus* (sarag), *Serranus hepatus* (vučić), *P. pagrus* (pagar) i *Lithognatus mormyrus* (marmora) (Slika 2.33). Kod ostalih vrsta intenzitet mriješćenja je bio veoma slab, sa brojnošću od 4-19.6 jaja/larvi po m², morske površine.



Slika 2.33: Brojnost najbrojnijih vrsta ihtioplanktona tokom 2018 (N/m² površine morske vode) izračunato kumulativno za sve istraživane pozicije.

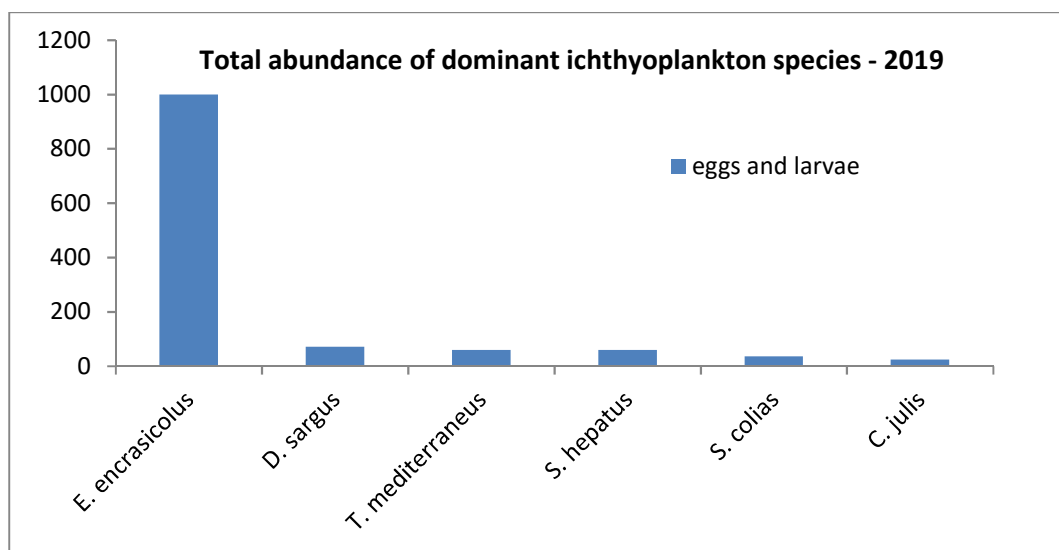
Tokom 2019 godine isto istraživanje potvrdilo je prisustvo ranih razvojnih stadijuma 22 različite vrste riba, dok su četiri vrste ostale determinisane samo do roda, a dvije vrste nedeterminisane (Tabela 2.14). Svaka istraživana pozicija bila je pozitivna na nalaz ihtioplanktona, dok je diverzitet i brojnost vrsta varirala u zavisnosti od pozicije. Dominantnost na cijelom području istraživanja pripada inćunu, čija je brojnost bila u opsegu od 7,84 do 70,58 jaja/larvi po m² (Slika 2.34).

Intenzitet mriješćenja inćuna bio je na relativno niskom nivou. Ako posmatramo samo jaja inćuna, intenzitet mriješćenja manji od 50 jaja po m² morske površine bio je prisutan na 13 pozicija (86,6% ispitivanih pozicija), dok je prosječni intenzitet mriješćenja (> 50 jaja po m² morske površine) bio prisutan na samo dvije pozicije (13,3%). Ako posmatramo samo larve, mriješćenje intenziteta do 50 larvi po m² morske površine bilo je prisutno na ukupno 12 pozicija, dok je abundance od > 50 larvi po m² morske površine bilo prisutno na samo 3 ispitivane pozicije (80% i 20% istraživanih pozicija, respektivno).



Slika 2.34: Prostorna distribucija jaja i larvi inćuna (2019)

Na značajnom broju pozicija nađena je prisutnost vrsta *Serranus hepatus* (vučić), *Scomber colias* (skuša), *Trachurus mediterraneus* (šnjur) i *Diplodus sargus* (sarag), što upućuje na zaključak da se u području istraživanja mrijeste vrste visoke ekonomske vrijednosti (Slika 2.35).



Slika 2.35: Abundanca najbrojnijih vrsta ihtioplanktona tokom 2019 (N/m² površine morske vode) izračunato kumulativno za sve istraživane pozicije.

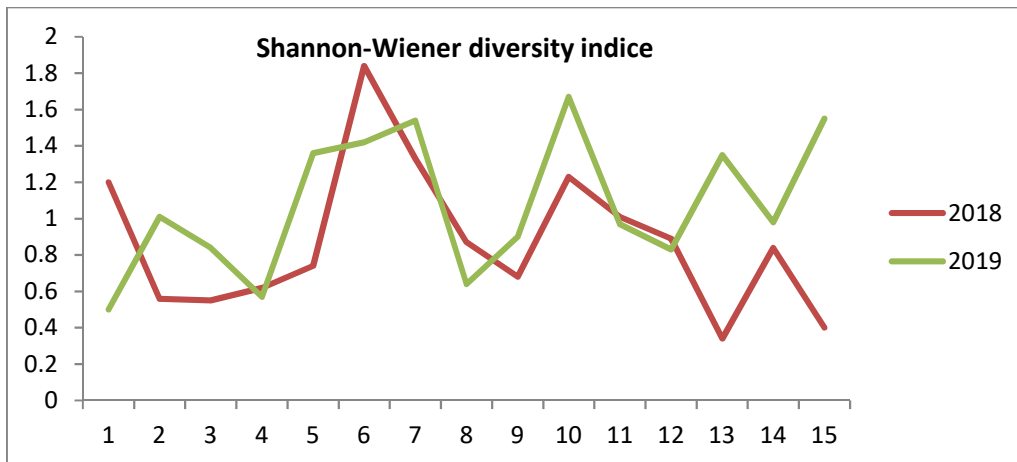


Tabela 2.14: Lista ihtioplanktonskih vrsta nađenih tokom istraživanja sprovedenih 2018 i 2019 godine

2018	2019
<i>Engraulis encrasicolus*</i>	<i>Engraulis encrasicolus*</i>
<i>Trachurus mediterraneus*</i>	<i>Trachurus mediterraneus*</i>
<i>Diplodus puntazzo*</i>	<i>Serranus hepatus*</i>
<i>Diplodus sargus*</i>	<i>Pagrus pagrus*</i>
<i>Pagellus bogaraveo</i>	<i>Diplodus sargus*</i>
<i>Xyrichthys novacula</i>	<i>Ophidion barbatum*</i>
<i>Serranus hepatus*</i>	<i>Dalophis imberbis*</i>
<i>Serranus cabrilla*</i>	<i>Coris julis</i>
<i>Pagrus pagrus*</i>	<i>Merluccius merluccius*</i>
<i>Scomber japonicus</i>	<i>Spondyliosoma cantharus</i>
<i>Lithognathus mormyrus</i>	<i>Scomber colias</i>
<i>Trachinus draco</i>	<i>Diplodus vulgaris</i>
<i>Pomatoschistus microps</i>	<i>Trachurus trachurus*</i>
<i>Blennius pavo</i>	<i>Boops boops</i>
<i>Scorpaena porcus</i>	<i>Spicara smaris</i>
<i>Cyclothone braueri</i>	<i>Solea solea</i>
<i>Ophidion barbatum*</i>	<i>Diplodus puntazzo*</i>
<i>Sardinella aurita</i>	<i>Symphodus melops</i>
<i>Callionymus lyra</i>	<i>Arnoglossus laterna*</i>
<i>Callionymus festivus</i>	<i>Pleuronectes platessa</i>
<i>Arnoglossus laterna*</i>	<i>Serranus cabrilla*</i>
<i>Merluccius merluccius*</i>	<i>Diplodus annularis</i>
<i>Scomberesox saurus</i>	<i>Mullus sp.</i>
<i>Dalophis imberbis*</i>	<i>Callionymus sp.</i>
<i>Trachurus trachurus*</i>	<i>Gobius sp.</i>
<i>Scomber scombrus</i>	<i>Serranus sp.</i>
Carangidae	
<i>Callionymus sp.</i>	
<i>Blennius sp.</i>	
<i>Gobius sp.</i>	

* vrste nađene tokom 2018 i 2019

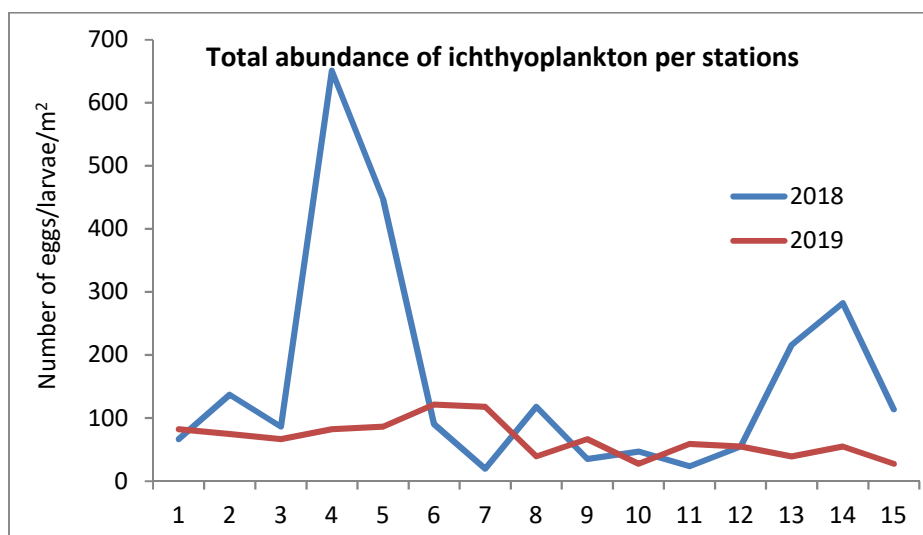
Vrijednosti Shannon-ovog indeksa diverziteta su varirale u opsegu od 0.34 do 1.84 tokom 2018. godine, i od 0.5 do 1.67 tokom istraživanja sprovedenog 2019. godine (Slika 2.36).



Slika 2.36: Shannon-Wiener indeks diverziteta po istraživanim pozicijama (2018 i 2019)

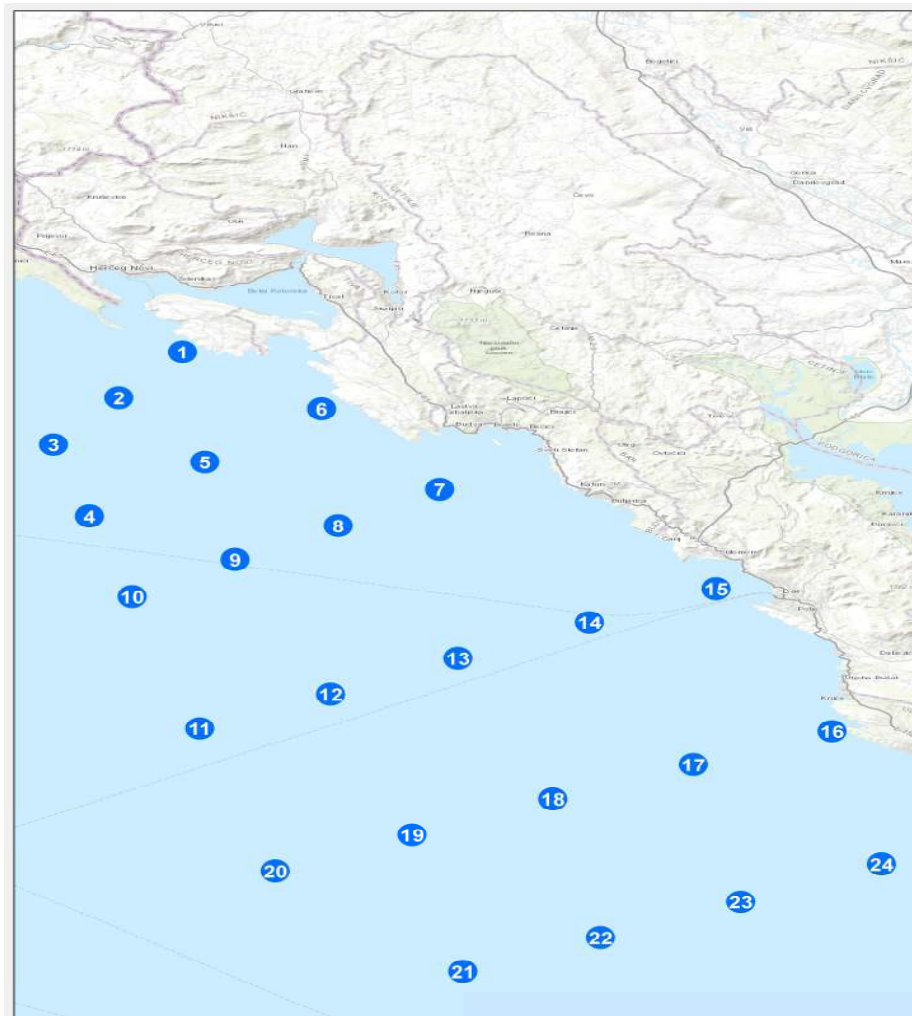
S obzirom da indeksi diverziteta predstavljaju matematički izraz odnosa kvalitativnog i kvantitativnog sastava zajednica, njihova vrijednost je znatno veća na onoj poziciji na kojoj ne postoje dominantne vrste, a s obzirom da je na svim istraživanim pozicijama koje su predmet ovog izvještaja izražena dominantnost inćuna, vrijednosti indeksa diverziteta su očekivane.

Uporedna analiza rezultata dobijenih tokom 2018. i 2019. godine pokazuju statistički značajne razlike u brojnosti ranih razvojnih stadijuma inćuna ($p < 0.05$) sa značajnim opadajućim trendom (Slika 2.37). Ipak, na osnovu prezentovanih rezultata i činjenice da su sve pozicije bile pozitivne na nalaz ihtioplanktona, ali i činjenice da je jugoistočni dio Jadrana (kome pripada Crna Gora) karakterističan po velikim dubinama i relativno niskoj primarnoj produkciji (posebno ako se uporedi sa vodama centralnog i sjevernog Jadrana), može se zaključiti da je stanje diverziteta ihtioplanktona na stabilnom nivou.



Slika 2.37: Ukupan ihtioplankton po istraživanim pozicijama (2018 i 2019) predstavljen kao N/m² morske površine T

Dodatno istraživanje je sprovedeno tokom 2020 godine (u okviru projekta „*Support to implementation and monitoring of water management in Montenegro*“). Tokom dvodnevnog istraživanja (14 i 15 Jula 2020) uzorkovanje je sprovedeno na ukupno 25 pozicija korišćenjem iste metodologije koja je korišćena i tokom istraživanja sprovedenih 2018 i 2019 godine. Istraživanje ihtioplanktona sprovedeno je na 25 pozicija koje su udaljene jedna od druge oko 5 nautičkih milja (Slika 2.38). Uporedo sa uzorkovanjem ihtioplanktona sprovedeno je i CTD uzorkovanje u cilju analize uticaja sredinskih faktora (posebno temperature i saliniteta) na prostornu distribuciju ihtioplanktona.



Slika 2.38: Pozicije uzorkovanja ihtioplanktona i CTD pozicije - 2020

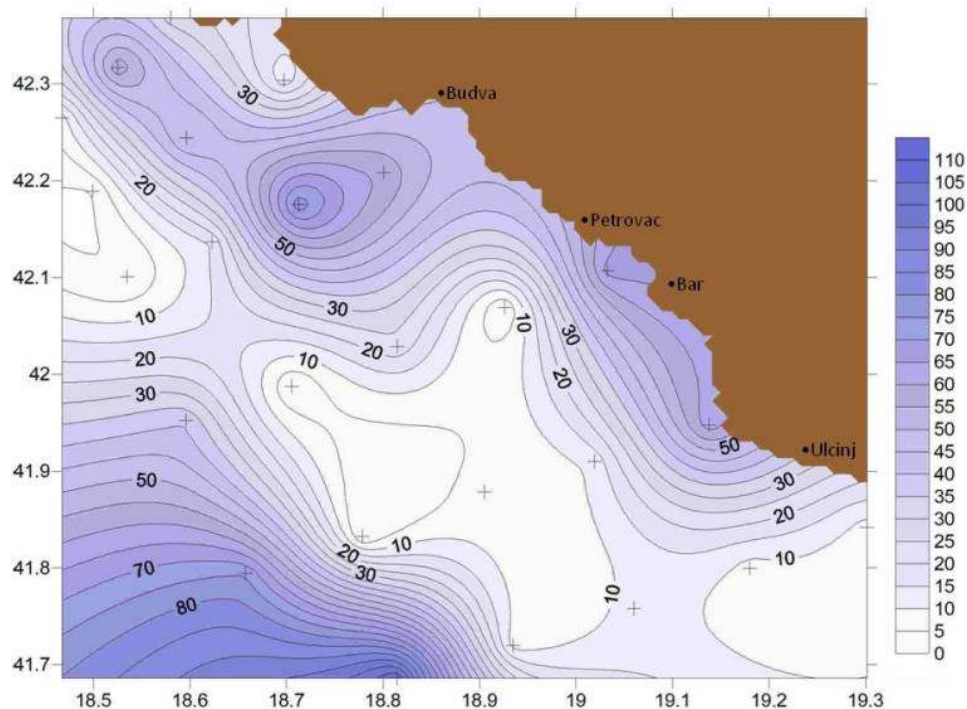
Istraživanje kvalitativnog i kvantitativnog sastava ihtioplanktona sprovedenog na 25 pozicija pokazalo je prisustvo ranih razvojnih stadijuma 27 različitih vrsta riba, sa tri vrste determinisane do nivoa roda, dvije do nivoa familije, dok su tri vrste ostale nedeterminisane (Tabela 2.15).

Analiza abundance nije pokazala dominantnost za niti jednu vrstu, iako se može reći da je *Cyclothone braueri* bila najbrojnija vrsta prisutna na 8 (od 20 pozitivnih) pozicija. Abundanca *C. braueri* je bila u opsegu od 3.92-66.6 jaja/larvi po m² morske površine. Pored ove, veći intenzitet mriješćenja nađen je

i za vrstu trupac (*Auxis rochei*) koja je nađena na ukupno 5 pozicija sa abundancom u opsegu od 3.92-66.6 jaja/larvi po m² morske površine.

Rani razvojni stadijumi inćuna (*Engraulis encrasicolus*) su nađeni na ukupno 5 pozicija sa abundancom u opsegu od 3.92-50.1 jaja/larvi po m² morske površine. Srednji intenzitet mriješćenja inćuna nađen je na pozicijama N° 15, 16 i 25.

Od ukupno 25 istraživanih pozicija, 5 (20%) je bilo negativno na nalaz ihtioplanktona. Intenzitet mriješćenja je za većinu nađenih vrsta bio na relativno niskom nivou. Pored tri pomenute vrste, intenzitet mriješćenja kod ostalih vrsta je bio u opsegu od 3.92 – 15.69 jaja/larvi po m² morske površine. Ukoliko posmatramo abudancu ukupnog ihtioplanktona, najintenzivnije mriješćenje je bilo prisutno na poziciji broj 20 (>100 jaja/larvi po m² morske površine). Srednji intenzitet mriješćenja (između 50-100 jaja/larvi po m² morske površine) je nađen na pozicijama N° 2, 5, 7, 8, 15 i 16. Analiza prostorne distribucije i abudance ukupnog ihtioplanktona urađena je korišćenjem programa Surfer Golden Software 8 uz upotrebu kriging metode (Slika 2.39).



Slika 2.39: Prostorna distribucija i abudanca ukupnog ihtioplanktona (N/m² morske površine) tokom 2020

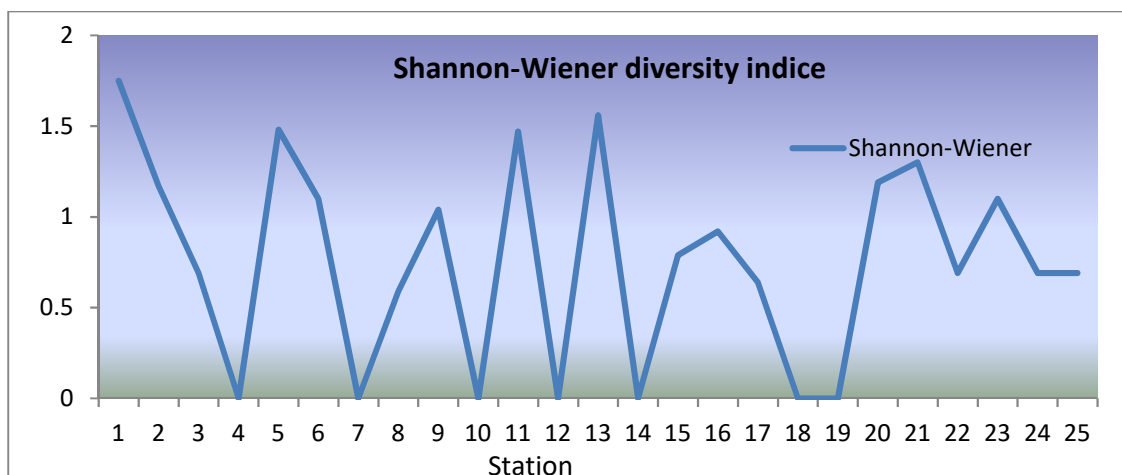
Rezultati su pokazali da na istraživanom području postoje dvije zone intenzivnog mriješćenja komercijalnih vrsta riba (među kojima je i inćun) – prva zona ispred Platamuna (ka Budvi) i druga zona između Bara i Ulcinja, odnosno u batimetrijskom pojasu između 30 i 100 metara dubine. U dubljim dijelovima istraživanog područja prisutno je mriješćenje dubinskih vrsta riba (> 180 m dubine) (Slika 2.39, Tabela 2.15).



Tabela 2.15: Lista vrsta nađenih tokom istraživanja sprovedenog 2020 godine

Lista vrsta nađenih tokom istraživanja sprovedenog 2020 godine
<i>Ammodytes tobianus</i>
<i>Bentosema glaciale</i>
<i>Callionymus maculatus</i>
<i>Ceratoscopelus maderensis</i>
<i>Ctenolabrus rupestris</i>
<i>Diplodus sargus</i>
<i>Electrona risso</i>
<i>Engraulis encrasicolus</i>
<i>Gnathopis mystax</i>
<i>Gobius paganellus</i>
<i>Ichthyococcus ovatus</i>
<i>Lestidopsis jayakari</i>
<i>Maurolicus moulleri</i>
<i>Merluccius merluccius</i>
<i>Mullus barbatus</i>
<i>Myctophum punctatum</i>
<i>Pagrus pagrus</i>
<i>Pomatoschistus microps</i>
<i>Puntazzo puntazzo</i>
<i>Scomber colias</i>
<i>Scomber japonicus</i>
<i>Serranus hepatus</i>
<i>Spondyliosoma cantharus</i>
<i>Symbolophorus veranyi</i>
<i>Thalassoma pavo</i>
<i>Thunnus allalunga</i>
<i>Trachurus mediterraneus</i>
<i>Arnoglossus sp.</i>
<i>Hygophum sp.</i>
<i>Paralepis sp.</i>
<i>Serransu sp.</i>
Labridae
Undetermined

Shannon-ov indeks diverziteta (H') i Simpson-ov recipročni indeks (D) su izračunati za svaku poziciju posebno. Vrijednosti Shannon-ovog indeksa bile su u opsegu od 0-1.75, dok je Simpsonov indeks bio u opsegu od 0-5.44 (Slika 2.40).



Slika 2.40: Vrijednosti indeksa diverziteta po istraživanim pozicijama (2020)

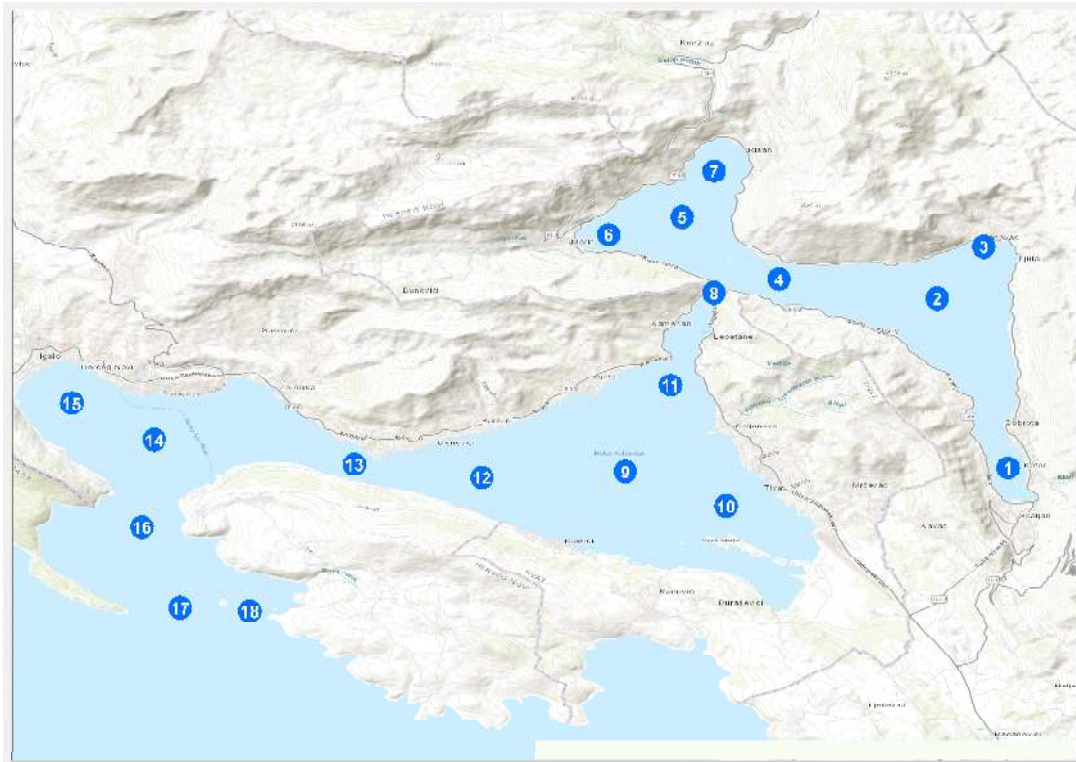
S obzirom da indeksi diverziteta predstavljaju matematički izraz odnosa kvalitativnog i kvantitativnog sastava zajednica, njihova vrijednost je znatno veća na onoj poziciji na kojoj ne postoje dominantne vrste. S obzirom da je na svim istraživanim pozicijama nisu nađene dominantne vrste u značajnoj brojnosti, vrijednosti indeksa diverziteta su relativno niske na svim pozicijama.

Procjena diverziteta vrsta i statusa ihtioplanktona je veoma teška, prije svega zbog postojanja malog niza podataka, dok dodatnu poteškoću predstavlja procjena stanja ihtioplanktona na osnovu samo jednog parametra (kao što je indeks diverziteta koji značajno zavisi od dominantnosti vrsta). U cilju procjene budućeg statusa diverziteta, nekoliko različitih parametara treba uzeti u obzir. U slučaju ihtioplanktona, dalji monitoring stanja treba da podrazumijeva analizu sledećih parametara:

- ✓ Shannon-Wiener-ov indeks diverziteta po pozicijama
- ✓ Analiza prostorne distribucije (analiza promjena tokom godina)
- ✓ Prisustvo invazivnih vrsta i mikroplastike u uzorcima
- ✓ Usporedne analize prostorne distribucije ihtioplanktona sa prostornom distribucijom adultne populacije riba
- ✓ Pojavu invazivnih vrsta riba tokom niza istraživačkih godina

2.2.1.3.2 Diverzitet ihtioplanktona u Bokokotorskom zalivu (2006-2009) (relevantno Deskriptoru D1, Kriterijumu D1C6)

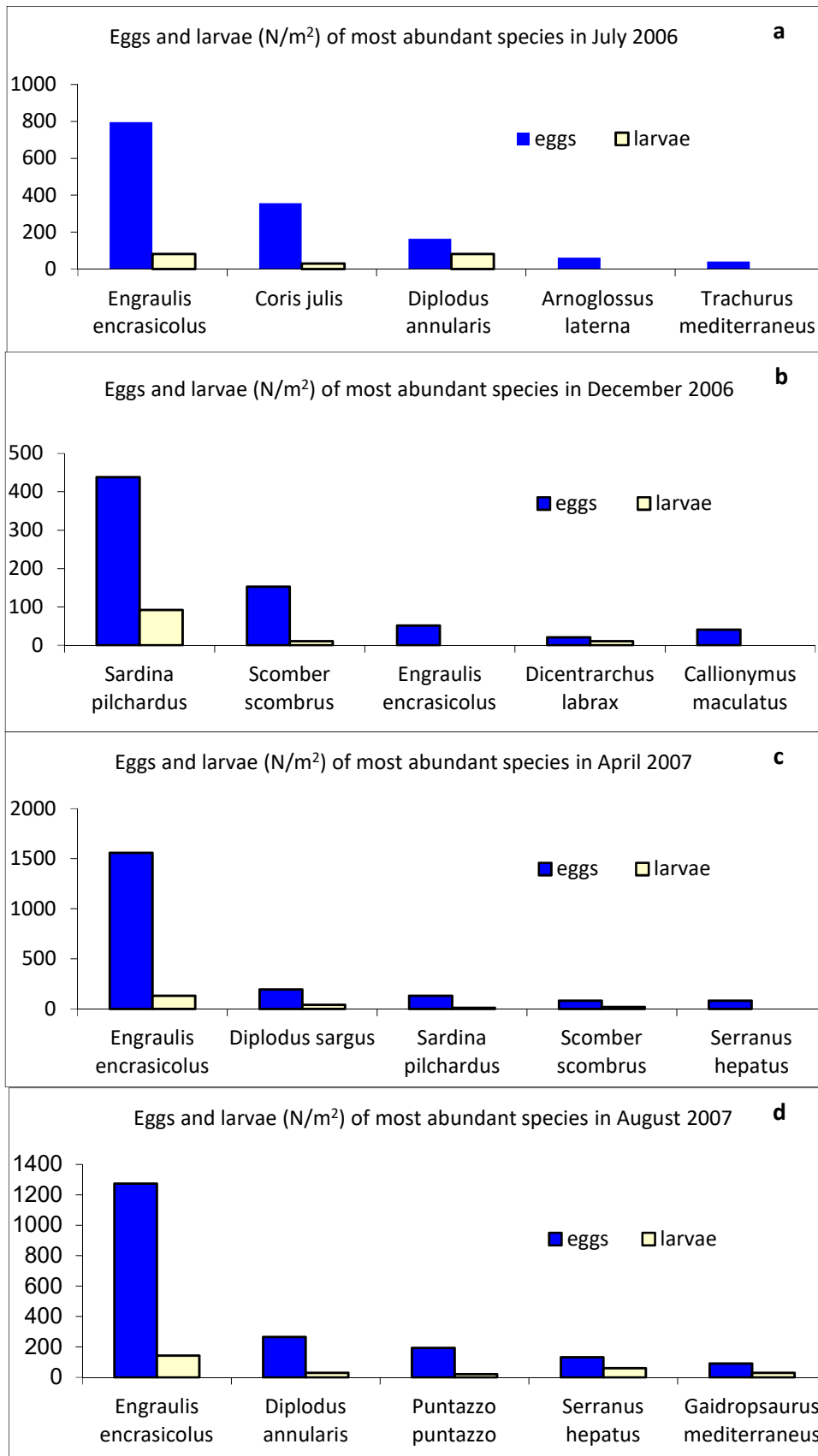
Podaci o diverzitetu ihtioplanktona sakupljeni su i obrađeni sezonskom dinamikom na području Bokokotorskog zaliva u periodu od 2006 do 2009 godine. Istraživanje je sprovedeno na ukupno 18 pozicija (Slika 2.41) u okviru nacionalnog projekta Ministarstva nauke Crne Gore pod nazivom: „Istraživanje ihtioplanktona i juvenilnih stadijuma srdele, *Sardina pilchardus*, i inćuna, *Engraulis encrasicolus*, u Bokokotorskom zalivu“.

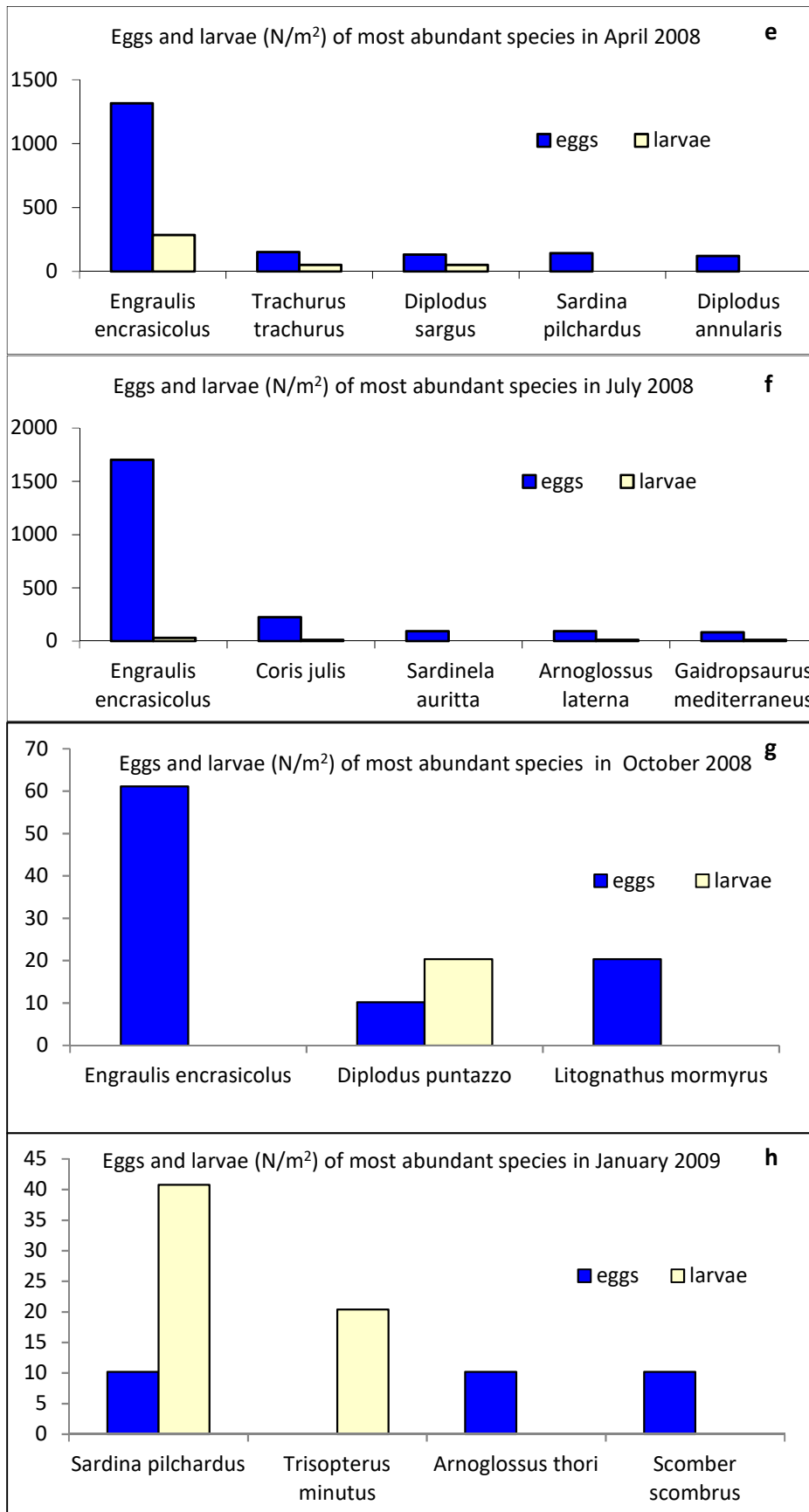


Slika 2.41: Pozicije istraživanja ihtioplanktona u Bokotorskom zalivu (2006-2009)

Rezultati su pokazali prisustvo 35 različitih vrsta, klasifikovanih u 28 rodova i 18 familija. Ukoliko se posmatra cijeli period istraživanja, može se zaključiti da su tokom ljetnje sezone dominirale sledeće vrste: *Engraulis encrasicolus*, *Coris julis*, *Diplodus annularis*, *Diplodus sargus* i *Diplodus puntazzo*. Tokom zime, dominantne vrste su bile *Sardina pilchardus* i *Scomber scombrus*. Tokom proljeća, dominantnost je izražena za *E. encrasicolus*, *D. annularis* and *D. sargus* (Slika 2.42. a-h, Tabela 2.16). S obzirom da su iste vrste dominirale tokom istih sezona, ta činjenica vodi ka zaključku da je Bokotorski zaliv veoma važna zona reprodukcije i hranilište za pomenute vrste. Ipak, ovo se ne može primijeniti na srdelu čiji su planktonski stadijumi nađeni u većoj abundanci samo tokom decembra 2006 (Slika 2.42 b).

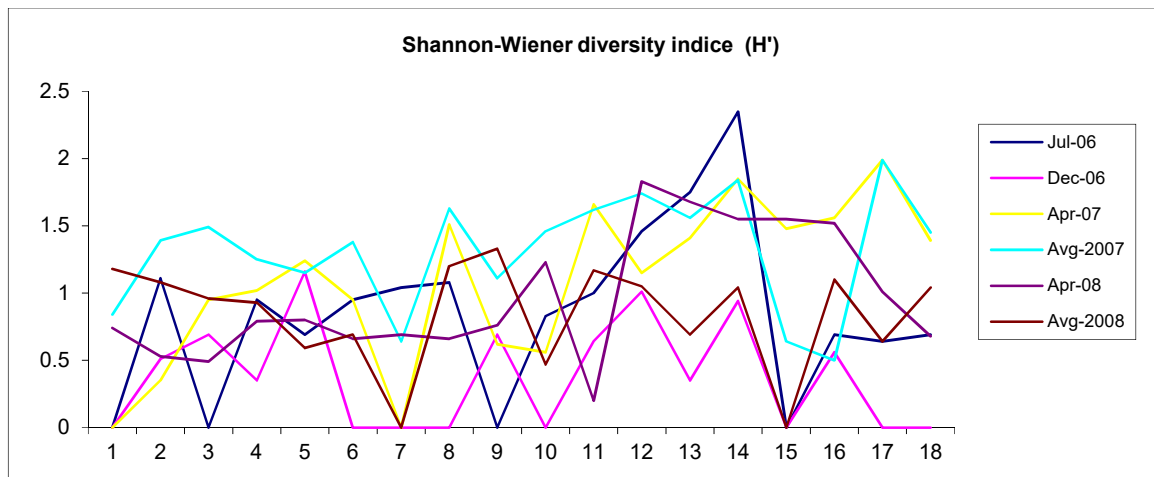
Najveći stepen diverziteta vrsta je nađen tokom ljeta, što ukazuje na činjenicu da se u tom periodu godine najveći broj riba mrijesti. Takođe je utvrđeno da je najveći stepen diverziteta vrsta nađen na pozicijama na kojima je izraženo strujanje morske vode (Kumborski tijesnac i Verige), kao i uticaj otvorenog mora (ulaz u zaliv).





Slika 2.42: a-h: Abundanca najbrojnijih vrsta ihtioplanktona prezentovana kumulativno po sezonama (2006-2009)

Shannon-ov indeks diverziteta (H') je izračunat na nivou vrste po pozicijama za svaku istraživanu sezonu. Izračunate vrijednosti Shannon-ovog indeksa diverziteta u julu 2006. godine varirale su od 0 do 2.35, što predstavlja najveći stepen diverziteta za sve istraživane sezone. U decembru 2006. godine vrijednost Shannon-ovog indeksa kretala se od 0 do 1.01. April 2007. godine odlikovao se značajnim diverzitetom vrsta, sa indeksom u opsegu od 0-1.98. U avgustu 2007. godine vrijednost je bila u opsegu od 0.5-1.99, u aprilu 2008 u opsegu od 0.2-1.83 i u julu 2008 od 0-1.33. S obzirom na veoma mali broj vrsta i broj pozitivnih pozicija tokom oktobra 2008 i januara 2009, stepen diverziteta je bio zanemarljiv, te nije predstavljen (Slika 2.43).



Slika 2.43: Shannon-Wiener-ov indeks diverziteta po sezonama (Bokokotorski zaliv)

Iz dobijenih rezultata ukupnog sastava i brojnosti ihtioplanktona može se sa sigurnošću zaključiti da je Bokokotorski zaliv hranidbena zona značajnom broju pelagičnih vrsta riba, ali i zona mriješta inćunu, šparu (*Diplodus annularis*), picu (*Diplodus puntazzo*), saragu (*Diplodus sargus*), knezu (*Coris julis*) i skuši (*Scomber scombrus*), čija su jaja nađena u značajnom broju na najvećem broju istraživanih pozicija (Mandić *et al.*, 2013, Mandić *et al.*, 2014, Mandić *et al.*, 2016).

Istraživanja ihtioplanktona sprovedena nakon 2009. godine odnose se na manja područja zaliva, tako da ograničenije područja istraživanja može značajno uticati na rezultate istraživanja. U Tivatskom zalivu istraživanje je sprovedeno u periodu mart-avgust tokom tri godine (2016-2018) u akvatorijumu marine Porto Montenegro. Rezultati su pokazali da su tokom cijelog istraživačkog perioda na istraživanom području nađene ukupno 34 različite vrste riba (Shannon-Wiener indeks u opsegu od 0-1.99). Iako je indeks diverziteta bio na dobrom nivou, zabrinjava značajno smanjenje brojnosti ranih razvojnih stadijuma inćuna (maksimalna brojnost od 110 jaja/ larvi po m²) i zanemarljivo mriješćenje tokom perioda mart-avgust 2017. godine. Činjenica da u maju 2017. godine nisu pronađeni rani stadijumi ove vrste je takođe zabrinjavajuća, pa posebnu pažnju treba posvetiti smanjenju antropogenog uticaja i drugim faktorima koji utiču na degradaciju diverziteta vrsta (Mandić i sar., 2019).

Analizom svih prikazanih podataka sa sigurnošću se može zaključiti da je stanje diverziteta ihtioplanktona u Bokokotorskom zalivu na dobrom i stabilnom nivou. Nažalost, nema podataka za područje cijelog zaliva nakon 2009 godine koji bi potvrdili stanje. Ipak, prikazani podaci mogu se koristiti kao osnova za dobro stanje morske sredine i vrijednosti na osnovu kojih se može procijeniti nivo mogućih promjena. Da bi se očuvao postojeći diverzitet, potrebno je poboljšati nacionalni

program praćenja, posebno zbog činjenice da je Bokotorski zaliv mrijestište i hranilište za nekoliko pelagičnih vrsta riba. Kako bi se u budućnosti adekvatno prikupljali podaci i procjenjivali pritisci, nacionalni monitoring treba uskladiti sa programima praćenja fito- i zooplanktona za područje Bokotorskog zaliva.

Dodatno istraživanje sprovedeno je na 18 pozicija tokom 2020. godine (u okviru projekta "**Support to implementation and monitoring of water management in Montenegro**"). Istraživanje je sprovedeno 7. jula 2020 na istim pozicijama kao i istraživanje sprovedeno u peirodu od 2006.-2009. godine (Slika 2.44). Uporedo sa uzorkovanjem ihtioplanktona, CTD uzorkovanje je sprovedeno na istim pozicijama u cilju analize uticaja sredinskih faktora (posebno temperature i saliniteta) na prostornu distribuciju ihtioplanktona.

Istraživanje kvalitativnog i kvantitativnog sastava ihtioplanktona sprovedenog na 18 pozicija tokom 2020 godine pokazalo je prisustvo 11 različitih vrsta riba, sa jednom vrstom determinisanom do nivoa roda, jednom do nivoa familije, dok je jedna vrsta ostala neutvrđena (Tabela 2.16).

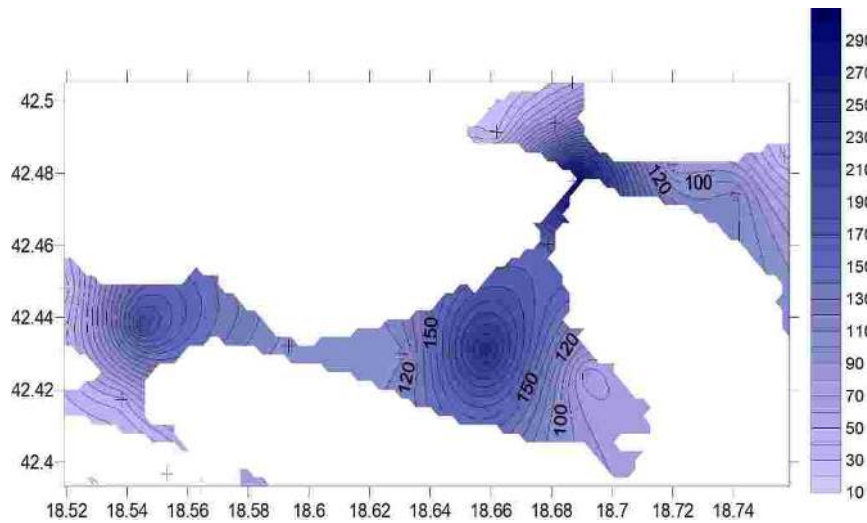
Tabela 2.16: Lista vrsta nađenih tokom istraživanja sprovedenog 2020 godine

Lista vrsta nađenih tokom istraživanja sprovedenog 2020 godine
<i>Boops boops</i>
<i>Callionymus lyra</i>
<i>Callionymus pussilus</i>
<i>Coris julis</i>
<i>Engraulis encrasicolus</i>
<i>Lithognatus mormyrus</i>
<i>Mullus barbatus</i>
<i>Pomatoschustus microps</i>
<i>Sarda sarda</i>
<i>Sardinella auritta</i>
<i>Serranus hepatus</i>
<i>Gobius sp.</i>
Sparidae
Undetermined

Rezultati su pokazali dominantnost marmore (*Lithognatus mormyrus*) čiji su rani stadijumi nađeni na svim istraživanim pozicijama. Abundanca ove vrste bila je u opsegu od 3.92-98.03 jaja/larvi po m² morske površine. Slijedi inćun (*Engraulis encrasicolus*) koji je druga dominantna vrsta nađena na ukupno 12 (od 18) pozicija i abundancom u opsegu od 3.92 -180.39 jaja/larvi po m² morske površine. Vučić (*Serranus hepatus*) je nađen na oko 30% pozicija sa abundancom u opsegu od 3.92-27.45 jaja/larvi po m² morske površine. Ostale vrste su bile prisutne na malom broju pozicija sa karakteristikom veoma niskog intenziteta mriješćenja.

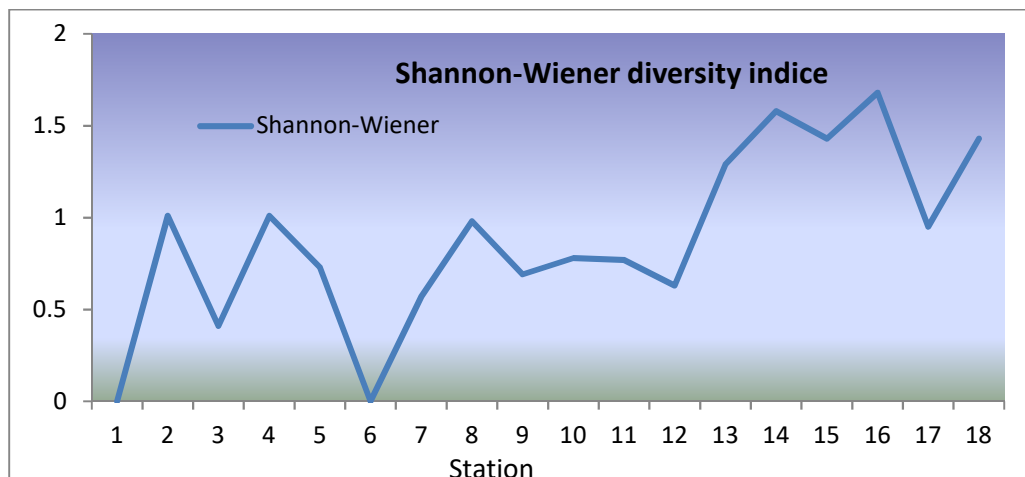
Kada uporedimo abundancu ukupnog ihtioplanktona sa abundancom vrsta *L. mormyrus* i *E. encrasicolus* dobijamo da brojnost ove dvije vrste ima udio od 80-100% na 12 pozicija, i između 25-

75% na ostalih 6 pozicija. Analize prostorne distribucije ukupnog ihtioplanktona urađene su korišćenjem programa Surfer Golden Software 8 uz upotrebu kriging metode (Slika 2.44).



Slika 2.44: Prostorna distibucija i abundanca (N/m^2) ukupnog ihtioplanktona u Bokotorskom zalivu (2020)

Shannon-ov indeks diverziteta (H') i Simpson-ov recipročni indeks (D) su izračunati za svaku poziciju posebno. Vrijednosti Shannon-ovog indeksa bile su u opsegu od 0-1.68, dok je Simpsonov indeks bio u opsegu od 0-4.92 (Slika 2.45).



Slika 2.45: Vrijednosti Shannon-ovog indeksa diverziteta po istraživanim pozicijama u Bokotorskom zalivu (2020)

Tabela 2.17: Lista vrsta ihtioplanktona nađenih tokom istraživanja sprovedenog u periodu 2006-2009 godine na području Bokokotorskog zaliva

Jul 2006	Decembar 2006	April 2007	August 2007
Engraulis encrasicolus	Sardina pilchardus	Engraulis encrasicolus	Engraulis encrasicolus
Sardinella aurita	Scomber scombrus	Diplodus annularis	Diplodus annularis
Serranus hepatus	Engraulis encrasicolus	Diplodus sargus	Puntazzo puntazzo
Coris julis	Dicentrarchus labrax	Boops boops	Gobius sp.
Callionymus risso	Callionymus maculatus	Scomber scombrus	Gobius jozo
Diplodus annularis	Trigla sp.	Serranus scriba	Pagrus pagrus
Trachurus mediterraneus	Gobius sp.	Arnoglossus thori	Trachurus trachurus
Gadiculus argenteus		Serranus hepatus	Seriola dumerili
Arnoglossus laterna		Gadiculus argenteus	Scomber japonicus
Gadus capelanus		Ophisurus serpens	Callionymus risso
Scorpaena porcus		Callionymus risso	Diplodus sargus
Diplodus puntazzo		Trachurus trachurus	Gaidropsaurus mediterraneus
Pomatoschistus marmoratus		Coris julis	Sarda sarda
Trachinus draco		Sardina pilchardus	Gadiculus argenteus
Pagellus acarne		Spondyliosoma cantharus	Sardinella aurita
Sarda sarda		Serranus cabrilla	Serranus hepatus
Gobius sp.		Labrus merula	Coris julis
Undetermined		Lithognathus mormyrus	Neutvrđeno
		Gobius sp.	
		neutvrđeno	
April 2008	Jul 2008	Oktobar 2008	Januar 2009
Engraulis encrasicolus	Engraulis encrasicolus	Engraulis encrasicolus	Arnoglossus thori

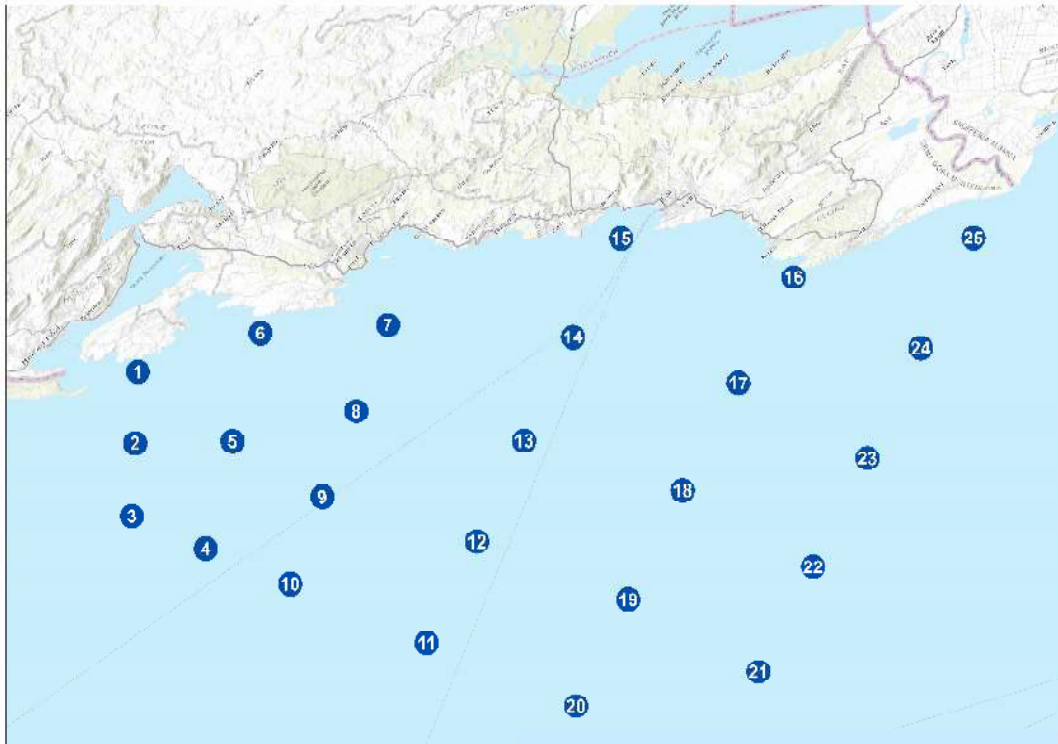
Diplodus puntazzo	Gaidropsaurus mediterraneus	Diplodus puntazzo	Trisopterus minutus
Coris julis	Diplodus puntazzo	Litognathus mormyrus	Sardina pilchardus
Diplodus annularis	Arnoglossus laterna		Scomber scombrus
Gobius sp	Callionymus lyra		Neutvrđeno
Trachurus trachurus	Sardinella auritta		
Callionymus risso	Solea sp.		
Diplodus sargus	Coris julis		
Sardina pilchardus	Serranus hepatus		
Gaidropsaurus mediterraneus	Diplodus annularis		
Gadiculus argenteus	Mugil cephalus		
Boops boops	Diplodus sargus		
Dicentrarchus labrax	Gobius sp.		
	Undetermined		

2.2.1.3.3 Prostorna distribucija i brojnost ranih razvojnih stadijuma incuna (*Engraulis encrasicolus*) na otvorenom moru Crne Gore (relevantno Deskriptoru D3, Kriterijumu D3C2)

U skladu sa Odlukom Evropske Komisije 2017/848 o određivanju kriterijuma i metodoloških standarda za dobar status morskog ekosistema, u ovom poglavlju predstavljeni su podaci o prostornoj distribuciji ranih razvojnih stadijuma incuna (*E. encrasicolus*) koji su izraženi kao broj jedinki po m² morske površine. Ovaj indikator se obrađuje u okviru Dekriptora 3 – Kriterijuma 2 (D3C2 – biomasa mriješćenja) koji nastoji da zadrži populaciju komercijalno eksploatisanih vrsta iznad nivoa biomase koja omogućava najveći održivi prinos.

Podaci o ranim razvojnim stadijumima incuna (*E. encrasicolus*) su prikupljeni na području otvorenog mora crnogorskog primorja tokom MEDIAS (*Mediterranean International acoustic Survey*) i FAO AdriaMed (*Scientific Cooperation to Support Responsible Fisheries in the Adriatic Sea*) istraživanja u periodu 2014-2017 godine.

Istraživanje je sprovedeno na istim pozicijama tokom svake istraživačke godine (Slika 2.46). Rezultati istraživanja koriste se za procjenu prostorne distribucije i abundance incuna u ranim fazama razvoja i mogućih promjena tokom godina, kao i za utvrđivanje pritisaka koji dovode do smanjenja biomase, koji su najčešće rezultat ljudskih aktivnosti.



Slika 2.46: Pozicije istraživanja ihtioplanktona na otvorenom moru (2014-2017)

Važno je napomenuti da je procjena prostorne distribucije ranih razvojnih stadijuma incuna urađena korišćenjem metodologije dnevne produkcije jaja i larvi (Daily Egg Production Method -DEPM, Parker 1980).

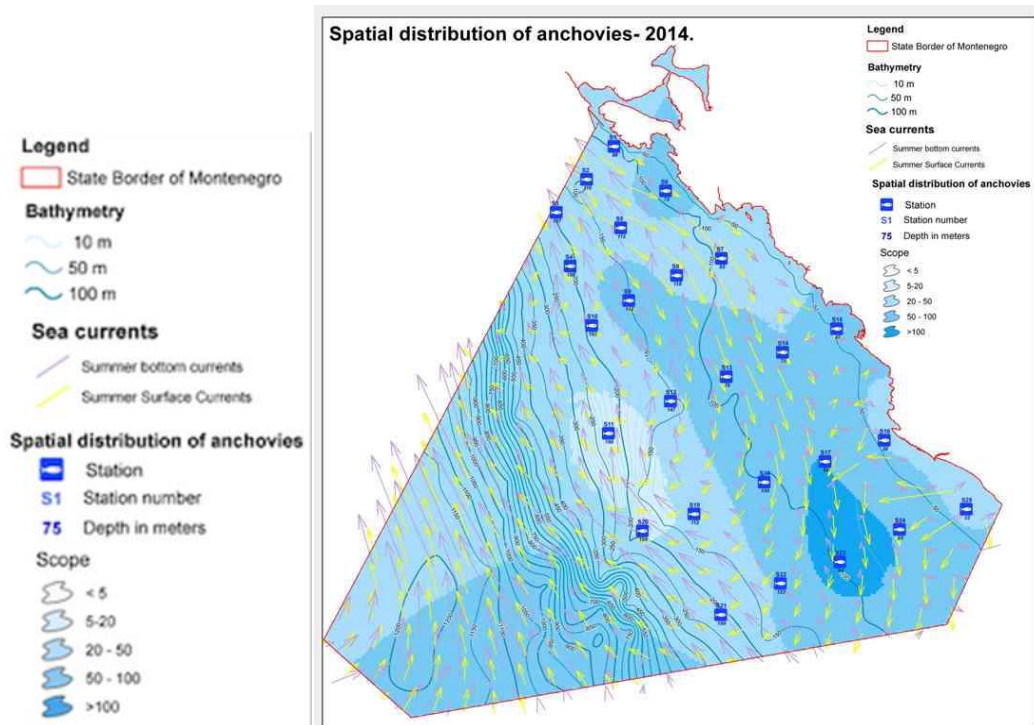
Biomasa incuna procjenjena je metodologijom dnevne produkcije jaja i larvi, tzv. DEP (Daily Egg Production) metodologijom koja se koristi u cijelom Sredozemnom moru za procjenu SSB (Spawning Stock Biomass) u cilju procjene biomase adultne populacije koja se mrijesti. Procjena biomase tokom dugogodišnjih istraživanja koja se rade na istim lokacijama i istom dinamikom može dati pravu sliku stanja populacija, a zajedno sa ostalim parametrima adultne populacije jedinki daje rezultate o MSY, odnosno godišnjoj kvoti (količini) izlova ciljne vrste.

U cilju dostizanja dobrog sredinskog stanja (GES) neophodno je sa SSB bude na stabilnom nivou, odnosno da ribolovna smrtnost bude ispod ili jednaka F_{MSY} (ribolovna smrtnost pri maksimalno dozvoljenoj količini za izlov).

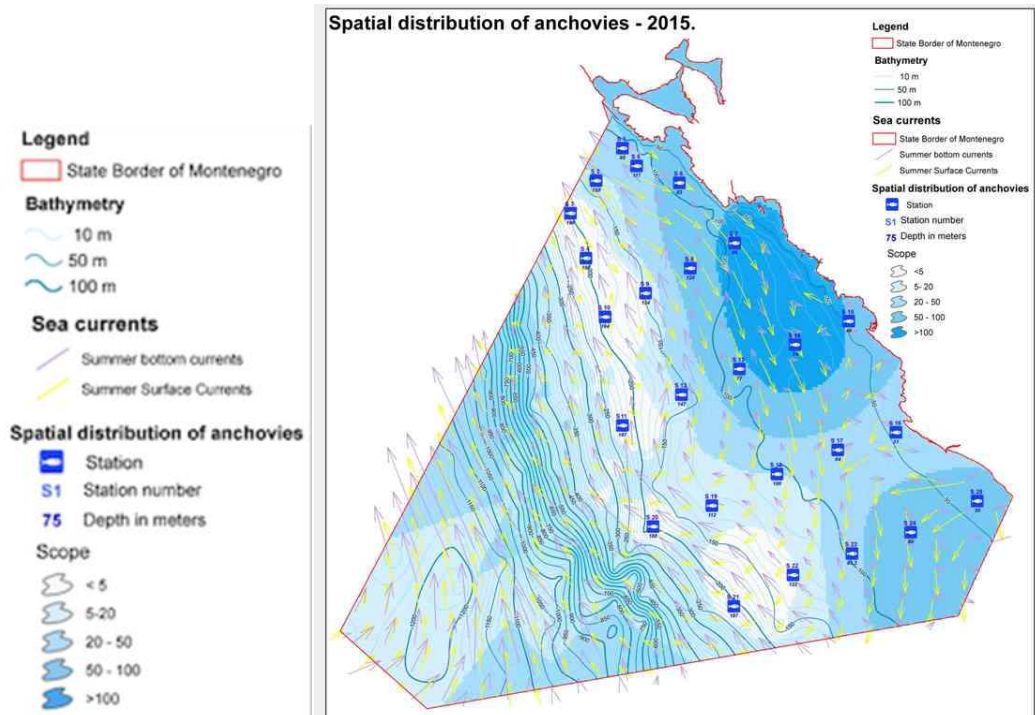
Standardna upotreba DEPM daje nepristranu procjenu SBB tokom perioda istraživanja (Parker, 1980). U većini slučajeva ta je vrijednost ekvivalentna SSB u određenoj godini, pa se procjene DEPM obično koriste kao apsolutni indeks biomase za prilagođavanje nedirektnih metoda procjene kao što su analize "ulova po starosti" ili modeli "na osnovi biomase" koji mogu integrisati različite indekse populacije riba (Jacobson *et al.*, 1994, Deriso *et al.*, 1996) ili uporediti sa procjenama biomase dobijenim drugim metodama (akustična metoda - "echo-survey" - Bindman 1986; Hampton 1996); metoda larvalnog cenzusa (Picquelle i Hewitt 1983); metoda virtuelne analize populacija (VPA) (Kraus i Koster 2004). Takve komparacije biomase (dobijene uporednim analizama korišćenjem različitih metodologija) znatno su preciznije i daju pravu sliku ukupne biomase populacije ciljne vrste ribe.

S obzirom na to da postoje nedostaci u podacima iz sektora ribarstva koji bi se koristili za procjenu BMSY (biomase na MSY) za inćuna, u ovom poglavlju podaci su predstavljeni kao abundanca jaja i larvi inćuna po m² morske površine, kao alternativni indeks abundance (kako je preporučeno Odlukom Komisije EU 2017/848 za - D3C2 - Prilog III, Tabela 1).

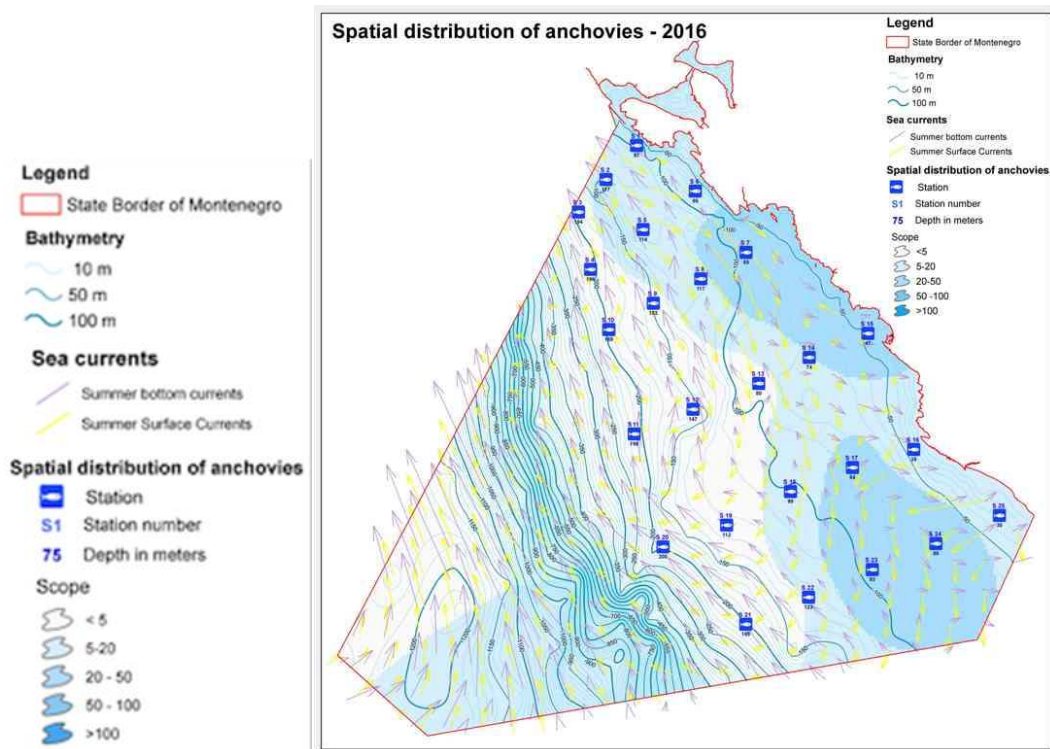
Slike 2.47, 2.48, 2.49 i 2.50 prikazuju prostornu distribuciju jaja i larvi inćuna predstavljenu kao broj jedinki po m² morske površine. Istraživanje je rađeno na dubinama od 30-200 metara, odnosno do granica kontinentalnog šelfa.



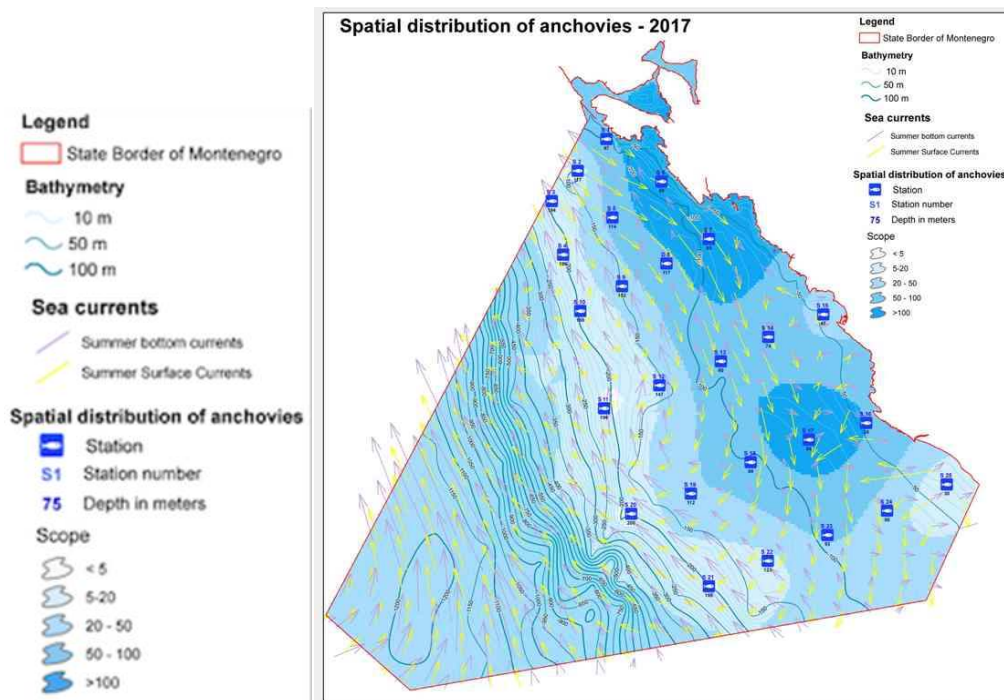
Slika 2.47: Prostorna distribucija jaja i larvi inćuna (2014)



Slika 2.48: Prostorna distribucija jaja i larvi incuna (2015)



Slika 2.49: Prostorna distribucija jaja i larvi incuna (2016)



Slika 2.50: Prostorna distribucija jaja i larvi inćuna (2017)

Analiza rezultata dnevne produkcije jaja i larvi pokazala je da je tokom 2014. godine dnevna produkcija bila u opsegu od 0-151.27 eggs/larvae per m² morske površine, sa samo jednom pozicijom negativnom na nalaz inćuna. Tokom 2015 godine abundanca je bila u opsegu od 0-176.73 jaja/larvi po m² sa 7 negativnih pozicija. Tokom 2016 primjetan je značajan opadajući trend sa abundancom u opsegu od 0-40.9 jaja/larvi po m², sa 8 negativnih pozicija. U 2017 godini stanje se popravlja i abundanca ranih stadijuma inćuna je u opsegu od 0-176.47 jaja/larvi po m² morske površine (sa 2 negativne pozicije). Negativne pozicije su tokom svih istraživanja locirane na većim dubinama, u prosjeku između 150-200 metara dubine.

Rezultati istraživanja abundance i diverziteta ihtioplanktona koje je sprovedeno tokom 2020 godine pokazali su veoma nisku abundancu ranih stadijuma inćuna. Od ukupno 25 pozicija, jaja i larve inćuna nađene su na samo 5 istraživačkih pozicija sa abundancnom u opsegu od 3.92-50.98 jaja/larvi po m² morske površine.

Uporedne analize podataka o opsegu abundance ranih stadijuma inćuna na otvorenom moru (Tabela 2.17) pokazale su fluktuacije ukupne brojnosti karakteristične za male pelagične vrste, poput inćuna. Da bi se definisao trend, potrebni su dugoročni nizovi podataka i šire područje istraživanja (koje bi pokrivalo barem jugoistočni dio Jadrana - GSA 18¹⁵), posebno zbog činjenice da je inćun pelagična vrsta sa izraženim migracijama i varijacijama u biomasi tokom godina.

¹⁵ GSA – Geographical Sub-Area (Resolution GFCM/33/2009/2)

Tabela 2.18: Opseg abundance jaja i larvi inćuna u periodu od 2014-2020 godine

Godina	Period	N pozicija	N negativnih pozicija	N jaja I larvi/m ² (opseg)
2014	Jul	25	1	0-151.27
2015	Maj	25	7	0-176.73
2016	Maj	25	8	0-40.9
2017	Jul	25	2	0-176.47
2018	Avgust	15	0	7.87-568.62
2019	Avgust	15	0	7.84-70.58
2020	Jul	25	20	0-50.98

Iako nedostaju dugoročne serije podataka, uzimajući u obzir opseg abundance i broj negativnih pozicija u odnosu na ukupan broj istraživanih pozicija (prostorna distribucija), može se preliminarno zaključiti da su prostorna distribucija i abundanca ranih stadijuma inćuna na otvorenom moru Crne Gore na stabilnom nivou. Rezultati monitoringa sprovedenog u julu 2020. godine, kada su inćuni pronađeni na samo 5 (od 25) istraživanih pozicija, zabrinjavajući su i treba ih uzimati sa oprezom. Značajne promjene u abundanci planktona signal su za potrebu daljih istraživanja kako bi se utvrdili uzroci i veze između pokretača promjena i antropogenih pritisaka (ribolov, nutrijenti, zagađenje i mikroplastika).

Detaljna analiza svih predstavljenih mapa koje prikazuju prostornu distribuciju ukazuju na postojanje dvije zone mriješćenja inćuna u otvorenim vodama crnogorskog primorja. Prva, manja zona nalazi se na potezu od uvale Bigova do Budvanskog zaliva, dok je druga, veća i najvažnija zona na potezu od Crnog rta do granice sa Albanijom. U obje zone uočava se rasprostranjenost ranih stadijuma inćuna sa relativno malih dubina (gotovo od obalne linije) do izobate od oko 100 metara, odnosno područje kontinentalnog šelfa.

Distribucija jaja inćuna pod značajnim je uticajem sredinskih faktora (naročito temperature i saliniteta) kao i nekoliko okeanografskih uslova kao što su strujanje vode, dotoci slatke vode, miješanje vode, količina nutrijenata itd. Pomenuti faktori imaju značajan uticaj na adultnu populaciju, na vrijeme i mjesto njihove reprodukcije.

Položaj i prostorna distribucija jaja i larvi inćuna značajno zavisi od morskih strujanja i drugih pokreta vode, s obzirom na to da rani razvojni stadijumi nisu sposobni za samostalno kretanje, ali je njihov položaj u vodi uslovljen različitim kretanjima mora (strujanja, vjetrovi i sl.). Međutim, zbog relativno kratkog perioda razvoja jaja i larvi (koji u zavisnosti od temperature traje od 1.5-5 dana) i brzog dostizanja faze postlarve (kada se jedinke samostalno kreću i hrane), prostorna distribucija je značajno uslovljena zonama visoke primarne produkcije i zonama koje su pogodne za ishranu adultnih jedinki.

2.2.1.3.4 Prostorna distribucija ranih razvojnih stadijuma inćuna (*Engraulis encrasicolus*) u Bokokotorskom zalivu (relevantno Deskriptoru D3, Kriterijumu D3C2)

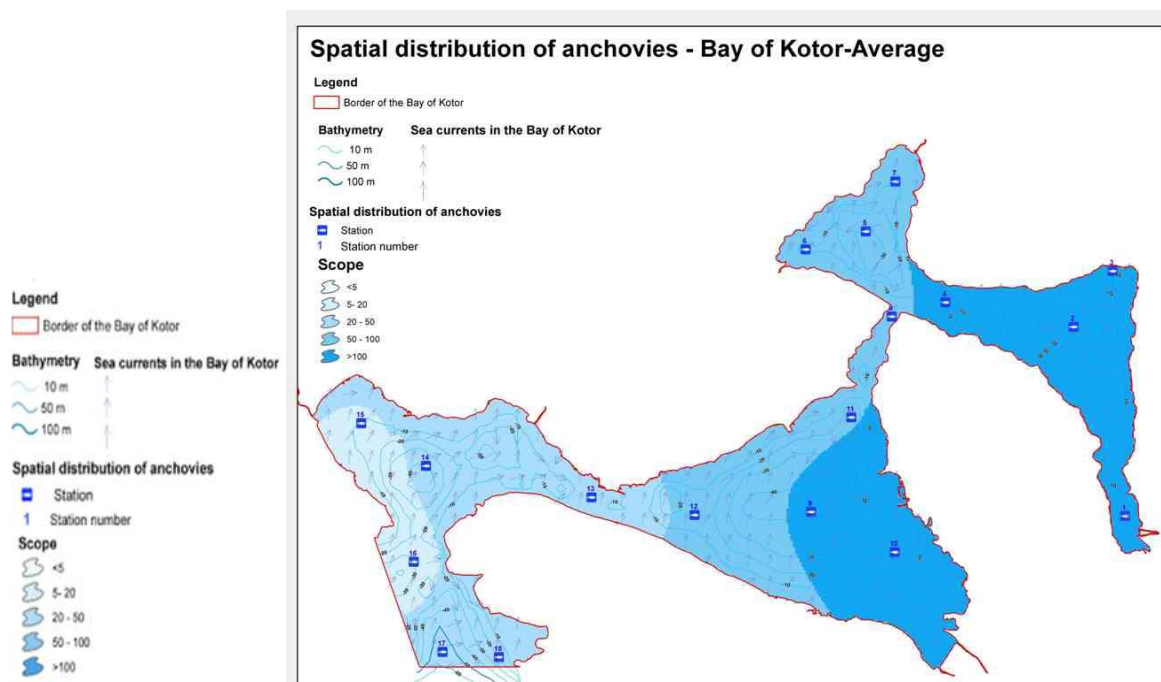
Prostorna distribucija ranih stadijuma inćuna za područje Bokokotorskog zaliva prikazana je kao brojnost jedinki po m² morske površine. Abundanca jaja i larvi inćuna po m² morske površine

predstavlja alternativni indeks stoka za Bokokotorski zaliv (u skladu s preporukom Odluke Komisije EU 2017/848 za - D3C2 - Prilog III, Tabela 1).

Abundanca jaja i larvi inćuna pokazuje opseg od 0-224.49 (Jul 2006), 0-50.95 (Decembar 2006), 0-612.23 (April 2007), 20.4-438.77 (Avgust 2007), 10-295 (April 2008), 0-448.41 (Jul 2008) i 0-61.1 (Oktobar 2008), što predstavlja veoma intenzivan mrijest tokom prolječno-ljetnjeg perioda, kao i veoma dug reproduktivni period inćuna u Bokokotorskom zalivu. Pojava jaja inćuna u decembru 2006 godine predstavlja veoma neuobičajenu pojavu i prvi slučaj mriješćenja inćuna u zimskom periodu u Jadranskom moru (Mandić *et al.*, 2012).

Slika 2.51 prikazuje distribuciju i abudancu jaja i larvi koja je predstavljena kao broj jedinki po m² morske površine. Slika je rezultat preklapanja svih podataka sakupljenih u periodu od 2006-2008 godine. Nažalost, nakon tog perioda nije bilo regularnih istraživanja ranih razvojnih stadijuma inćuna na području Bokokotorskog zaliva, već samo istraživanja u malim dijelovima zaliva, zavisno od potreba određenih programa.

Prostorna distribucija inćuna ukazuje na dvije glavne zone mriješćenja - prva u Kotorskom i druga u Tivatskom zalivu - u kojima je intenzitet mrijesta bio vrlo visok tokom cijelog perioda istraživanja. Značajan mrijest pronađen je i na području Risanskog zaliva. U ostatku zaliva može se reći da je mrijest bio srednjeg ili relativno niskog intenziteta



Slika 2.51: Zone mriješćenja inćuna u Bokokotorskom zalivu (srednje vrijednosti za period 2006-2009).

Podaci predstavljeni u ovom poglavlju pokazuju da je brojnost i mriješćenje inćuna u periodu 2006. - 2009. bila na vrlo dobrom i stabilnom nivou. Da bi se sačuvali postojeći resursi, potrebno je poboljšati nacionalni program monitoringa, posebno zbog činjenice da je Bokokotorski zaliv hranilište i mrijestilište nekoliko pelagičnih vrsta riba.

Rezultati abudance i diverziteta ihtioplanktona sprovedenog u okviru projekta "**Support to implementation and monitoring of water management in Montenegro**" na području Bokokotorskog

zaliva, pokazali su trend smanjenja brojnosti inćuna (upoređenjem sa dostupnim podacima). Visok intenzitet mrijesta (> 100 jaja/larvi po m^2) utvrđen je na samo 11,11% istraživanih pozicija, srednji intenzitet mrijesta (50-100 jaja/larvi po m^2) utvrđen je kod 22,22% istraživanih pozicija, niži intenzitet (20-50 jaja/larvi po m^2) nađen je na 11,11% pozicija, dok je vrlo nizak intenzitet mrijesta (0-20 jaja/larvi po m^2) pronađen na 55,55% istraživanih pozicija. Ukupna brojnost kretala se u opsegu od 0-184,31 jaja/larvi po m^2 . Kao i u prethodnim istraživanjima, Tivatski zaliv je i dalje glavno mrijestilište inćuna, dok su pozicije u Kotorskom i Risanskom zalivu pokazale brojnost u opsegu od 0-43,13 jaja/larvi po m^2 .

Sljedeća tabela (Tabela 2.19) prikazuje sve raspoložive podatke o opsegu broja jaja i larvi inćuna na području Bokokotorskog zaliva.

Tabela 2.19: Opseg abundance jaja i larvi inćuna u periodu 2006-2020 godine

Godina	Period	N pozicija	Zona	N jaja i larvi po m^2 (opseg)	Izvor
2006	Jul	18	Bokokotorski zaliv	0-224.49	Mandić, M. 2011
2007	Avgust	18	Bokokotorski zaliv	20.4-438.77	Mandić, M. 2011
2008	Jul	18	Bokokotorski zaliv	0-448.41	Mandić, M. 2011
2016	Avgust	3	Tivatski zaliv	0-106	Mandić <i>et al.</i> , 2019
2017	Avgust	3	Tivatski zaliv	4-28	Mandić <i>et al.</i> , 2019
2018	Avgust	3	Tivatski zaliv	50-110	Mandić <i>et al.</i> , 2019
2019	Jul	6	Hercegnovski zaliv	0-152.93	Mandić, M., 2019
2020	Jul	18	Bokokotorski zaliv	0-184.31	Mandić, M., 2019

Kao i u slučaju abundance inćuna na otvorenom moru Crne Gore, fluktuacije tokom godina su jasne. Ipak, samo nastavak praćenja mogao bi dati jasnu sliku stanja u odnosu na period 2006.-2009., kada je procjenjeno da je status populacije ranih stadijuma inćuna veoma dobar.

Kako bi se u budućnosti adekvatno prikupljali podaci i procjenjivali pritisci, nacionalni monitoring program treba uskladiti sa programima monitoringa fito- i zooplanktona za područje Bokokotorskog zaliva. Takođe je potrebno poboljšati prikupljanje podataka o ribarstvu kako bi se procijenio maksimalni udio inćuna i buduće odgovarajuće izvještavanje u skladu s preporukama za D3C2.

Generalni zaključci

Dugotrajne analize ranih razvojnih stadijuma inćuna na otvorenom moru pokazale su već poznate fluktuacije u abundanci, koje su karakteristične i za odraslu populaciju malih pelagičnih vrsta riba. Uporedna analiza istraživanja sprovedenih u 2018. i 2019. godini pokazala je statistički značajno smanjenje abundance ranih razvojnih stadijuma inćuna ($p < 0,05$) sa značajnim trendom opadanja. Uporedna analiza rezultata brojnosti inćuna iz 2018. i 2019. godine sa nizom dugoročnih podataka (2014-2017) pokazala je već poznate varijacije u brojnosti i prostornoj distribuciji inćuna u ranim fazama razvoja u jugoistočnom Jadranskom moru.

Upoređivanjem rezultata diverziteta i brojnosti vrsta sa drugim područjima Sredozemlja, može se zaključiti da je situacija na istraživanom području slična sastavu ihtioplanktona tokom ljetnjeg perioda u zalivu Cádiz (Mafalda *et al.* 2006.), sjevero-istočnom Egejskom moru (Isari *et al.*, 2008.) i Sjevernom Kipru (Coker i Bülent, 2015.)

Od svih nađenih vrsta na otvorenom moru, može se samo reći da se incun mrijesti u značajnom intenzitetu u većini istraživanih pozicija, odnosno da postoje dvije glavne zone mriješćenja incuna u crnogorskom dijelu južnog Jadrana. Prva, manja zona nalazi se na potezu od uvale Bigova do Budvanskog zaliva, dok je druga, veća i najvažnija zona na potezu od Crnog rta do granice sa Albanijom. U obje zone, distribucija ranih stadijuma incuna opaža se sa relativno malih dubina (gotovo od obalne linije) do izobate od oko 100 metara, tj. područje kontinentalnog šelfa.

Prostorna distribucija incuna na području Bokokotorskog zaliva ukazuje na dvije glavne zone mriješćenja - prva u Kotorskom i druga u Tivatskom zalivu - u kojima je intenzitet mriješćenja bio vrlo visok tokom cijelog perioda istraživanja. Uporedni podaci za područje Bokokotorskog zaliva pokazali su blago opadajući trend brojnosti jaja i larvi incuna, kao i smanjenje ukupnog diverziteta vrsta. Međutim, zbog nedostatka nacionalnog programa praćenja ihtioplanktona, kao jedne od najvažnijih komponenti ribolovnih resursa, nije moguće sa sigurnošću utvrditi nivo promjena u abundanci i diverzitetu vrsta.

Prostorna distribucija i prisutnost ranih stadijuma riba u značajnoj mjeri zavise od ponašanja larvi, dostupnosti hrane, blizini hranidbenih zona, kao i strukture staništa. S obzirom na to da su livade morskih trava jedno od najvažnijih hranidbenih zona za veliki broj vrsta riba (Perez-Ruzafa *et al.*, 2004., Guidetti P., 2000.), bilo bi potrebno sprovesti istraživanje sastava larvi u plitkim područjima otvorenog mora kako bi se utvrdila prisutnost i abundanca ranih stadijuma komercijalnih vrsta riba. Podaci predstavljeni u ovom poglavlju potvrdili su da se zona sa najvećom brojnošću i diverzitetom vrsta proteže od Petrovca do Bara, tj. u blizini budućeg morskog zaštićenog područja Crne Gore (Katič). Na području Bokokotorskog zaliva najveći stepen diverziteta vrsta utvrđen je na pozicijama na kojima su morske struje najjače (Tjesnaci Verige i Kumbor) kao i uticaj otvorenog mora (ulaz u zaliv).

Nacionalni program monitoringa ihtioplanktona treba uskladiti sa programima monitoringa fito- i zooplanktona za Bokokotorski zaliv i područje otvorenog mora. Takođe je potrebno poboljšati prikupljanje podataka o ribarstvu kako bi se procijenio maksimalni udio ulova incuna i buduće odgovarajuće izvještavanje u skladu s preporukama za D3C2.

2.2.2 Staništa morskog dna (Bentos)

Prema crnogorskom Zakonu o zaštiti prirode (Službeni list 54/16) prirodno stanište je lokalitet kopna ili mora, odnosno kopna i mora, koje se karakteriše po geografskim, abiotskim i biotskim osobinama, bez obzira da li su prirodna ili poluprirodna, dok staništa istih karakteristika čine stanišni tip. S obzirom da postoji velika raznovrsnost kako biotskih tako i abiotskih činioca i da su ciljevi različitih istraživanja isto tako bili raznovrsni, nastao je čitav niz različitih klasifikacija kako morskih tako i kopnenih staništa. Na nivou Evrope jedna od prvih inicijativa za stvaranje sveobuhvatne klasifikacije staništa je bila Paleartička klasifikacija, a zatim CORINE-Biotopes koja je nastala nakon usvajanja Direktive o staništima 1991. Nakon toga, i sada najprihvatljivija na nivou Evrope je EUNIS klasifikacija (<https://eunis.eea.europa.eu/habitats/1>) koja se primjenjuje u zemljama EU za izvještavanje o stanju životne sredine. Korišćenje zajedničke klasifikacije u čitavom regionu pruža čitav niz povoljnosti, pogotovo u smislu upoređivanja podataka iz različitih krajeva i zemalja regiona. Međutim, ova klasifikacija nije tako dobro razrađena za morsku životnu sredinu kao što je to slučaj za kopno. Iz tog

razloga neka karakteristična staništa za Sredozemno more nisu zastupljena ili jednostavno nisu dovoljno dobro opisana pa zemlje EU koje izlaze na Sredozemno more koriste i neke druge klasifikacije. U tom smislu najzastupljeniji je popis staništa prema Barselonskoj konvenciji i SPA/BD protokolu (Protocol concerning Specially Protected Areas and Biological Diversity in the Mediterranean). Ova klasifikacija donekle nešto više važi za zapadno Sredozemlje, mada su u toku izmjene klasifikacije koje bi imale za cilj da što cjelovitije obuhvate sve stanišne tipove širom Mediterana. Znajući za manjkavosti ovih i drugih klasifikacija staništa nije iznenađujuće da su mnoge zemlje pristupile izradi nacionalne klasifikacije staništa koja ima za cilj da obuhvati sve specifičnosti pojedine zemlje, a da ujedno odgovara i postojećim, međunarodno priznatim klasifikacijama.

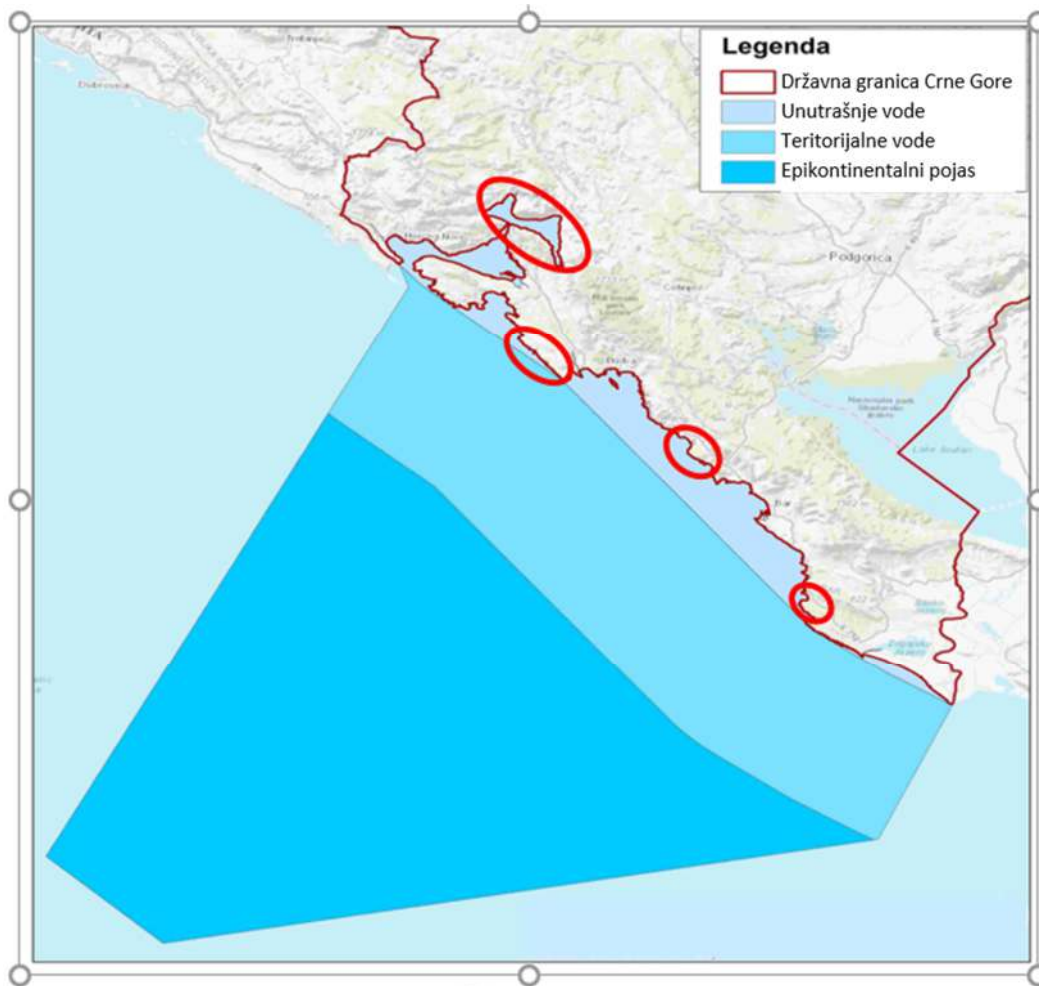
Nažalost u Crnoj Gori ne postoji nacionalna klasifikacija staništa i za morsku sredinu najodgovarajuće bi bilo primijeniti klasifikaciju stanišnih tipova koje je uradila Republika Hrvatska. S obzirom na činjenicu da se hrvatska obala prostire gotovo čitavom dužinom istočne obale Jadranskog mora i da se crnogorska obala nalazi na jugoistočnom dijelu jadranske regije u ovoj klasifikaciji su najpribližnije opisani svi stanišni tipovi morske životne sredine Crne Gore. Osim toga, treba napomenuti, da je u toku izrada publikacije "Priručnik za identifikaciju tipova staništa Crne Gore od značaja za Evropsku uniju sa obrađenim glavnim indikatorskim vrstama" (Milanović i sar., 2020, draft). Ovaj priručnik je zamišljen kao tumač klasifikacije staništa od značaja za Evropsku uniju kako bi se olakšala buduća sistematizacija starih i novih podataka, mada treba imati u vidu da su u ovom priručniku mnoga morska staništa opisana samo u najširem smislu.

Osim toga, a s obzirom da Crna Gora teži priključenju Evropskoj Uniji u Zakonu o zaštiti prirode (Službeni list 54/16) predviđeno je i stvaranje područja ekološke mreže koja praktično odgovaraju NATURA 2000 mreži u zemljama EU. Naime u zemljama EU na snazi su Direktiva o pticama i Direktiva o staništima koje su osnove za stvaranje zaštićenih područja koja čine mrežu NATURA 2000. U Crnoj Gori su stvorena Emerald područja koja su imala za cilj stvaranja mreže sličnih područja sa blažim nivoom upravljanja ali tendencija je da ta područja i eventualno neka nova prerastu u područja ekološke mreže tj. NATURA 2000 područja u Crnoj Gori. Osim toga treba napomenuti i obavezu stvaranja morskih zaštićenih područja prema Barselonskoj konvenciji, tzv. SPAMI (Specially Protected Areas of Mediterranean Importance) koje Crna Gora još uvijek nema, ali je plan da neka od ovih planiranih Emerald područja u budućnosti postanu i SPAMI i Natura 2000.

2.2.2.1 Inventarizacija i kartiranje posebnih i ugroženih stanišnih tipova morskog dna

Kartiranje morskog dna i inventarizacija staništa u moru se u svim zemljama ne samo regiona nego i šire pokazalo kao zahtjevno i ukazalo na činjenice koliko nam za morsku životnu sredinu nedostaje informacija i koliko se do njih mnogo teže dolazi nego što je to slučaj za kopnena staništa. Razlog za to je zahtjevnost opreme koja se koristi u istraživanjima mora, cijena takvih istraživanja, ali i nedostatak stručnih ljudi. U Crnoj Gori su se u poslednjih 10-tak godina ostvarili razni projekti sa ciljem sakupljanja podataka za područja koja se planiraju za Zaštićena Područja u Moru (ZPM) i buduća NATURA 2000 područja. Ta istraživanja su bila usmjerena na četiri oblasti koje ukupno čine oko 60 km obale (što čini četvrtinu dužine crnogorske obale) (Slika 2.52) i to je značajan doprinos u smislu poznavanja priobalnih, najraznovrsnijih i najugroženijih staništa. Međutim, treba imati u vidu da su ova istraživanja i kartiranja urađena uglavnom do dubina od 50 m, a da je veliki dio crnogorskog teritorijalnog mora i

kontinentalne padine ostao u potpunosti neistražen. Jedan dio koji je nedavno dodatno istražen je Sektor 5 namijenjen za istraživanja mogućih nalazišta prirodnog gasa i nafte.

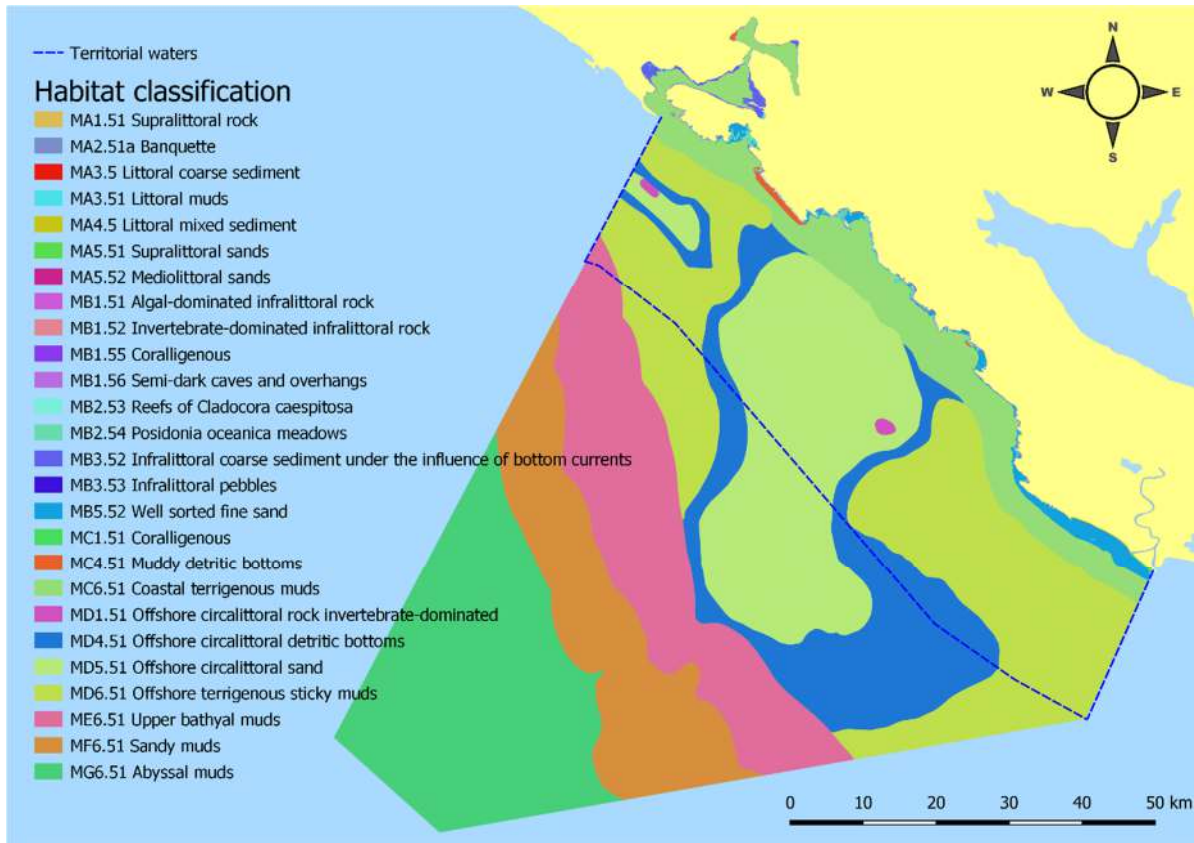


Slika 2.52: Mapa kartiranih zona bentosa na crnogorskom podmorju (crveni krugovi-zone predviđene za zaštitu, od lijeve strane prema desnoj: Sopot and Dražin vrt, Platomuni, Katič and Stari Ulcinj)

Dodatni problem u inventarizaciji i kartiranju je nepostojanje jedinstvene baze podataka. Iako je prema Zakonu o zaštiti prirode Organ uprave u saradnji sa stručnim i naučnim institucijama iz oblasti zaštite prirode dužan daprikuplja podatke i obavezan da formira bazu podataka kao i da priprema dokumentaciju za uspostavljanje područja ekološke mreže to do sada nije ostvareno u cjelosti. Iz tog razloga podaci dobijeni u okviru različitih projekata nisu skoncentrisani na jednom mjestu. Razlog za to je prije svega nedostatak stručnog kadra, a donekle i nerazumijevanje za neophodnost i višestruku korist stvaranja takve baze. U toku je GEF projekat „Promovisanje upravljanja zaštićenim područjima kroz integrisanu zaštitu morskih i priobalnih ekosistema u obalnom području Crne Gore“ kroz čiju će se realizaciju sakupiti svi raspoloživi i dodati novi podaci za planirane tri zone ZPM tako da je za očekivati da će se kreirati i tehnički i ljudski kapaciteti koji će biti u mogućnosti da ovu bazu podataka razvijaju i nakon završetka projekta. U tom smislu treba napomenuti da bi bilo korisno uključiti sve raspoložive podatke iz najrazličitijih izvora kao i vremenskih razdoblja. Iako postoje velika variranja u

smislu metodologije koja je korištena za sakupljanje podataka, kao i preciznosti, a u nekim slučajevima i pouzdanosti podataka, sve to bi trebalo iskoristiti za buduće analize i određivanja prioritarnih aktivnosti.

U toku je takođe GEF Adriatic projekat i njegov važan doprinos je stvaranje mape staništa na osnovu svih dostupnih podataka i klasifikacije po UNEP/MAP SPA/RAC (2019). Dostupni podaci o staništima su prikazani na mapi (Slika 2.53) a njihove površine su prikazane u Tabeli 2.20.



Slika 2.53: Mapa staništa (uzeta iz projekta “The implementation of Ecosystem Approach in the Adriatic Sea through Marine Spatial Planning” (the GEF Adriatic project)).

Tabela 2.20: Površine raznih staništa (uzeto iz projekta GEF Adriatic)

Tip staništa	Km ²
MA1.51 Supralitoralne stijene	4,388
MA2.51a Naslage mrtvih listova posidonije (Banquette)	0,005
MA3.5 Priobalni krupni sedimenti	0,926
MA3.51 Priobalni muljevi	0,271
MA4.5 Priobalni mješoviti sedimenti	0,004
MA5.51 Supralitoralni pijesci	2,847
MA5.52 Mediollitorlani pijesci	0,692
MB1.51 Infralitoralne stijene sa dominantnim algama	6,095
MB1.52 Infralitoralne stijene sa dominantnim beskičmenjacima	0,102
MB1.55 Koraligen	0,731

Tip staništa	Km ²
MB1.56 Polu tamne pećine i udubljenja	0,006
MB2.53 Grebeni <i>Cladocora caespitosa</i>	0,047
MB2.54 Livade <i>Posidonia oceanica</i>	14,575
MB3.52 Infralitoralni krupni sedimenti pod uticajem pridnenih struja	17,071
MB3.53 Infralitoralni šljunci	0,002
MB5.52 Dobro sortirani sitni pijesci	62,425
MC1.51 Koraligen	0,068
MC4.51 Muljevita detritična dna	8,062
MC6.51 Obalni terigeni muljevi	482,316
MD1.51 Cirkalitoralne stijene sa dominantnim beskičmenjacima dalje od obale	8,415
MD4.51 Cirkalitoralna detritična dna dalje od obale	763,364
MD5.51 Cirkalitoralni pijesci dalje od obale	1048,714
MD6.51 Terigeni ljepljivi muljevi dalje od obale	1318,115
ME6.51 Gornji batijalni muljevi	835,844
MF6.51 Pjeskoviti muljevi	690,692
MG6.51 Abisalni muljevi	1086,024

S obzirom na međunarodne obaveze ali i domaću legislativu, prioriteta staništa za kartiranje su svakako ona koja se nalaze na EU Direktivi o staništima i koja predstavljaju posebne i ugrožene tipove staništa. Tekst u nastavku prikazuje detaljnije informacije o tri prioriteta staništa prema EU Direktivi o staništima: livade *Posidonia oceanica*, koraligen (kao dio staništa grebeni) i morske pećine.

Prioritetno stanište - livade morske trave *Posidonia oceanica*

Iako je ovo prioritetno stanište i jedna od najbolje istraženih biocenoza u Sredozemnom moru za priobalno područje Crne Gore, studije o ovom tipu staništa praktično su sprovedene tek u poslednje dvije decenije. Za Bokotorski zaliv postoji još nekoliko podataka o rasprostranjenosti, gustini, fenološkim i anatomskim karakteristikama morske trave, kao i koncentraciji teških metala i regresiji livada morske trave (Mačić i Boža 2001, Mačić, Sekulić 2001, Mačić, 2012, Mačić 2014, Mačić, Krivokapić, 2016). Kasnije je sprovedeno nekoliko studija na obalnom pojasu kako bi se mapiralo ovo stanište i procijenilo njegovo stanje.

U okviru međunarodnog projekta i pilot studije za uspostavljanje prvog crnogorskog morskog zaštićenog područja (ZPM) „Katič“ izvršeno je mapiranje livada posidonije i procjena njegovog stanja u 2010. godini (DFS 2010). Tada je gustina livada izmjerena na dubini od 15 m bila između 176 i 420 izdanaka / m², što ukazuje na uglavnom livade u ravnoteži. Ali, neka područja poput lokacije ispred Petrovca i Perazića Dola (hotel „As“) pokazuju poremećene livade posidonije, najverovatnije zbog ispuštanja otpadnih voda i nasipanja (Mačić i sar., 2011). Imajući u vidu da je Crna Gora i dalje bez ZPM, ovdje treba istaći da je na istraživanom području budućeg ZPM „Katič“ zabilježen dio livada morske trave, ali i druga, različita, morska staništa i zaštićene vrste, dok su podaci o ribama ukazivali na visok ribolovni pritisak (DFS, 2010).

Osim toga, važno istraživanje na livadama posidonije izvršeno je na istom području sljedeće godine, kada su stvorene četiri stanice za „balisaž“ (tegovi) (DFS, 2012). Praktično na svakoj od 4 lokacije (rt

Skiočičevojka, ostrvo Sv. Nedjelja, rt Dubovica i rt Crni) postavljene su 4 balisaž u razmaku od 10 metara duž donje granice livada *Posidonia oceanica*. Lokacije su fotografisane i mogu se koristiti za buduće praćenje ovog staništa. Tačnije, ove balisaž se već koriste za monitoring, a preliminarni podaci ukazuju na livade u regresiji (lični podaci). Takođe, za priobalno područje su dobijeni i analizirani satelitski snimci sa ciljem mapiranja glavnih područja livada posidonije. Izvršeno je i nekoliko drugih studija na obalnim vodama kako bi se utvrdila rasprostranjenost ovog prioritnog staništa i njegovog stanja (UNEP / MAP-RAC / SPA, 2016, Guala i sar., 2017, IBMK 2017, UCG-IBMK, 2019, EPA 2019) i svi dostupni podaci su kombinovani i predstavljeni na slici 2.54. Ukupna površina koju pokrivaju livade *Posidonia oceanica* procjenjuje se na 1391,4 ha.



Slika 2.54: Mapa rasprostranjenja livada *Posidonia oceanica* na crnogorskoj obali

Svi ovi podaci mogli bi se koristiti za procjenu stanja livada posidonije, praćenje promjena i upoređivanje podataka sa ostalim djelovima Jadrana i Sredozemnog mora. Prema UNEP / MAP-RAC / SPA klasifikaciji (2011), livade posidonije na crnogorskom primorju ocjenjuju se kao srednje i loše (Guala i sar., 2017, EPA 2019). Međutim, ovdje treba podvući, kao što je već rečeno, da Jadransko more nije savršeno okruženje za *Posidonia oceanica* (Guala i sar., 2017). Primena istog metoda praćenja (RAC / SPA - UNEP / MAP, 2014) u širem regionu Jadranskog mora doprinijeće boljem razumijevanju stanja livada posidonije. Takođe, procjenjuje se uticaj faktora poremećaja, a prikupljeni podaci treba da se koriste kao polazna osnova za buduće programe praćenja.

Prioritetno stanište – koraligen (kao dio staništa grebeni)

Koraligenu zajednicu su 1964. godine definisali Peres i Picard i smještena je u cirkalitoralnoj zoni, između 40 i 200 m dubine, ali, Ballesteros (2006) objašnjava da među naučnicima koji proučavaju bentoske zajednice u Sredozemnom moru ne postoji stvarni konsenzus o tome šta je koraligeno stanište (Trainito 2019). Prema Ballesteros-u (2006), koraligeno stanište se smatra tvrdim supstratom biogenog porekla koji se uglavnom stvara akumulacijom vapnenih alga koje se razvijaju u uslovima slabog osvjetljenja. Alge i beskičmenjaci koji rastu u sredinama sa niskim nivoom svjetlosti nazivaju se sciajafilne suprotno fotofilnim, to jest, rastućim pri visokim nivoima svjetlosti. Sve biljke i životinje koje uspijevaju u koraligenim staništima su, dakle, sciajafilne pa su češće u cirkalitoralnoj zoni.

Čini se da se naučna zajednica trenutno slaže da definicija koraligenih staništa pretpostavlja prisustvo manje ili više debelog bazalnog sloja često formiranog od skupova kalcifikovanih algi koje mogu da ponude supstrat više ili manje uspravnim populacijama beskičmenjaka, koji takođe mogu biti odsutni. Važnost naslaga algi smatra se takvom da neki istraživači veruju da složenost nakupina algi treba

koristiti kao jedan važan pokazatelj kvaliteta koraligenog okruženja (Andromede Oceanologie, 2013, Trinito, 2019).

Znanje o bentoskim zajednicama u Bokokotorskom zalivu sumirano je u RAC / SPA UNEP / MAP, 2014 na osnovu prethodne literature i terenskog izvještaja Golder/RAC/SPA, 2013. U biocenotskim mapama, koraligena staništa su istaknuta i njihova pokrivenost je naznačena na 2% površine dna zaliva. U Badalamenti & Trevino Oton, 2012 prisustvo grebena Cladocora i koraligenih skupova je naznačeno na lokalitetu Dražin Vrt sa niskim frekvencijama. U istom izvještaju autori ispituju podatke Stjepčevića & Parenzan 1980 (na osnovu istraživanja sprovedenih 1970) koja su ukazala na „vrlo široku rasprostranjenost Cladocore u kotorskom i risanskom zalivu“. Badalamenti & Trevino Oton zaključuju: U našem istraživanju unutar zaliva nismo pronašli korespondenciju sa podacima koje su pokazali Stjepčević i Parenzan. Ostaje da se procijeni da li je do ove razlike došlo zbog a) netačnih procjena u istraživanju iz 1970. godine, kada su tehnologije ronjenja bile manje sofisticirane, b) mehaničkih oštećenja izazvanih ribolovnim aparatima, razvojem akvakulture, sidrenjem, povećanim brodskim prometom ili kombinacija svih ovih faktora.“

Nedavne studije pokazuju da nijedan od ovdje opisanih bentoskih skupova ne ukazuje na prisustvo kalcifikovanih algi koje se gomilaju kao bazalni supstrat takozvanih koraligenih skupova (Trainito 2019). Dakle, nijedan od opisa ne ukazuje na prisustvo koraligenih sklopova sensu stricto i stoga bi bilo bolje da se tvrda dna koja su označena kao koraligena u Bokokotorskom zalivu dodeljuju drugoj kategoriji bentoskih formacija. Takođe je važno naglasiti da postoje sličnosti između nedavno opisanih biokonstrukcija duž jadranske obale Apulje i biokonstrukcija prisutnih u Bokokotorskom zalivu (Trainito, 2019), tako da bi to mogla biti buduća mogućnost za definisanje istog tipa staništa.

U svakom slučaju, definisana su staništa biokonstrukcije u Bokokotorskom zalivu koje je istraživao Trainito (2019) i ekološki status na tri lokacije procijenjene su MAES indeksom. Dobijeni rezultati ukazuju na umjereno stanje životne sredine. Takođe se navodi da je ogromna količina morskog otpada prouzrokovala pogoršanje stanja životne sredine sa dobrog na umjereno.

Dostupni podaci o koraligenom staništu duž crnogorskog primorja datiraju iz posljednje dvije decenije, a prva sistematska istraživanja staništa na otvorenom moru započeta su potrebom Crne Gore za proglašenjem zaštićenih morskih područja (Platamuni, Katič i Stari Ulcinj) (Petović, Mačić, 2020 pritisnite). Izveštaji su uključivali mapiranje bentoskih staništa sa naznakama na lokacijama na kojima su prisutni koraligeni. Ovi podaci su dopunjeni informacijama iz nekih tehničkih izvještaja koje je izradio IBMK (Institut za biologiju mora iz Kotora) (UCG-IBMK, 2019, Badalamenti i sar., 2012). Kompilacija svih raspoloživih podataka za Crnu Goru prikazana je na slici 2.55. a površina obuhvaćena ovim tipom staništa procjenjuje se na 92,2ha.



Slika 2.55: Mapa rasprostranjenja koraligena na crnogorskoj obali

Koraligensko stanište uglavnom nije razvijeno na otvorenom moru Crne Gore, ali je prisutno na stjenovitom supstratu u cirkalitoralu gdje je osvjetljenja malo, temperatura niža i stabilnija u odnosu na plitku zonu. Kamenito dno sjevernog dijela obale Crne Gore je strmo i spušta se do dubine od oko 30 do 50m, vrlo blizu obale. Na tom području, koraligeno stanište se prostiralo sa oko 20 do 40 m dubine i karakteriše ga uglavnom bazalni i srednji sloj, a uspravni sloj organizama je odsutan.

Prisutne su mnoge rijetke i ugrožene vrste (*Axinella damicornis*, *Axinella verrucosa*, *Centrostephanus longispinus*, *Luria lurida*, *Ophidiaster ophidianus*, *Sarcotragus foetidus*, *Aplisina cavernicola*, *Spongia (Spongia) officinalis*), kao i ekonomski važne vrste rakova *Homarus gammarus*, *Palinurus elephas*, *Scillaru sarctus* i *Scillarides latus*) (Badalamenti i sar., 2012, UCG-IBMK, 2020).

Posebno treba pomenuti koraligene zajednice na području budućeg morskog zaštićenog područja „Stari Ulcinj“. Od Rta Rep prema lokalitetu Vučja Vala (zaliv Valdanos), nalazi se značajno područje kojim dominiraju zaštićeni spužva *Axinella cannabina* i neke druge vrste zauzimajući površinu oko 6 ha. Kako ove informacije potiču iz najnovijih studija (GEF MPA 2020), koristiće se za kao osnova za buduće praćenje. Dalje, studija procjene uticaja za područje planirano za istraživanje nafte (2018) takođe pruža važne informacije o koraligenim staništima na dubini od oko 80 metara. Zabilježeno je nekoliko zaštićenih vrsta. Detaljno, među Poriferama su zaštićene vrste: *Aplisina cf. cavernicola*, *Akinella cannabina*, *Akinella damicornis*, *Akinella verrucosa*, *Spongia cf. lamela*, *Spongia up. officinalis*, među Cnidaria zaštićene vrste / svojti su: *Cariophyllia cf. ciathus*, *Cariophyllia cf. smithii*, *Savalia cf. Savaglia*.

Na kraju, trebali bismo imati na umu da grebeni stanišnog tipa uključuju mnogo više od koraligenih staništa koja su ovde opisana. Nažalost za Crnogorsko primorje postoji velika praznina u znanju o ovoj vrsti staništa. Naravno, ovo stanište je do sada bilo dio različitih studija, ali u gotovo svim njima nedostaju informacije o stanju samog staništa. Znamo da su ogromna područja bila pod pritiskom ilegalnog sakupljanja prstaca (*Lithophaga lithophaga*) i različitih drugih antropogenih uticaja, kao i invazivnih vrsta, pa su potrebna buduća istraživanja kako bi se ta područja bolje identifikovala i procijenilo stanje životne sredine.

Prioritetno stanište – morske pećine

Morske pećine karakterišu potpuno drugačiji uslovi od otvorenog mora. Svjetlost, temperatura i talasi opadaju sa dubinom pećina, a organizmi u pećinama su slični onima iz većih dubina. Morske pećine

takođe nude stanište za ugrožene vrste slijepih miševa i važno su stanište za kritično ugrožene tuljane koji se odmaraju i razmnožavaju u pećinama.

Istraživanje morskih polupotopljenih pećina duž crnogorskog primorja pokazuje prisustvo mnogih malih pećina i 2 pećine dužine 17 m, dok je 21 pećina dugačka 25 m ili više (slika 2.56) (Mačić i sar., 2018).



Slika 2.56: Mapa rasprostranjenja polupotopljenih morskih pećina na crnogorskoj obali

U sjevernom dijelu crnogorskog primorja zabilježeno je ukupno 9 pećina dužih od 25 m (sjeverna grupa pećina), dok je u južnom dijelu države registrovano 11 pećina dužih od 25 m (južna grupa pećina).

Od „sjeverne grupe pećina“, Plava špilja je najpoznatija morska pećina na crnogorskom primorju. Ova pećina je dugačka 60 i široka 46 m i ima dva ulaza. Unutar pećine nalazi se jedna komora, visine 25 m iznad nivoa mora. Na vertikalnim zidovima blizu ulaza registrovani su mnogi sesilni organizmi, posebno u zapadnom dijelu pećine. Najrasprostranjenije su bile razne vrste sunđerica (*Petrosia ficiformis*, *Spirastrella cunctatrik*, *Clathrina clathrus*, *Ircinia variabile* i *Phorbas tenacior*), knidarija *Leptopsammia pruvoti* i briozoa *Miriapora truncate* (Mačić et al., 2018). Pećinu naseljavaju 4 taksona zaštićenih vrsta slijepih miševa (fonetska grupa *Miotismiotis/okignathus*, fonetska grupa *Miotiscapaccinii/daubentonii*, *Miniopterusschrei bersii* i *Rhinolophus hipposideros*) (Mačić i sar., 2018).

Najveća pećina na sjevernom dijelu crnogorskog primorja je pećina Krekavica, smještena u budućem MPA Platamuni. Ulaz u pećinu nalazi se na dnu vrlo visoke litice koja je izložena ka jugu. Vertikalni zidovi obrasli su velikom količinom i raznolikih organizama. Neki od njih su: *Madracis pharensis*, *Leptopsammia pruvoti*, *Adeonella calveri*, *Miriapora truncata*, *Reteporella grimaldii*, *Petrosia ficiformis*, *Sarcotragus foetidus*, *Haliclona mucosa*, *Stenopus spinosus* (UNEP / MAP-RAC / SPA 2016).

Južni dio obale, nadomak grada Ulcinja, bogat je pećinama. Ukupno je registrovano 13 polupotopljenih pećina dužih od 25 m. Devet od ovih pećina karakteriše jedna komora dugačka između 25 i 65 m i u većini slučajeva, vrlo su uske (1,5-2,9 m; samo jedna pećina je široka 5 m), sa dubinom na ulazu od 0,5 do 3 m. U većini pećina registrovana je pješčana ili šljunčana plaža različitih dimenzija i dotok slatkovodnih voda. Iako se činilo da u pećinama nema smetnji koje su prouzrokovali turisti, zagađenje je bilo evidentno, posebno na plažama u pećinama gde je bila prisutna ogromna količina morskog otpada, uglavnom plastike (Mačić i sar., 2018).

Ženska pećina (Ženska pećina) ili Sumporna pećina (Sumporasta pećina) u blizini grada Ulcinja veoma je zanimljiva i dobro poznata pećina. Ovu pećinu odlikuje jak miris sumpora. Od davnina su je

posjećivale žene iz grada Ulcinja i regiona, zbog medicinskih svojstava sumporne vode. Nedavne analize pokazale su zanimljive rezultate, pa bi istraživanje ove pećine svakako trebalo da se nastavi i u budućnosti (UCG IBMK, 2018).

S obzirom na obilje i raznolikost organizama registrovanih u svim ovim polu-potopljenim morskim pećinama, potrebna su dalja istraživanja kako bi se detaljno dokumentovao biodiverzitet i karakteristike staništa, kao i da bi se osigurala zaštita ovih ugroženih staništa. Osim toga, mogu se naći morske pećine sa podvodnim ulazima i treba ih dalje istraživati. Za sada znamo za dvije pećine sa podvodnim ulazima, ali o njima nema više informacija.

Klasifikacija staništa

Kako u Crnoj Gori još uvek ne postoji nacionalna klasifikacija staništa, posebna i ugrožena morska staništa iz Direktive EU opisana su u „Priručniku za identifikaciju crnogorskih staništa od značaja za Evropsku uniju sa glavnim indikatorskim vrstama (Milanović i sar., 2020). Ova staništa su predstavljena u tabeli 2.21 i upoređena su sa EUNIS klasifikacijom staništa i Paleaktičkom klasifikacijom staništa. Takođe, za ova staništa su prikazane neke opšte informacije o rasprostranjenosti u Crnoj Gori i tipični tipovi staništa, kao i komentari o sličnim tipovima staništa. Neka od ovih staništa prikazana su na slikama 2.57-2.6

Tabela 2.21: Stanišni tipovi (preuzeto iz “Priručnik za identifikaciju tipova staništa Crne Gore od značaja za Evropsku uniju sa obrađenim glavnim indikatorskim vrstama” Milanović et al., 2020 (draft)).

Tip staništa	Rasprostranjenje u Crnoj Gori	Kontaktni i slični tipovi
1110 Plitka stalno potopljena pješčana morska dna Natura 2000: 1110 Sandbanks which are slightly covered by sea water all the time PAL.CLASS.: 11.125, 11.22, 11.33, 11.331 EUNIS2007: A5.1, A5.2, A5.4, A5.5, A5.531, A5.533, A5.54	Veliki broj plaža na otvorenom dijelu crnogorskog primorja, kao što su npr. Velika ulcinska plaža, plaže u Sutomoru, Čanju, Buljarici, Petrovcu, Slovenska plaža (Budva), Plavi horizonti (Tivat) i druge.	Pjeskovita morska dna mogu biti u kontaktu sa, u vrijeme osjeke, suvim muljevitim i pjeskovitim morskim dnima (1140), podvodnim livadama posidonije (1120) i podvodnim morskim grebenima (1170). Pjeskovita i muljevita dna često su sastavni dio estuara (1130) i plitkih uvala i zaliva (1160), kada se klasifikuju u okviru ovih tipova staništa.
*1120 Podvodne livade posidonije (<i>Posidonia oceanica</i>) Natura 2000: 1120 Posidonia beds (<i>Posidonia oceanica</i>) PAL.CLASS.: 11.34 EUNIS2007: A5.5, A5.53, A5.535	Na otvorenom moru duž čitavog crnogorskog primorja su konstatovana brojna naselja posidonije, koja se prostiru od 1-2 m do oko 30 m dubine. Među najbolje očuvanim zajednicama ovog tipa su one na lokacijama ispred Petrovca i Buljarice, te u uvali Trašte. Zbog smanjene prozirnosti vode u Bokotorskom zalivu su podvodne livade rasprostranjene do manjih dubina nego na otvorenom moru. Na nekim lokacijama (npr. Herceg Novi) podvodne livade posidonije su degradirane i u regresiji, ali nema dovoljno istorijskih podataka za precizno poređenje i evidentiranje tih promjena.	Ova staništa mogu biti u kontaktu sa muljevitim i pjeskovitim morskim dnima (1110) i podvodnim morskim grebenima (1170), a takođe mogu biti i sastavni dio plitkih uvala i zaliva (1160).
1130 Estuari Natura 2000: 1130 Estuaries PAL.CLASS.: 13.2, 13.21, 13.22, 13.23 EUNIS2007: A1.2, A1.3, A1.4, A2.1, A2.12, A2.2, A2.3, A2.4, A2.5, A2.6, A2.7, A3.2, A3.3, A3.36, A3.7, A4.2, A4.3, A5.1,	Ušća rijeka Bojana, Jaška riječica, Sutorinska rijeka, Tivatska solila	Estuari formiraju jedinstvenu ekološku cjelinu sa obalnim kopnenim staništima, koji trebaju biti obuhvaćeni ovim stanišnim tipom, a ne posmatrani zasebno, naročito ako zauzimaju male površine, uske trake ili grade mozaike sa vodenim ekosistemima. Mozaici i prelazi redovna su pojava, kako u dodiru sa kopnenim površinama, tako i sa morem. Neki stanišni tipovi od izuzetnog nacionalnog značaja, kao na primjer mediteranski tršćaci uz brakične vode većih vodotoka, nisu na Aneksu 1 Direktive o staništima EU, trebaju biti uključeni u ovaj

<p>A5.2, A5.22, A5.3, A5.32, A5.4, A5.42, A5.5, A5.6, A7.1, A7.2, A7.3, A7.4, A7.5, A7.8, X01</p>		<p>stanišni tip. Slični vegetacijski mozaici razvijeni u morskim lagunama uključeni su u stanišni tip *1150, dok su oni koji se nalaze u depresijama između obalnih dina uključeni u 2190.</p>
<p>1140 Muljevita i pješčana morska dna koja za vrijeme osjeke nijesu pokrivena morskom vodom</p> <p>Natura 2000: 1140 Mudflats and sandflats not covered by seawater at low tide PAL.CLASS.: 11.332, 11.3321, 11.3322, 14 EUNIS2007: A2.1, A2.2, A2.24, A2.3, A2.31, A2.32, A2.4, A2.6, A2.61</p>	<p>Veoma ih je malo i nedovoljno su istražena staništa (Solila, Igalo, Velika plaža, uvale Pržno, Trsteno, Buljarica i Bigova).</p>	<p>Ova staništa čine prelaz prema kopnenim staništima, a na nekim mjestima i prema staništima podzemnih voda. Mogu biti i sastavni dio staništa estuara (1130) i plitkih uvala i zaliva (1160).</p>
<p>*1150 Obalne lagune</p> <p>Natura 2000: 1150 Coastal lagoons PAL.CLASS.: 21, 21.2, 21.3, 23.21, 23.211, 23.22, EUNIS2007: A1.3, A2.2, A2.3, A2.4, A2.5, A3.3, A3.34, A5.1, A5.2, A5.3, A5.31, A5.4, A5.41, A5.5, A5.6, A7.1, A7.2, A7.3, A7.4, A7.5, A7.8, C1.5, C1.521, C3.4, C3.44, X02, X03</p>	<p>Rijetka staništa u Crnoj Gori - Solila kod Tivta, Buljarica, Solana kod Ulcinja, dio zaleđa Velike ulcinjske plaže.</p>	<p>Zavisno od dubine vodenog tijela lagune vegetacija može biti veoma raznovrsna, od submerzne, flotantne do emerzne. U tom smislu brakične ili slane stajaće vode koje su pod uticajem morske vode i nalaze se u blizini morske obale, u smislu Nature 2000 treba odvojiti od srodnih kopnenih ili slatkovodnih ekosistema, kao i od stanišnog tipa estuara (1130), te depresija između dina (2190), iako vegetacija po svom florističkom sastavu i fiziognomiji ne mora biti različita. U tom smislu tršćaci (<i>Phragmites australis</i>) i sastojine drugih srodnih visokih makrofita (<i>Bolboschoenus maritimus</i>, <i>Schoenoplectus</i> sp., <i>Typha</i> sp.) razvijeni uz morske lagune (stajaće vode) izvan dinskih sistema interpretiraju se u okviru ovog stanišnog tipa, za razliku od onih koje su razvijene uz brakične tekućice. Takođe, flotantna i emerzna vegetacija laguna može biti vrlo srodna vegetaciji slatkovodnih stanišnih tipova sa dominacijom hara (3140), slobodnih ili ukorijenjenih flotantnih biljaka (3150), vegetaciji povremenih mediteranskih lokvi (*3170) te vegetaciji hladnih slatkovodnih tekućica sa ljutićima i barskim mišjakinjama (3260), ali se uvijek interpretira u okviru ovog stanišnog tipa. Uz morske lagune često se</p>

		<p>razvijaju mediteranske slane močvarne livade (1410) sa dominacijom primorskih sita. Obzirom da su ove livade, kao i morske lagune, rijetke u Crnoj Gori, potrebno ih je izdvojiti kao poseban tip, a samo u slučaju ako su uz vodena tijela laguna razvijene samo fragmentarno u vidu ostrvaca i traka onda ih treba interpretirati u okviru laguna. Takođe, vrsta <i>Ruppia cirrhosa</i> se može pojaviti u vrlo plitkim depresijama zajedno sa jednogodišnjom caklenjačom (<i>Salicornia europaea</i>). Takve sastojine, čak i sa malom pokrovnošću caklenjača uvijek treba interpretirati kao tip staništa sa jednogodišnjim caklenjačama (1310).</p>
<p>1160 Velike plitke uvale i zalivi Natura 2000: 1160 Large shallow inlets and bays PAL.CLASS.: 12, 12.2, 12.4, 12.52, 12.6 EUNIS2007: A1.1, A1.2, A1.3, A1.4, A2.1, A2.2, A2.3, A2.4, A2.5, A2.6, A2.7, A3.1, A3.2, A3.3, A3.7, A4.1, A4.2, A4.3, A4.7, A4.71, A5.1, A5.2, A5.3, A5.4, A5.5, A5.6, A7.1, A7.2, A7.3, A7.8, A7.9</p>	<p>Bokokotorski zaliv, kao i mnogobrojni manji zalivi i uvale na otvorenom moru kao što su uvale Trašte i Valdanos.</p>	<p>Ova staništa često predstavljaju kompleks staništa muljevitih i pjeskovitih morskih dna (1110, 1140), podvodnih livada posidonije (1120) i podvodnih morskih grebena (1170).</p>
<p>1170 Podvodni morski grebeni Natura 2000: 1170 Reefs PAL.CLASS.: 11.25, 11.251, 11.252, 11.253, 11.254, 19.2 EUNIS2007: A1.1, A1.2, A1.22, A1.3, A1.4, A2.7, A3.1, A3.2, A3.23, A3.3, A3.7, A4.1, A4.2, A4.24, A4.3, A4.7, A4.71, A5.6, A6.1, A6.6</p>	<p>Veoma česta i obimna staništa na otvorenom moru. Prisutna su i u Boki Kotorskoj, gde su veoma značajne i specifične neke mjestimične zajednice koraligena u unutrašnjem dijelu zaliva (Kotorsko-Risanski zaliv). Takođe u zalivu, u kombinaciji sa podvodnim izvorima slatke vode nastaju specifična staništa „vrulje“. Na otvorenom moru najveće zajednice su na potezu Luštica-Donji Grbalj, rt Voluica do rta Mendra.</p>	<p>Čvrsti supstrat pokriven tankim slojem mobilnog sedimenta može se klasifikovati kao morski greben, pod uslovom da je biocenoza koja se razvija na njemu primarno uslovljena čvrstom podlogom. Raznovrsne prirodne i vještačke topografske tvorenine kao što su: stjenoviti zidovi, propusti, lomljeni kamen, razne vrste šipova, potopljeni brodovi i sl., mogu biti uključeni u kompleks ovih staništa. Mada su primarno vezani za otvoreno more, morski grebeni mogu biti i sastavni dio staništa estuara (1130) i plitkih uvala i zaliva (1160).</p>



<p>8330 Potopljene i djelimično potopljene morske špilje</p> <p>Natura 2000: 8330 Submerged or partially submerged sea caves</p> <p>PAL.CLASS.: I12.7, I11.26, 11.294</p> <p>EUNIS 2007: A1.44, A3.74, A4.71</p>	<p>Pećin, morske špilje na potezu Luštica – Donji Grbalj, rt Voluica, okolina Ulcinja.</p>	
--	--	--



Slika 2.57: (Natura 1110) Plitka stalno potopljena pješčana morska dna



Slika 2.58: (Natura *1120) Podvodne livade posidonije (*Posidonia oceanica*)



Slika 2.59: (Ntura 1170) Podvodni morski grebeni



Slika 2.60: (Natura 8330) Potopljene i djelimično potopljene morske špilje

Da zaključimo, veoma je važno stvoriti sveobuhvatnu bazu podataka do sada prikupljenih podataka, ali i redovno ažurirati bazu podataka. Za neka staništa, kao što su livade posidonije i staništa biokonstruktora u Bokokotorskom zalivu, dostupni su značajni podaci iz posljednjih decenija koji predstavljaju osnov za buduće praćenje i procenu stanja životne sredine. Nažalost, za neka druga prioritetna staništa, poput grebena u širem smislu i potopljenih pećina, trenutno dostupni podaci nisu dovoljni.

S obzirom na to da prema nacionalnom zakonodavstvu, raznim direktivama EU, kao i međunarodnim ugovorima u kojima je Crna Gora potpisnica, postoji obaveza očuvanja dobrog stanja životne sredine, posebno vrsta i staništa koja su identifikovana kao prioritetni, informacije o njima moraju se prikupljati tokom novih istraživanja, a rezultati skoncentrisani na jednom mestu zajedno sa prethodnim podacima i adekvatno ažurirana kako bi se obezbedile smjernice za buduće aktivnosti praćenja i moguće korektivne mjere.

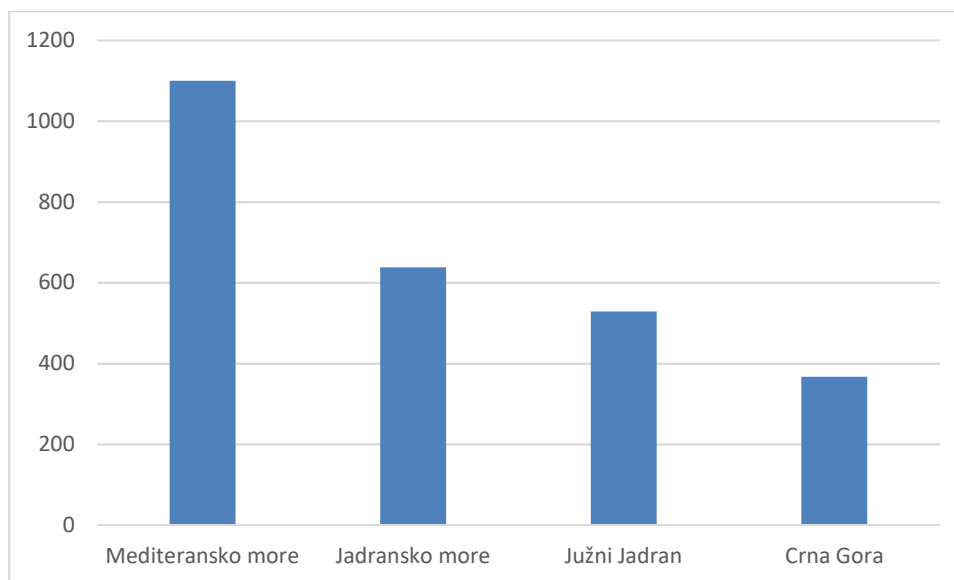
2.2.2.2 Zajednice fito-bentosa

U fitobentos ubrajamo makroalge i morske trave. Sve makroalge su svrstane u 3 kategorije i to: Chlorophyta (zelene alge), Heterokontophyta (smeđe alge) i Rhodophyta (crvene alge) dok morske trave predstavljaju više biljke sekundarno prilagođene na život u vodi. Fitobentos se razvija u priobalnom dijelu bentosa gdje prije svega dopire dovoljna količina svjetlosti neophodna za procese fotosinteze, i gdje je tip podloge odgovarajući za njihov razvoj. Alge se najviše razvijaju na čvrstim podlogama, dok je pješčana i druga pomična podloga uglavnom povoljnija za razvoj podvodnih livada morskih trava.

Brojnost i raznovrsnost fitobentosa na crnogorskom primorju

Krajem VIII i početkom XIX vijeka Jadransko more je bilo među najbolje floristički istraženim morima i najstariji poznati algološki podaci za Crnu Goru datiraju iz 1835.g. (Pulević, 1980). Nažalost taj trend istraživanja u južnom Jadranu nije nastavljen i sve do danas je fitobentos u ovoj regiji ostao slabo istražen. Najznačajnija količina podataka za fitobentos u crnogorskom podmorju odnosi se na Bokokotorski zaliv i mali dio otvorenog mora, a ta istraživanja su sprovedena tek krajem prošlog vijeka (Špan, Antolić, 1989, Antolić, Špan 1992).

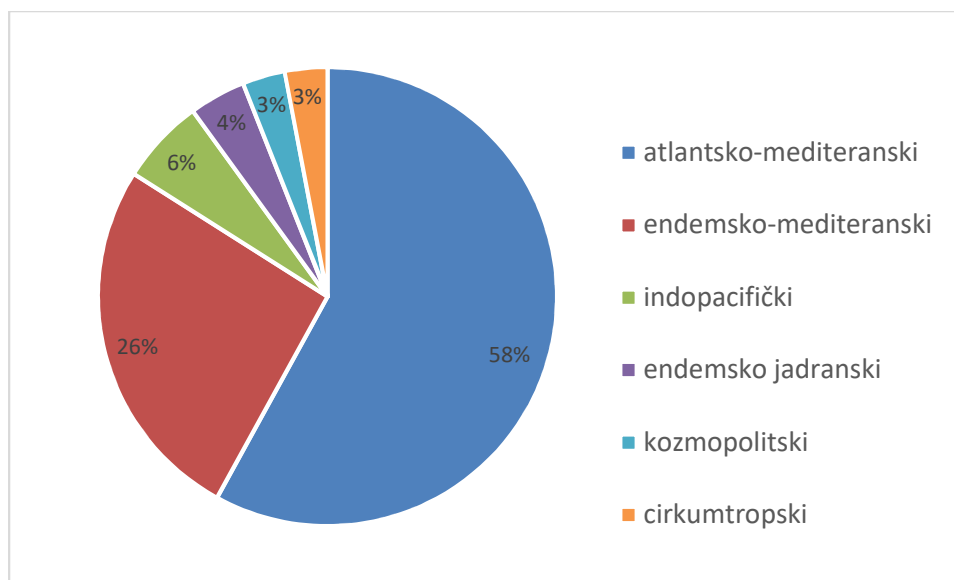
Na crnogorskom primorju do sada je konstatovano 367 taksona makroalgi od čega su 73 zelene alge (Chlorophyta), 77 smeđe alge (Heterokontophyta) i 217 crvenih algi (Rhodophyta) (Slika 2.61). Među ovim vrstama 25 je konstatovano samo u Bokokotorskom zalivu a ne i na otvorenom moru. Osim toga 21 vrsta je registrovana na crnogorskom primorju a nije registrovana u drugim djelovima južnog Jadrana. Ovdje se mora istaći da ove brojeve nikako ne treba posmatrati kao konačne. Tako npr. za istočnu obalu Jadranskog mora najsveobuhvatnije popise makroalgi date su za Chlorophyta, Phaeophyceae i Ceramiales od Antolića i saradnika (Antolić et al., 2001, 2010, 2011). U ovim popisima podaci su prikazani odvojeno za sve tri regije Jadranskog mora (sjeverni, srednji i južni Jadran) a Crnogorsko primorje u potpunosti pripada južnoj regiji koja se prostire od mjesta Gradac u Hrvatskoj do mjesta Vlore u Albaniji i od Gargana do Otranta na italijanskoj obali. U vezi broja algi koje su registrovane na crnogorskom primorju i o tome koliko su neophodna dalja istraživanja govori i činjenica da je npr. popis zelenih algi (Antolić et al, 2001) objavljen prije nego što je invazivna zelena alga *Caulerpa cylindracea* unesena u Jadransko more. Takođe, velika količina informacija za crvene alge na istočnoj jadranskoj obali još uvijek nije sistematizovana jer je do sada objavljena samo lista za Ceramiales (Antolić et al., 2011).



Slika 2.61: Broj konstatovanih taskona algi u raznim geografskim oblastima

Svi raspoloživi podaci za hrvatsku obalu Jadranskog mora ukazuju na prisustvo 638 taksona makroalgi. S obzirom da je u Sredozemnom moru konstatovano 1100 taksona (Luning, 1990) broj za hrvatsku obalu ukazuje na oko 60% poznate flore Sredozemlja. Za crnogorsku obalu je do sada konstatovano 367 vrsta (Mačić et al., in press), odnosno 529 taksona za južni Jadran (MZOPH 2012) što je oko 48%. Razlog za ovakvo stanje je nedovoljna istraženost ali i manja površina i raznovrsnost staništa koja su zastupljena na crnogorskoj obali u odnosu na cijeli Jadran. Svakako su neophodna dalja istraživanja koja će upotpuniti informacije i poznavanje flore makroalgi na ovom području te omogućiti bolje definisanje ciljeva za očuvanje dobrog ekološkog statusa.

Ranija istraživanja Ercegovića (1960) iznose pretpostavke da se južni Jadran, pogotovo južnije od Bokokotorskog zaliva karakteriše specifičnim fitogeografskim facijesom uz obalu koji je drugačiji od onoga na otvorenom moru i sjevernijem Jadranu. Kasnija istraživanja Špana i Antolića (1983) ukazuju da su na crnogorskom primorju prisutni florni elementi istih fitogeografskih regija kao i u bentoskoj flori Jadrana ali je brojnost i procentualna zastupljenost donekle drugačija. Najbrojniji su predstavnici atlantsko-mediteranske regije (58%) i endemsko-mediteranski elementi (26%), dok su znatno manje zastupljeni indopacifički, endemsko-jadranski, kozmopolitski i cirkumtropski elementi (Slika 2.62). Posebno bi trebalo istaći prisustvo jadranskog endema, smeđe alge *Fucus virsoides* koji u Bokokotorskom zalivu ima južnu granicu rasprostranjenja (Linardić, 1940, Mačić, 2008).



Slika 2.62: Florni elementi makroalgi na crnogorskom primorju

Morske trave su cvjetnice koje su sekundarno prilagođene na život u vodi i ovaj termin podrazumijeva da su obligatni halofiti, tj. da žive u slanoj vodi, da su potpuno potopljene u vodi (submerzne), da se ukorjenjuju dovoljno jako kako bi se oduprijele talasanju i strujanju vode i da obavljaju polinaciju pod vodom (Sullivan, 1994). Zajednice morskih trava su veoma značajne kao primarni producenti organske materije i za obogaćivanje vode kiseonikom koji nastaje u procesu fotosinteze. Osim toga one su graditelji staništa neophodnih za mnoge druge organizme i to za njihovo hranjenje, razmnožavanje, skrivanje od predatora itd. Kada se govori o morskoj travi *Posidonia oceanica* onda treba napomenuti da su njene biocenozе posebno važne i za čuvanje obale od erozije i da važe kao klimaks zajednice u Sredozemnom moru (Den Hartog, 1971). Na crnogorskom primorju konstatovane su 4 vrste morskih trava i to su *Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa*, *Zostera noltii* i *Zostera marina*. Treba napomenuti da je *Z. marina* konstatovana samo u Bokokotorskom zalivu i to sa svega par izdanaka tako da se za nju ne može reći da gradi tipična naselja, dok su ostale tri vrste veoma rasprostranjene na crnogorskom primorju (Mačić, Krivokapić, 2016). Tipična i najbolje razvijena naselja vrste *Posidonia oceanica* se nalaze na otvorenom moru, a nema ih u blizini ušća rijeke Bojane kao ni u dijelu Bokokotorskog zaliva. Vrste *Cymodocea nodosa* i *Zostera noltii* grade mješovita naselja u Bokokotorskom zalivu dok je na otvorenom moru mjestimično zastupljena samo *C. nodosa* (Mačić, Krivokapić, 2016, Mačić, Zordan 2016).

Dubinska raspodjela fitobentosa

Rasprostranjenost fitobentosa zavisi od čitavog niza abiotskih i biotskih faktora. Osnovni principi tih uticaja su opisani u raznoj naučnoj i stručnoj literaturi pa se ovdje neće detaljnije opisivati. S obzirom da u Crnoj Gori nema nacionalne klasifikacije staništa time je i teže prezentovati postojeće podatke koji su sakupljeni u raznim periodima i košišćenjem različitih metodologija. Osim toga, u većem broju slučajeva nije rađena analiza vertikalne rasprostranjenosti, a iz većine studija se ne može zaključiti kakva je bila brojnost i

pokrovnost pojedinih vrsta. Iz svih tih razloga dubinska raspodjela fitobentosa na crnogorskom primorju će biti prikazana poštujući klasifikacije iz okruženja (Ercegović, 1960, Peres, Gamulin-Brida, 1973, Narodne novine Republike Hrvatske 88/2014, Bakran-Petricioli, 2016). Takođe, treba napomenuti da bi tip zajednica i staništa na crnogorskom podmorju bilo najprihvatljivije prikazati prema klasifikaciji koja se primjenjuje u Hrvatskoj, ali tek nakon detaljnije analize postojećih podataka, eventualne provjere nekih od njih (pogotovo onih iz starijih perioda zbog izmjene stanja na terenu) i po mogućnosti sakupljanja novih informacija o staništima na crnogorskom primorju.

Supralitoral obuhvata pojas morske obale koji se nalazi iznad srednje linije plime pa su ti organizmi uglavnom pod uticajem prskanja morske vode (Ercegović 1960). Širina ovog pojasa zavisi od izloženosti obale talasanju kao i od morfoloških karakteristika same obale. Karakteristična je tamnija boja stijene u ovoj zoni koja potiče od raznih vrsta cijanobakterija iz rodova *Pleurocapsa*, *Brachynema* i *Epilithia*.

Mediolitoralni pojas je u Jadranskom moru po visini veoma uzak, nekoliko desetina centimetara, a praktično se nalazi između donje granice normalne osjeke i gornje granice nivoa najveće plime. U ovom pojasu variranje faktora spoljašnje sredine je takođe veoma izraženo, prije svega povremeno isušivanje, promjene temperature i saliniteta kao i talasanje. U mediolitoralu karakterističan je zimsko-proljetni vegetacijski period, a boju stijenama i u ovom pojasu daje značajna količina cijanobakterija. Ipak osim cijanobakterija ovdje su dominantno razvijene makroalge prije svega *Cystoseira amentacea* var. *spicata* na izloženim mjestima i *Ellisolandia elongata* na zaklonjenim. Takođe tu je prisutan i značajan broj drugih vrsta kao što su: *Bangia fuscopurpurea*, *Porphyra leucosticta*, *Nemalion helmintoides*, *Lithophylum incrustans*, *Laurencia* sp. i druge. Specifično za Bokokotorski zaliv je i prisustvo *Fucus virsoides*, endema Jadranskog mora, a takođe i značajan broj zelenih algi iz roda *Ulva*.

Infralitoral je najznačajniji pojas za razvoj fitobentosa jer se prema Ercegoviću (1960) nalazi od donje granice osjeke do 150m dubine. Takođe je po istom autoru ovaj pojas podijeljen na 3 podnivoa i to su: gornji infralitoral koji se prostire od donje granice osjeke do 6-8 m dubine, srednji infralitoral koji se prostire od 6-8 m do 35 m dubine i donji infralitoral koji se prostire od 35 m do 150 m dubine. Prema novijim klasifikacijama donji infralitoral po Ercegoviću se označava kao cirkalitoral i on će ovdje posebno biti opisan (Peres, Gamulin Brida, Bakran Petricioli, 2016).

U pojasu infralitorala variranje faktora spoljašnje sredine je relativno malo, a s obzirom da se tu nalaze i različite stjenovite podloge koje pogotovo pogoduju razvoju algi ovo je pojas sa najbogatije razvijenim makroalgama. Na pješčanim i pješčano-muljevitim podlogama u infralitoralu se razvijaju i naselja morskih cvjetnica. Za Crnogorsko primorje karakteristične su 3 vrste morskih trava i to su *Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa* i *Zostera noltii*. Kao epifiti na morskim travama javlja se čitav niz algi od kojih su značajnije iz rodova *Acrochaetium*, *Ceramium*, *Fosliella*, *Sphacelaria*, *Myrionema*, *Feldmannia*, *Cladophora* i druge. Na pomičnoj podlozi od algi mogu se naći i *Dasycladus vermicularis* i *Cystoseira foeniculacea*. Na čvrstoj podlozi ipak dominiraju makroalge i to *Cystoseira amentacea*, *Ellisolandia elongata*, ostale vrste roda *Cystoseira*, fotofilne alge poput *Padina pavonica*, *Dictyota dichotoma*, *Halopteris scoparia*, *Cladostephus verticillatus*, *Sargassum vulgare* na plićim i dobro osvijetljenim lokacijama. Nešto dublje ili na lokacijama do kojih dopire manja količina svjetlosti sreću se razne vrste roda *Peyssonellia*, *Rhodymenia ardisoneii*, *Halimeda tuna*, *Flabellia petiolata*, *Codium bursa* i mnoge druge. Za gornji infralitoral značajan

je zimsko-proljetni vegetacijski period dok je to za srednji infralitoral proljetno-ljetni period (Ercegović, 1960).

Cirkalitoralna stepenica se nalazi ispod nivoa rasprostranjenja fotofilnih algi i morskih trava do krajnje granice rasprostranjenja morske vegetacije tj. do 150-200 m dubine. U ovom području nedostatak svjetla je faktor koji najviše utiče na razvoj fitobentosa. Karakteristične vrste za ovaj pojas su *Osmundaria volubilis*, *Rytiphloea tinctoria*, razne vrste roda *Peyssonellia*, *Acrodiscus vidovichii* i druge. Za ovaj pojas karakterističan je ljetno-jesenji vegetacijski period (Ercegović 1960).

Po Ercegoviću (1960) ispod cirkalitorala nalazi se stepenica elitiorala do 200-250 m dubine gdje je količina svjetla izuzetno mala tako da izuzetno rijetki primjerci algi mogu opstati na ovim dubinama. Ipak mišljenja smo da ovu stepenicu ne treba posebno izdvajati.

Sezonske promjene u sastavu zajednica makroalgi i morskih trava

Jadransko more se karakteriše izraženom sezonalnošću abiotičkih faktora što je uslovilo i sezonalnost u vegetacijskom rastu bentoskih algi i morskih cvjetnica. Tipičan period maksimalnog rasta algi je u proljeće kada maksimalni razvoj karakteriše smeđe alge roda *Cystoseira*, dok je za ljetni period karakterističan razvoj rodova *Laurencia*, *Hypnea*, kao i maksimalni rast morskih trava. S obzirom da ni ukupan biodiverzitet makroalgi na crnogorskom primorju nije detaljno istražen jasno je da nedostaju i informacije o njegovoj sezonalnosti. Špan i Antolić (1983) navode da neke razlike koje su evidentirane između lokacija rt Mendra i rt Voluica zapravo potiču prije svega iz razloga što uzorkovanje nije sprovedeno u istim godišnjim periodima pa neke vrste nisu ni mogle biti nađene, što ne znači da ih nema. Na crnogorskom primorju za sada samo za rod *Cystoseira* postoje neke informacije o sezonalnosti biomase (Mačić, 2010).

S obzirom da se makroalge sve više koriste kao bioindikatori stanja morske životne sredine, prilikom organizovanja programa monitoringa treba posebno voditi računa o njihovoj sezonalnosti.

Kod morskih trava takođe postoji sezonalnost i njihov maksimalni rast je konstatovan u ljetnjem periodu. Međutim, kod posidonije nema sezonskog variranja u gustini rizoma (ukoliko nema nekih spoljnjih faktora koji remete njen rast) tako da se sezonalnost kod ove morske trave odnosi na biomasu listova i njihov rast koji se ne koristi u određenom broju metodologija monitoringa za ocjenjivanje stanja morske životne sredine.

Upotreba makroalgi i morskih trava kao bioindikatora stanja morske životne sredine

Prema Zakonu o zaštiti prirode (Sl. list 54/16) indikatorska vrsta je vrsta divljih biljaka, životinja i gljiva čiji ekološki status ukazuje na status drugih vrsta i opšte stanje u ekosistemu, a koje su osjetljive na promjene uslova u životnoj sredini i koriste se za procjenu opšteg stanja. U tom smislu makroalge su već prepoznate kao bioindikatorski organizmi. Veći broj studija je pokazao da pod raznim uticajima spoljašnje sredine naselja makroalgi najčešće prvo smanjuju svoj diverzitet i to se posebno negativno ističe na one vrste koje su osjetljive i malobrojne. Kasnije dolazi do prorijeđenja i nestajanja više tolerantnih vrsta koje bivaju zamijenjene nekim drugim vrstama pa se kompletna biocenoza mijenja. Kao posljedica takvih promjena

dolazi do čitavog niza kaskadnih promjena čiji intenzitet i raširenost zavisi od intenziteta uticaja kao i samih zajednica koje su promijenjene (Dawes, 1998).

Razvoj algi zavisi od čitavog niza biotskih i abiotskih faktora i u ranijim periodima je rađena kompletna analiza biocenoza algi koja bi pokazivala kompletno stanje ekosistema. Međutim, iako detaljne analize pokazuju najbolje informacije pokazalo se da sveobuhvatne analize nisu adekvatne za učestale monitoringe jer zahtijevaju veliki broj eksperata, dug period istraživanja i analize sakupljenog materijala, kao i velika novčana ulaganja. Iz tih razloga se prelazi na analizu funkcionalnih grupa ili pojedinačnih indikatorskih vrsta koje mogu da oslikavaju sveukupne promjene unutar date životne sredine. Jedna od metoda za monitoring stanja životne sredine na osnovu analize funkcionalnih grupa makroalgi je CARLIT (Balesteros et al., 2007, Nikolić et al., 2013). Naravno ovo nije jedini metod na bazi makrofita koji se u Sredozemnom moru primjenjuje za monitoring morske životne sredine, određivanje i praćenje dobrog ekološkog stanja (Orfanidis et al., 2001, Panayotidis et al., 2004, Pinedi et al., 2007), ali ga ističemo kao jednu od mogućih metoda za monitoring na crnogorskom primorju zato što je već primjenljivana metoda u Jadranskom moru i na crnogorskom primorju (Nikolić et al., 2013, EPA, 2019).

U protekle dvije godine Agencija za zaštitu prirode i životne sredine (EPA) (2018, 2019) je sprovodila monitoring metodom CARLIT i rezultati ukazuju na mjestimično dobro i veoma dobro stanje dok je na nekim lokacijama (okolina Petrovca) stanje slabo (Tabela 2.22).

Tabela 2.22: Ekološko stanje izračunato metodom CARLIT (EPA, 2018, 2019)

oblast	Ekološko stanje 2018	Ekološko stanje 2019
Stari Ulcinj	0,63 (veoma dobro)	0,61 (dobro)
Petrovac	0,23 (slabo)	0,37 (slabo)
Luštica	0,79 (veoma dobro)	0,80 (veoma dobro)
Herceg Novi	0,16 (veoma slabo)	0,48 (srednje)

Treba napomenuti da je 2018.g. bio sproveden probni monitoring i da je 2019.g. izmijenjen dio metodologije tako da je to proizvelo donekle znatno drugačije vrijednosti indeksa od prethodno izračunatog. Referentni indeksi su računati prema Nikolić et al. (2013) dok je klasifikacija vještačkih podloga računata prema Ballesteros et al. (2007) što smatramo da je realnija slika za Crnogorsko primorje. Osim toga, za područje Herceg Novog je i prve godine monitoringa navedeno da u ovoj oblasti kod Zelenike i kod Igala postoji značajan priliv slatke vode tako da i to utiče na izmijenjenost litoralnih zajednica i uz betoniranost obale ukazuje da ovaj metod nije adekvatan za ovo područje i ne bi ga trebalo dalje primjenjivati na ovaj dio obale. U području Petrovca ima dosta plaža tako da je to takođe nepovoljnost za primjenu ove metode i najvjerovatnije glavni uzrok dobijenog indeksa koji ukazuje na srednje stanje (EPA, 2018, 2019).

U pogledu monitoringa i ocjenjivanja dobrog ekološkog stanja mogu se koristiti i morske trave kao indikatorske vrste. U tom smislu prije svega za vrstu *Posidonia oceanica* razvijen je čitav niz metodologija, a s obzirom na rasprostranjenost i ekološki značaj ove vrste ne čudi velika okupiranost naučnika upravo

ovom vrstom (Pergent-Martini et al 2005; Buia et al., 2004, Romero et al., 2007, Montefalcone, 2009, UNEP-RAC/SPA, 2011, Guala et al., 2017). Na istočnoj obali Jadranskog mora već je primjenjivana modifikovana POMI metoda (RAC/SPA - UNEP/MAP, 2014, Guala et al., 2017) tako da se ona preporučuje za dalji nacionalni monitoring na crnogorskom primorju.

U protekle dvije godine Agencija za zaštitu prirode i životne sredine (2018, 2019) je sprovodila djelimični monitoring izmijenjenom metodom POMI. Treba napomenuti da je u ranijim periodima na različitim mjestima mjerena gustina naselja posidonije koja se obavljala na identičan način kao i sada tako da je moguće uporediti rezultate sa nekim sadašnjim i budućim istraživanjima, dok je poređenje među lokacijama prilično otežano zbog mjerenja na različitim dubinama i praktično je jedino srednja dubina od 15 m najkonstantnija u različitim istraživanjima.

Podaci koji se zasnivaju na gustini i donjim limitima livade na većem broju lokacija ukazuju na srednje i slabo stanje, dok konzervacioni indeks pokazuje veoma dobro stanje (Guala et al., 2017, EPA 2018, 2019, GEF Adriatic 2019). Do ovakvih razlika dolazi zbog različitih uslova spoljašnje sredine za oblasti za koje su se uradile klasifikacione kategorije (UNEP-RAC/SPA, 2011) i uslova koji vladaju na lokacijama istraživanja u crnogorskom primorju, tj. u Jadranskom moru. Niže vrijednosti gustine livada od očekivanih prema klasifikaciji UNEP-RAC/SPA (2011) posljedica su najvjerojatnije lokalnih ekoloških uslova, a ne antropogenog djelovanja. To je vidljivo i iz podataka konzervacijskog indeksa koji pokazuje da ne postoji ili je minimalo odumiranje pojedinačnih biljaka posidonije. Samim tim, nije optimalno primijeniti kategorije tabela gustine koje daje UNEP-RAC/SPA (2011) za davanje ocjene stanja livade i kod ovakvih je lokaliteta potrebno uzeti mjerene podatke kao nulto stanje, te u budućnosti pratiti moguće promjene. Neke od dobijenih vrijednosti srednjih gustina livada posidonije su prikazane u Tabeli 2.23.

Tabela 2.23: Gustine naselja posidonije mjerena tokom različitih istraživanja

Lokacija	donji limit	sredina (15m)	gornji limit
hrid Đeran		202	280
Crni rt	183	396	377
Buljarica	125	282	414
U Perazića	231	381	503
Pećin		326	485
Dubovica S	196	385	346
Dubovica N	387	420	
Buljarica		210	331
Rt V. Seke		250	443
Petrovac S	132	176	189
Donkova seka	197	237	
Rt Crvena stijena		260	337
Rt Skočičevojka	129	251	331
Meljine		140	325
Žanjice	189	322	458
Zlatna vala	238	334	452
Stari Ulcinj	197	173	258

S obzirom na specifičnost Bokokotorskog zaliva na ovom području se javila potreba za monitoringom na osnovu vrste *Cymodocea nodosa*. Do sada se nisu primjenjivale postojeće metode monitoringa zajednice ove vrste ali je u toku provjera metode MediSkew koja se uspješno primjenjuje na sjeveru Jadrana (u Sloveniji) (Orlando-Bonaca et al., 2015).

Tokom 2019. godine sprovedeno je i istraživanje koraligenih zajednica u Bokokotorskom zalivu (Trainito, 2019). Ovom prilikom je primjenjen metod MAES (Borja et al., 2013, Canovas Molina et al., 2016) jer se zbog specifičnosti naselja korala *Savalia savaglia* procijenilo da je to najprimjenljivija metoda. Rezultati ukazuju da je stanje srednje na sve tri istraživane lokacije i jedan od većih problema je velika količina čvrstog otpada (Trainito, 2019).

Analiza stanja i sastava koraligenih zajednica u crnogorskom podmorju obuhvatila je 3 lokaliteta na otvorenom moru u okviru projekta GEF Adriatic koji je još u toku. Kao što je predloženo u Nacionalnom monitoring programu proučavanje koraligenih staništa je rađeno po Garrabou et al (2014). S obzirom da se po prvi put radi po ovoj metodi ovo predstavlja njeno testiranje u uslovima crnogorskog primorja jer je ovaj metod modifikovan i prilagođen hrvatskom primorju sa tipičnim koraligenim zajednicama. Sagledavajući rezultate dobijene analizom prisutnih vrsta i kompleksnošću staništa mogli bi reći da su lokaliteti Ponta Veslo i rt Mačka dobrog ekološkog statusa sa umjerenim pritiskom ribolovnog alata i na lokalitetu rt Mačka je izražen pritisak od strane invazivnih algi. S obzirom da na nivou Sredozemlja još uvijek nema dovoljno usaglašenih metodologija za izračunavanje dobrog ekološkog stanja za sada se dobijeni podaci mogu koristiti samo za praćenje i upoređivanje sa narednim fazama monitoringa (Gef Adriatic 2019).

Ugroženost fitobentosa i zakonski okvir za njegovu zaštitu

Obalna zona je najvažnija za razvoj fitobentosa čiji razvoj određuju prije svega tip podloge i količina svjetlosti. Nažalost u istoj toj priobalnoj zoni, a pogotovo u blizini ljudskih naselja, je skoncentrisan najveći dio antropogenih uticaja (Dawes, 1998). Ovi uticaji se mogu podijeliti na direktne kao što su mehaničko uništavanje, zagađenje i unesene vrste i indirektni uticaji kao što su globalno otopljanje i promjena nivoa mora (Dawes, 1998). Postoje i pozitivni uticaji kada uz odgovarajuće upravljanje resursima dolazi do korišćenja biomase fitobentosa za hranu i industriju ali to još uvijek nije slučaj na crnogorskom primorju. Neki detalji u vezi sa negativnim uticajima na fitobentos su navedeni u poglavlju II Antropogeni pritisci na morsku životnu sredinu.

Prema Rješenju o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (Službeni list 76/2006), sve 4 vrste morskih trava (*Posidonia oceanica*, *Cymodocea nodosa*, *Zostera noltii* i *Z. marina*) su zaštićene. Osim toga, od algi je zaštićena *Cystoseira amentacea*. U istom Rješenju je navedena i alga *Cystoseira mediterranea* što smatramo greškom jer za ovu vrstu nema navoda da naseljava crnogorsko podmorje, a takođe je i Antolić et al., 2010 ne navode nigdje za istočnu obalu Jadranskog mora.

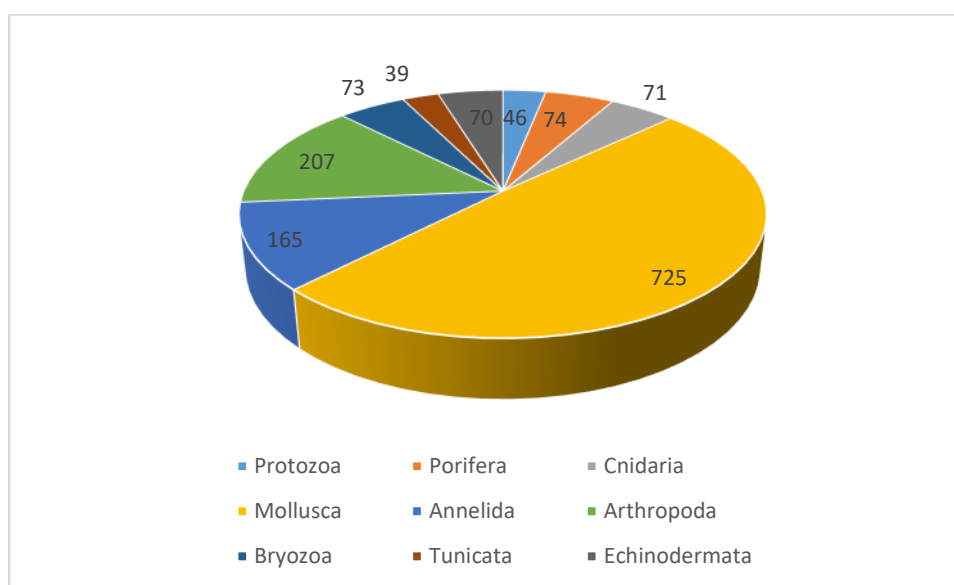
Podvodne livade morskih trava su prepoznate kao značajna i ugrožena staništa u međunarodnim konvencijama čija je potpisnica i Crna Gora (Barselonska konvencija, Bernska Konvencija). Osim toga, Crna Gora je kao zemlja pristupnica Evropskoj Uniji u ranijem periodu osnovala Emerald mrežu područja od

posebnog interesa što je prethodnica NATURA 2000 lokacija za zemlje koje nisu članice EU. Klasifikacije staništa i određivanje prioriternih zona za zaštitu je u skladu sa potrebama koje se traže prema Direktivi o staništima tako da su i ovdje naselja morskih trava označena kao prioriterna za zaštitu. Od algi najznačajnije je napomenuti da su po Barselonskoj konvenciji osim morskih trava zaštićene sledeće vrste algi kojih ima na crnogorskom primorju: *Cystoseira* genus (except *Cystoseira compressa*), *Fucus virsoides* J. Agardh, *Sargassum hornschurchii* C. Agardh, *Lithophyllum byssoides* (Lamarck) Foslie (Synon. *Lithophyllum lichenoides*).

U Crnoj Gori je neophodno da se revidira postojeće Rješenje o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta, kao i da se urade crvene liste i algi i drugih morskih organizama. To je neophodno kako bi se što bolje ispoštovala obaveze iz međunarodnih sporazuma i kako bi se obezbijedilo očuvanje najznačajnijih područja i ugroženih vrsta. Prema crnogorskom Zakonu o zaštiti morske životne sredine (Službeni list br 73/19) morska sredina je područje otvorenog mora, riječnih ušća (estuara), morsko obalno područje, uključujući unutrašnje morske vode, teritorijalno more pod suverenitetom Crne Gore, morsko dno i morsko podmorje koje predstavlja životni prostor organizama i njihovih zajednica. Takođe, zaštita morske sredine ostvaruje se na način utvrđen ovim zakonom i Konvencijom o zaštiti morske sredine i priobalnog područja Sredozemlja.

2.2.2.3 Zajednice bentoskih beskičmenjaka

Na području južnog Jadrana (crnogorske teritorijalne vode) kao i u cijelom Jadranu žive predstavnici svih viših klasa beskičmenjaka karakterističnih za morske ekosisteme. Na osnovu postojeće literature izrađen je popis svih vrsta beskičmenjaka čiji broj iznosi 1470. Među njima najzastupljeni su *Mollusca*, skoro 50%, a najmanje *Tunicata*, 2.65% (Slika 2.63).



Slika 2.63: Brojčana zastupljenost nekih važnijih tipova (*phylum*) bentoskih beskičmenjaka

Područje južnog Jadrana je manje bilo istraživano u odnosu na sjeverni i srednji dio Jadrana. Zavod za biologiju mora u Kotoru je organizovao istraživanja bentoskih biocenoza Boke Kotorske 1963. i 1964. godine (Gamulin-Brida i Karaman, 1968; Karaman i Gamulin-Brida, 1970). Batijalna stepenica je obuhvaćena biocenološkim istraživanjima tek 1968. godine i to samo njen gornji sloj do 500 m dubine. Litoralne biocenoze južnog Jadrana sličnog su florističkog i faunističkog sastava kao biocenoze srednjeg Jadrana, ali sa znatnijom primjesom termofilnih vrsta. Tako je termofilna južnomediteranska vrsta *Ophidiaster ophidianus* dosad nađena samo u koraligenskoj biocenozi južnog Jadrana. U bazenu južnog Jadrana najviše su zastupljene cirkumtropske vrste poput raka samca *Pagurus arrosor*, ribe sabljarka *Xiphias gladius*, poletuše *Exocoetus volitans* i dr., tropsko-atlantske vrste kao što su puž bačvaš *Tonna galea*, rak vabić *Squilla mantis*, razni rodovi rakova i žarnjaka kao i mediteransko-indo-pacifičke vrste poput hobotnice *Calliostocopus macropus*, rak *Dromia vulgaris*. Mediteranski endemi su najbrojniji u južnom Jadranu. Litoralne biocenoze posebno su razvijene u Bokokotorskom zalivu uslijed specifične morfologije i ekoloških prilika tog zaliva kao i na području ušća rijeke Bojane. U okviru supralitoralne, mediolitoralne, infralitoralne, cirkalitoralne i batijalne stepenice razvijene su mnoge biocenoze od kojih su najzastupljenije prikazane sa tipičnim vrstama sledeće:

Biocenoza fotofilnih alga je razvijena na čvrstom supstratu u gornjem dijelu infralitoralne stepenice gdje su varijacije temperature i saliniteta najveće. Biocenoza se javlja u formi nekoliko facijesa. Karakteristične vrste u ovoj biocenozi su rakovi *Acanthonyx lunulatus* i *Clibanarius erythropus*, mekušci *Patella pellucida* i *Cerithium vulgatum*, bodljokošci *Paracentrotus lividus*, *Arbacia lixula* i *Echinaster sepositus*.

Biocenoza livada posidonije je razvijena u infralitoralnoj stepenici na dubini od 10 do 30 m na pokretnom muljevito-pjeskovitom supstratu. Primarna je produkcija u području ove biocenoze jako visoka, pa je s obzirom na bogatu floru i faunu i biomasa značajna. Listovi *Posidonia* su često obrasli raznim vrstama *Bryozoa*, *Hydrozoa*, *Polychaeta*, krabama i puževima. U okviru ove biocenoze važna komponenta su bodljokošci (vrste iz roda *Holothuria*, *Echinaster sepositus*, *Paracentrotus lividus*, *Sphaerechinus granularis*).

Koraligenska biocenoza je u južnom Jadranu dobro razvijena kako na litoralnim stijenama i koraligenskom platou tako i kao enklave čvrstog supstrata na pomičnom dnu. U Bokokotorskom zalivu ona je najbolje razvijena u Kotorsko-risanskom zalivu na čvrstom supstratu u cirkalitoralnoj stepenici. Nedavna istraživanja su pokazala da se velike kolonije *Cladocora caespitosa* nalaze na dubini između 12 i 30 metara u Kotorskom zalivu. Dva facijesa se mogu naći u okviru te biocenoze: facijes *Savalia savaglia* i facijes *Leptogorgia sarmentosa* (RAC SPA 2013) Treba posebno naglasiti da su naselja *Savalia savaglia* od izuzetne važnosti jer prema poslednjim istraživanjima u Bokokotorskom zalivu je nađen veći broj kolonija ove zaštićene vrste nego što je to slučaj u cijelom Mediteranu zajedno (Trainito, 2019). Po Karamanu i Gamulin-Bridi (1970) karakteristične vrste ove biocenoze su sunđer *Axinella verrucosa*, žarnjak *Parazoanthus axinellae*, poliheta *Serpula vermicularis*, briozoe *Porella cervicornis* (prihvaćeno ime *Smittina cervicornis*), *Myriapora truncata* i *Retepora beaniana* (prihvaćeno ime *Reteporella beaniana*) kao i *Fron dipora verrucosa*. U njoj takođe dominiraju inkrustrirane alge, koralji, vrste briozoa, poliheta i ehinodermata.

Biocenoze obalnih terigenih muljeva se prostiru na predjelima zatišja ili oslabljenih pridnenih struja, tamo gdje je omogućeno taloženje sitnih muljevitih čestica. One su prisutne u Bokokotorskom zalivu (čak 87% dna je pokriveno ovom biocenozom u Kotorskom i Risanskom zalivu) i na području ušća rijeke Bojane. U Bokokotorskom zalivu, različite vrste ascidija su karakteristične za ovu biocenozu: *Diazona violacea*, *Ascidia virginea*, *Ascidia mentula*, *Phallusia mammillata* i dr. Ovu biocenozu karakteriše prisustvo sesilnih formi poput mekog korala *Alcyonium palmatum* i školjke *Pteria hirundo*, epibionata kao što je rak *Medorippe lanata* i morski krstavac *Stichopus regalis*, zakorijenjeni oblici kao što su knidarija *Veretillum cynomorium* i *Pennatula phosphorea*, kao i endobionti poput polihete *Sternaspis acutata*, školjke *Cardium paucicostratum*, puža *Turritella tricarinata f. communis*, morskih krstavaca *Trachythyone tergestina* i *T. elongata*. Posebnom formom ove biocenoze se smatra **biocenoza muljevitih dna** koja se u Bokokotorskom zalivu karakteriše prisutnošću velikog broja nepravilnog ježa *Brissopsis lyrifera* kao i korala *Veretillum cynomorium* koji je rijedak u Jadranu (Gamulin-Brida 1983). Na području ušća Bojane karakteristična je termofilna vrsta ježa *Centrostephanus longispinus* na području biogeno učvršćenog supstrata i detritičnog dna na prelazu u koraligensku biocenozu. **Biocenoza muljevitih dna otvorenog mora** *Nephrops norvegicus*-*Thenea muricata* je prelaznog karaktera jer se u njoj sastaju elementi obalnih predjela sa onima iz otvorenog mora. Područje ove biocenoze je vrlo značajno u ekonomsko-ribarstvenom pogledu.

Biocenoza detritičkih dna otvorenog mora je razvijena na granici između infralitorala i cirkalitorala na dubini od 80 m do 200 m. Detritična dna otvorenog mora su najdublji dio cirkalitoralne stepenice, pa iako najmanja dubina varira u zavisnosti od uslova ona gotovo nikad nije manja od 80 m, dok se donja granica uglavnom poklapa s kontinentalnim slazom. Postoje dva facijesa ove biocenoze: facijes *Neopycnodonte cochlear* i facijes *Pinna pectinata*. Ova biocenoza je razvijena i u Bokokotorskom zalivu kao **biocenoza obalnih detritičkih dna** u okviru koje su karakteristični sunđer *Bubaris vermiculata*, brojne *Polychaeta*, puževi *Turritella tricarinata f. communis* i *Turritella triplicata*, školjke *Pteria hirundo*, *Pecten jacobaeus*, *Pandora pinna*, *Acanthocardia deshayesii*, *Moerella donacina*, *Venus casina*, bodljokošci *Labidoplax digitata*, *Eostichus regalis*, *Anseropoda placenta*.

Dubine od 200 i više metara čine područje početnog dijela afitalnog sistema, i to samo gornji dio batijalne stepenice. Prema H. Gamulin-Bridi (1974) to je tipična **biocenoza batijalnih muljeva** koja se nalazi na području zatišja pridnenih struja gdje se talože fine muljevite čestice. Karakteristične vrste ove biocenoze u južnom Jadranu su: sunđer *Thenea muricata*, žarnjaci *Funiculina quadrangularis* i *Hormathia coronata*, bodljokošci *Brisingella coronata* (prihvaćeno ime *Hymenodiscus coronata*) i *Odontaster mediterraneus*, dekapodni rakovi kozica, *Parapenaeus longirostris*, *Chlorotocus crassicornis* i škamp, *Nephrops norvegicus*, glavonošci *Rossia macrosoma* i *Sepietta oweniana*, kao i batifilne vrste riba poput *Molva elongata* (prihvaćeno ime *Molva macrophthalma*) i *Gadiculus argenteus* praćene nekim euribatnim vrstama među kojima se ističe oslić *Merluccius merluccius* i *Arnoglossus laterna*.

Prema H. Gamulin-Bridi (1974), na padinama južnojadranske kotline do sada su konstatovana dva facijesa biocenoze batijalnih muljeva na pomičnoj podlozi i to:

- a) Facijes mekanih muljeva sa fluidnom površinskom prevlakom, koji se nalazi u gornjem dijelu biocenoze, u dubinama od 200 do 350 metara koji se karakteriše vrstama *Nephrops norvegicus*, *Thenea muricata*, *Funiculina quadrangularis* a ne sadržava primjesu obalnih vrsta u tim

dubinama već samo u početnom plićem dijelu biocenoze pa se time razlikuje od biocenoze prelaznog karaktera *Nephrops norvegicus-Thenea muricata* (Gamulin-Brida, 1965) koja sadržava i dubinske i litoralne vrste.

- b) Facijes pjeskovitih ili pjeskovito-šljunkovitih muljeva, na dubljem dijelu obronaka južnojadranske kotline, u dubinama od 400 do 500 metara. Tu se nalaze bogato razvijena naselja brahiopoda *Terebratula vitrea* na čijim ljušturama je česta batifilna ascidija *Hormathia coronata*, zvjezdače *Brisingella coronata* a čest je i jež šireg rasprostranjenja *Cidaris cidaris*, kao i *Echinus acutus*.

U oba facijesa česte su propratne vrste *Latreillia elegans*, *Gonoplax angulata* (prihvaćeno ime *Goneplax rhomboides*), *Astropecten irregularis*, *Stichopus regalis*, *Scaphander lignarius*, *Primovula adriatica* (prihvaćeno ime *Pseudosimnia adriatica*), *Caryophyllia clavus* (prihvaćeno ime *Caryophyllia smithii*), itd.

Na području čvrstog supstrata nalazi se **biocenoza velikih razgranjenih dubinskih koralaa**. Poznate vrste te biocenoze su *Madrepora oculata* i *Desmophyllum cristagalli* (prihvaćeno ime *Desmophyllum dianthus*). Novija istraživanja u većim dubinama južnog Jadrana ukazuju na značajne zajednice na tom području (Angeleti et al., 2014, 2015), a nađena je čak i nova vrsta puževa (Chimienti et al., 2020).

Ugroženost i zaštita

Riješenjem o stavljanju pod zaštitu pojedinih biljnih i životinjskih vrsta (Službeni list 76/06) zaštićene su neke vrste morskih beskičmenjaka (blizu 30 vrsta), a Zakonom o morskom ribarstvu i marikulturi (Službeni list 56/09, 40/2011 i 47/2015) zaštita beskičmenjaka je upotpunjena principima za održivo upravljanje živim resursima mora. Crna Gora je potpisnica nekih međunarodnih konvencija poput Barselonske konvencije i Bernske konvencije, pa je u obavezi čuvati vrste navedene na listama zaštićenih u tim konvencijama, a s obzirom na pristupni proces ka EU nastoje se ispuniti i potrebe zacrtane u Direktivi o staništima.

Zaključci

Projekti koji rade na prikupljanju svih postojećih podataka o tipovima staništa su u toku. Iako je crnogorski dio obale relativno mali (oko 300 km), na ovom području je registrovan veliki broj stanišnih tipova, od kojih su neki zaštićeni međunarodnim konvencijama. Iako postoje različite metodologije za klasifikaciju morskih staništa, a Crna Gora nema svoju nacionalnu klasifikaciju, ovde je predstavljena karta staništa prema UNEP/MAP SPA / RAC klasifikaciji (2019). Pored toga, u toku je izrada tumačenja staništa definisanih Direktivom o staništima EU u skladu sa situacijama u Crnoj Gori, a ona su ovde predstavljena kao deo publikacije „Priručnik za identifikaciju crnogorskih staništa od značaja za Evropsku uniju sa glavnim indikatorskim vrstama (Milanović i sar., 2020). Nadalje, u raznim manjim studijama korištena je klasifikacija staništa koja se koristi u Hrvatskoj. Bez obzira na tipologiju klasifikacije i izvora podataka, jedna od glavnih praznina je nedostatak stručnog osoblja koje je obučeno za adekvatno čuvanje ovih podataka u odgovarajućim bazama podataka i njihovo adekvatno nadograđivanje nakon dobijanja novih informacija. Da bi se prevazišao ovaj jaz, biće potrebno obučiti stručno osoblje i obezbediti njihov rad u državnim institucijama čak i nakon završetka određenih projekata.

Što se tiče staništa, predstavljene su informacije za tri prioriteta staništa u skladu sa Direktivom EU, i to za livade *Posidonia oceanica*, morske pećine i grebene. Za livade *Posidonia oceanica* dostupna je važna količina podataka iz prethodnih perioda i oni će se koristiti kao polazna osnova u daljem praćenju. Od nedavno (2019) takođe postoje značajni podaci o koraligenim staništima u Bokokotorskom zalivu, dok je za ostala staništa potrebno prikupiti više podataka koji bi se koristili kao početna linija.

Važno je napomenuti da su na crnogorskom dijelu jadranske obale neka staništa pronađena na vrlo malim područjima, ali ih ne treba zanemariti. Čak naprotiv, to su uglavnom ugrožena i zaštićena staništa kojima treba obratiti dodatnu pažnju (npr. *Posidonia* banket, vrulja). Da bi se sačuvali posebni tipovi staništa kao i razne vrste, neophodno je stvoriti mrežu zaštićenih područja u moru koje Crna Gora još uvijek nema.

Do sada je u crnogorskom dijelu Jadrana pronađeno 367 svojiti makro algi i 4 morske trave, što je oko 50% poznatih vrsta u Jadranskom moru. Razlog za ovakvu situaciju su nedovoljna istraživanja (nizak intenzitet istraživanja i broj stručnjaka), ali i manja površina i raznolikost staništa koja su zastupljena na crnogorskom primorju u poređenju sa čitavim Jadranom. Broj vrsta beskičmenjaka je 1470, a ovde su najzastupljenije Mollusca (skoro 50%). Ovaj broj je niži nego u Jadranskom i Sredozemnom moru, a glavni razlog za to je takođe nizak intenzitet istraživanja i mali broj taksonomista.

Iako je antropogeni pritisak na crnogorskom primorju znatno niži nego u nekim drugim dijelovima Jadranskog i Sredozemnog mora, evidentni su različiti negativni pritisci. Uništavanje staništa zbog izgradnje na obali i njege plaža posebno su intenzivni u Bokokotorskom zalivu, kao i uticaj ispuštanja otpadnih voda. Pored toga, veliki dijelovi stjenovite obale degradirani su zbog ilegalnog ribolova prstaca (*Lithophaga lithophaga*), a razne ekonomski značajne vrste beskičmenjaka su ugrožene zbog prekomjernog ulova i ilegalnog sakupljanja. Situaciju dodatno pogoršavaju invazivne vrste, čvrsti otpad, razne vrste zagađenja i klimatske promene. Potrebna su dodatna istraživanja za definisanje glavnih stresora kao i za definisanje mjera zaštite, a poseban akcenat treba staviti na inspeksijske službe i primjenu zakona.

2.3 EKOSISTEMI, UKLJUČUJUĆI PREHRAMBENE MREŽE (DESKRIPTORI 1 I 4)

2.3.1 Fizikalne I hidrološke karakteristike

Glavni cilj primjene Okvirne direktive o morskoj strategiji (ODMS/eng. ODMS) izrada je usporedivih procjena održivosti dobrog stanja sredine (DSO/eng. GES) među evropskim morima. Zbog različitih kompleksnih procesa u evropskim morima neophodno je razumjeti specifične dinamičke abiotske procese te njihov uticaj na morski ekosistem pojedinih morskih okruženja. Abiotski čimbenici u morskom ekosistemu karakterizirani su fizikalnim procesima koji uključuju prostorno-vremenske promjene temperature i saliniteta, morske struje i valove, turbulenciju i prozirnost morske vode. Ti se uvjeti mijenjaju prirodnim i antropogenim djelovanjem na morsku sredinu te mogu trajno utjecati na režim strujanja, valova, na termohaline osobine i termohalinu cirkulaciju. Takve promjene mogu izazvati daljnje promjene u strukturi morskog dna i vodenom stupcu, što onda posljedično, kao rezultat promjena u

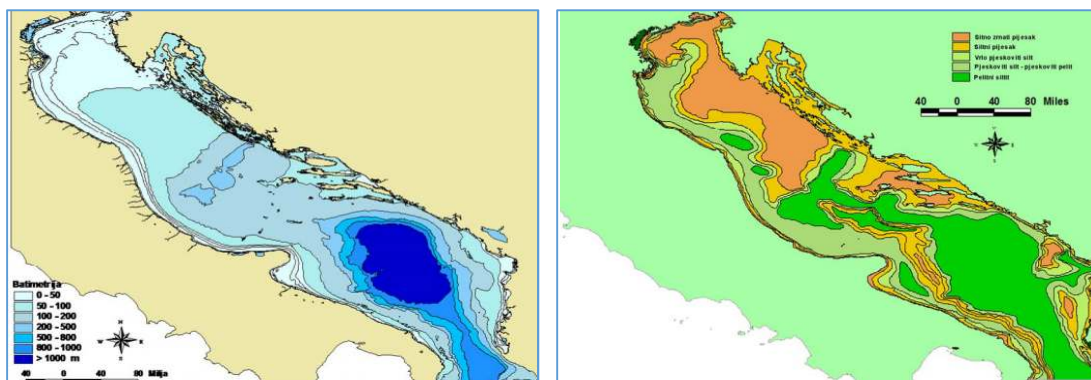
njihovom neposrednom okruženju, djeluje na morske ekosisteme i prehrambenu mrežu (MFW/eng._Marine Food Web).

Poznavanje početnog stanja fizikalnih i hidrografskih uslova stoga je jedan od važnih preduvjeta kako bi se postiglo i/ili održalo dobro stanje morske sredine. U eri klimatskih promjena utvrđeno početno stanje potrebno je promatrati kroz njegovu promjenjivost koja, u malim duboko u kopno uvučenim morima, kao što je Jadran, posebno dolazi do izražaja. Naime, poznata oscilatorna stanja Jadrana (Bimodal Oscillating System /BIOS), iako predstavljaju statistički značajnu međusobnu razliku srednjih vrijednosti osnovnih fizikalnih parametara, rezultat su prirodnih procesa. U tom svjetlu je u ovom poglavlju dana inicijalna procjena hidrografskog stanja morske sredine Crne Gore uz opisanu klimatsku varijabilnost.

2.3.1.1 Topografija i batimetrija morskog dna

Morfologija morskog dna igra vrlo važnu ulogu u prostornom širenju fizikalnih svojstava morske vode, u dinamici procesa u moru kao što je primjerice uzdizanje i tonjenje vode u blizini grebena i morskih prepreka. Za izradu prikaza strukture morskog dna u novije vrijeme koriste se sofisticirane tehnike koje, zbog vrlo velike rezolucije skeniranja, omogućavaju dobivanje fine strukture morskog dna. Mjerenje dubine morskog dna značajna je komponenta međunarodnog sistema osmatranja oceana i okrajnih mora (Global Ocean Observing system/GOOS). Za potrebe implementacije morske strategije poznavanje batimetrije važno je zbog interakcija strujanja u moru i topografije dna što omogućuje bolje razumijevanja transporta i razgradnje polutanata. Morfologija morskog dna ima dugu povijest mjerenja, no tek uvođenjem tehnologije razvijene krajem 20. stoljeća omogućeni su premjeri morskog dna vrlo visoke rezolucije.

Morsko je dno podložno stalnom mijenjanju zbog sedimentacije organskog i anorganskog materijala koji dopijeva s kopna. Proces je vrlo spor no stalan i naročito izražen u područjima ušća većih rijeka kao što su u Jadranu, na njegovoj istočnoj obali rijeke Drim, Bojana, Neretva, Cetina, Krka i Zrmanja te rijeka Po na zapadnoj obali. Zbog specifičnog položaja Jadranskog mora koji je smješten između Apeninskog poluotoka i Dinarida, te planinskog lanca Crne Gore javljaju se izrazito jaki vjetrovi koji znatno doprinose dinamici vodenih masa, ovisnoj i o strukturi i batimetriji morskog dna. Stoga je poznavanje te strukture vrlo važno. Opšta batimetrijska karta Jadrana dana je na slici 2.64.



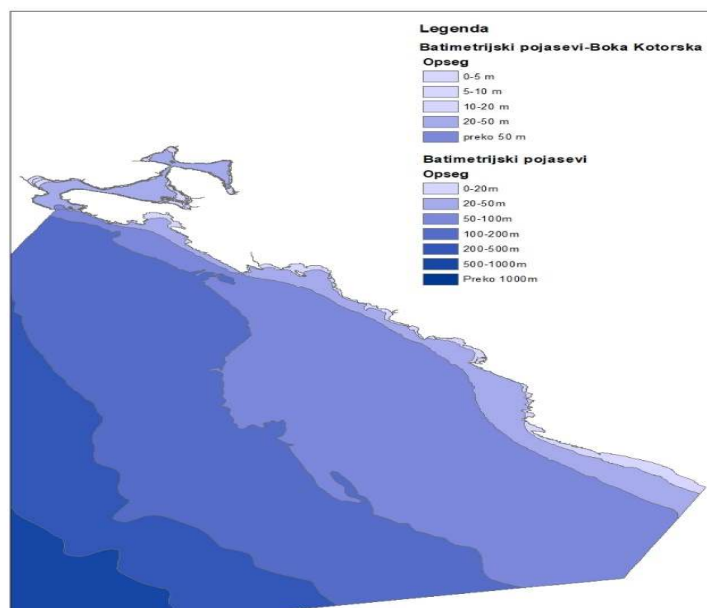
Slika 2.64: Batimetrijska i sedimentološka karta Jadranskog mora (izrađena ArcView GIS 3.3 računalnim programom na osnovu podataka Hrvatskog hidrografskog instituta; preuzeto s dozvolom autora: I. Isajlović, 2020).

Jadran je je plitko more. Kontinentalna podina ili šelf, tj. pojas razmjerno plitkog morskog dna koji na vanjskom rubu naglo silazi prema dnu dubokoga mora zauzima čak 102.415 km² ili 73.9% ukupne površine. Idući od sjeverozapada prema jugoistoku, dubina Jadranskog mora se postupno povećava. Sjeverni Jadran je plitak i ima ujednačen nagib, postupno se produbljuje do 100m. U Tršćanskom zlivu najveća izmjerena dubina iznosi 25 m. Veće dubine od 200 m nalazimo samo u području Jabučke (273 m) i Južnojadranske kotline (1330 m). Srednja dubina Jadranskog mora iznosi 252 m. Prema tome, najveći dio dna, tj. bentala Jadranskog mora, pripada kontinentalnoj podini ili šelfu, a znatno manji dio slazu ili batijalu, tj. morskome dnu ispod 200 m dubine (Tešić, 1968.). Dno Jadranskog mora prekriveno je recentnim sedimentima različite strukture i mineraloško-petrografskog sastava. Obzirom na fizičku strukturu morskog dna razlikujemo hridinasto (kamenito) dno, šljunkovito dno (čestice > 3mm), ljuštuno dno (grublji pijesak i tvrdi ostaci organskog podrijetla), pjeskovito dno (čestice najviše do 2 mm) i muljevito dno (čestice < 0.01 mm) (Alfirević, 1977.). Najveći dio Jadranskog bazena prekrivaju muljeviti i pjeskoviti sedimenti. Dno sjevernog Jadrana prekriveno je pretežno pjeskovitim sedimentima. U njegovom srednjem dijelu prevladava pijesak, i to u istočnom dijelu sitni pijesak s enklavama muljevitog pijeska i pjeskovitog mulja, muljevitog pijeska i slita (čestice 3.9 – 62.5 μm), a uz samu obalu i krupnoga pijeska. Takav se raspored sedimenata uz zapadnu obala nastavlja i u području srednjeg i južnog Jadrana. Srednji dio Jadrana odlikuje se raznovrsnim dnom. Prevladavaju gline i ilovače sa širim zonama sitnog pijeska u kanalima i dijelu otvorenog mora, a na dnu Jabučke kotline nalazimo finu koloidnu glinu (čestice < 1μm). Dno južnog Jadrana, južnije od Palagruškoga praga, u središnjem je dijelu prekriveno finom koloidnom glinom, a sjeverni rubovi kotline pjeskovitim i pjeskovito-muljevitim sedimentima (Alfirević, 1977.).

Na južnom istočnom dijelu Jadrana u dužini od približno 300 km prostire se primorje Crne Gore sa slabom razvedenom obalom (ukupno 13 otoka od čega je 9 u Bokokotorskom zalivu). Batimetrija otvorenog mora (tabela 2.24 i slika 2.65) izvedena je iz karata Hidrografskog Instituta (HHI) koje su pomoću GIS procedure digitalizirane te je izvršena okvirna procjena površina batimetrijskih pojaseva.

Tabela 2.24: Batimetrijski pojasevi crnogorskog primorja

Belt (m)	Surface (km ² /%)
0-20	71 / 0.9
0-50	245 / 3
50-100	1558 / 19
100-200	1657 / 20.4
200-500	1015 / 12.6
500-1000	838 / 10.4
> 1000	2729 / 33.7



Slika 2.65: Batimetrijska mapa Crne Gore

Novija mjerenja suvremenim tehnikama visoke rezolucije otkrivaju do sada nepoznate detalje morfologije i sastava morskog dna. Geofizičkim istraživanjima od 2008-2013 (ADRICOSM-STAR i MEDPOL projekti) skenirano je morsko dno u Bokokotorskom zalivu te ti rezultati mogu poslužiti boljem poznavanju geomorfologije morskog dna (Bortoluzzi, i sur., 2017.), posebno za potrebe deskriptora D6.

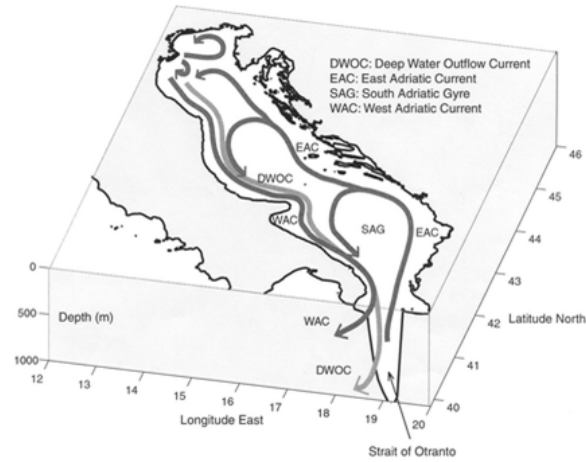
2.3.1.2 Gibanje vodenih masa

Dinamički procesi u Jadranskom moru rezultat su horizontalnih i vertikalnih procesa koji djeluju na površinu mora i u cijelom vodenom stupcu, topografije morskog dna, meteoroloških uvjeta, donosima slatke vode rijekama i vrućinama uz obalu. Opšte gibanje vodenih masa uzrokovano je morskim strujama, valovima pod kojima uglavnom podrazumijevamo vertikalno gibanje površine mora te morskim mijenama i plimnim oscilacijama.

Morske struje

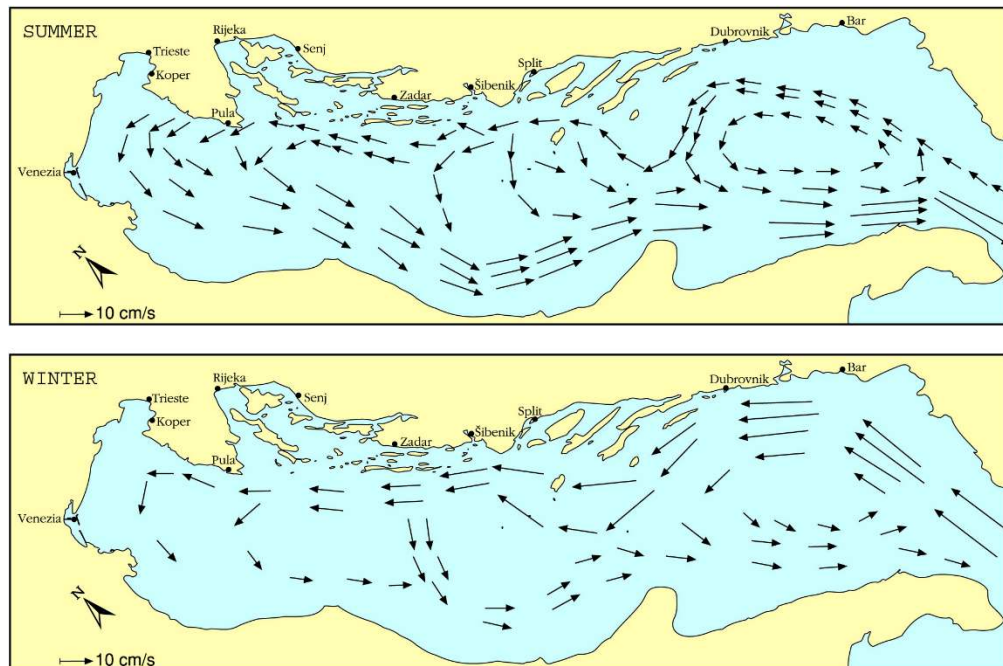
Uvažavajući geografski položaj Jadranskog mora (duboko usječeno u evropsko kopno s uzdužnom osi nagnutom 45° u smjeru SE-NW), njegov oblik (dužina 800 km i širina 200 km) te komunikaciju s Mediteranom preko Otrantskih vrata (širina približno 72 km) kao i geomorfološke osobine (plitki sjeverni Jadran i duboku južni) gibanje vodenih masa takvo je da uz sjeveroistočnu obalu od Otranta prema sjeverozapadu teče topla ulazna struja dok izlazna struja teče duž njegove zapadne obale (slika 1.3). U pojedinim priobalnim područjima, zbog specifične orografije, sile uzročnice gibanja vodenih masa djeluje sa sasvim različitim intenzitetom. Struje su u Jadranu dio sistema sredozemnih morskih struja. Glavni razlog opisanog kretanja (obrnuto od smjera kretanja kazaljke na satu) je rotacija zemlje. Zbog toga topla struja ulazi u Jadran uz sjeveroistočnu, a hladna izlazi iz Jadrana uz jugozapadnu obalu. Budući da je Sredozemlje relativno zatvoreno more, morske struje u svim njegovim dijelovima, pa tako i u Jadranu,

razmjerno su slabe. Osim toga sporije su uz istočnu obalu zbog brojnih otoka i hridi. Opšte gibanje vodenih masa u Jadranu prikazano je na slici 2.66.



Slika 2.66: Šema opšte cirkulacije Jadrana (prema Zore-Armanda, 1963; Vilibić i Supić, 2005.)

Uz obalu Crne Gore, kao dio opšte ciklonalne cirkulacije Jadrana struji relativno stabilna istočnojadranska struja (EAC) s dominantnim NW smjerom. EAC varira sezonski, najjača je zimi, a najslabija ljeti (slika 2.67).



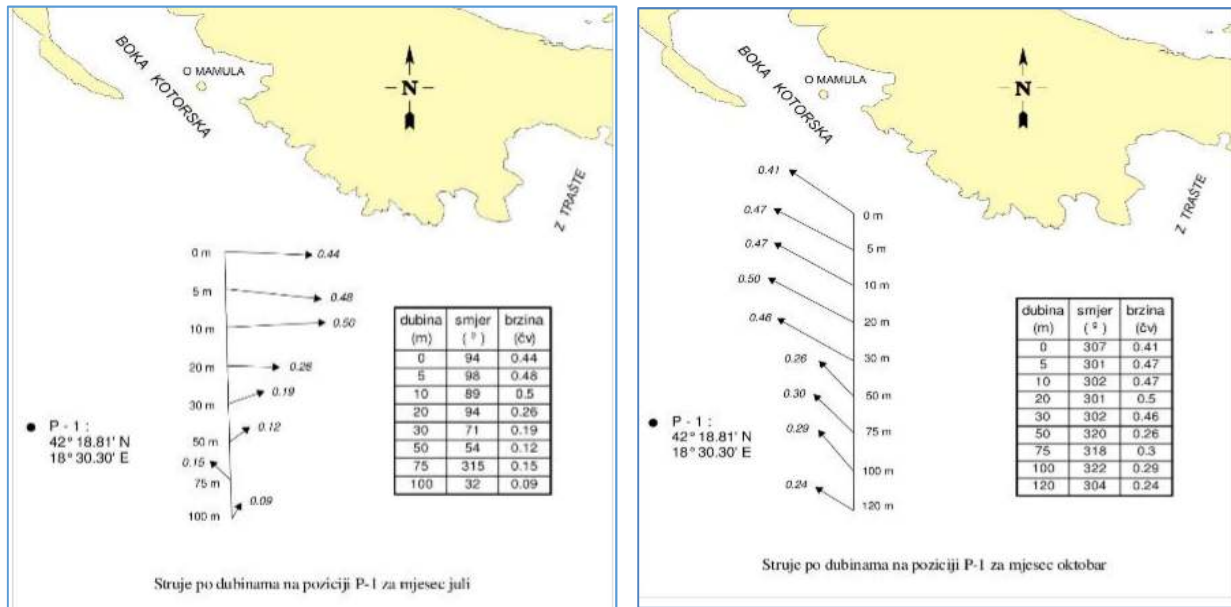
Slika 2.67: Površinske struje u ljetnom i zimskom periodu (prema Zore-Armanda 1996)

U Jadranskom moru struje su prvenstveno gradijentske koje su rezultat razlike u gustoći vodenih masa, struje vjetra, struje morskih mijenja, struje slobodnih oscilacija i inercijalne struje. Specifičnost Jadranskog mora obzirom na gibanje vodenih masa dobro je dokumentirano i može se naći u brojnim znanstvenim radovima (Zore-Armanda, 1979; Orlić, 1992). U području južnog Jadrana prosječna brzina najučestalijih smjerova napravljena je oslanjajući se na mjerenja HHI i preglednih radova (Nožina i sur., 1984; Leder i sur., 2020). Iako višegodišnja istraživanja nisu recentna predstavljaju dobru osnovu kako bi se stekao uvid u opšte strujanje u području Crnogorskog primorja te budućim prijedlogom mjerenja premostio nedostatak podataka.

U Crnogorskom primorju morske su struje prikazane služeći se rezultatima objavljenim u radu Nožina i sur., 1984. Obrađeni su podaci izmjereni u periodu 1955-1976 i to samo oni koji pripadaju kontinuiranom vremenskom nizu dužem od 12 sati. Struje su mjerene na dvije stanice mehaničkim *Ekman* i *Aleksejev* strujomjerima te fotoelektričnim strujomjerom tipa *Mecabolier* od površine do dna po definisanim razinama s istovremenom registracijom smjera i brzine struja svakih 5-10 min. Rezultati predstavljaju vektorski zbir svih izmjerenih podataka za određeni vremenski period na pojedinim dubinama, za mjesece mart, jun, jul, septembar i oktobar.

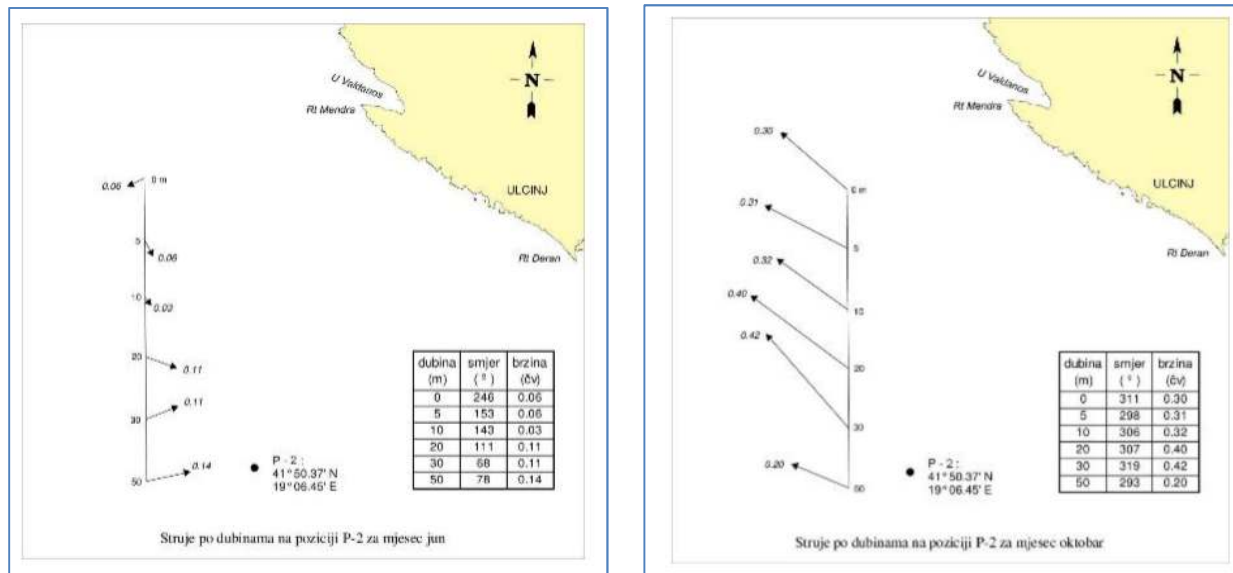
Položaj strujomjernih stanica bio je ispred Bokotorskog zaliva u sjevernom dijelu primorja (istraživano područje A-1) te u južnom dijelu otvorenog mora ispod Ulcinja (istraživano područje A-2).

U sjevernijem dijelu istraživanog područja (A-1, slika 2.68) strujanje u hladnom dijelu godine, pri uslovima homogenog vodenog stupca, većinom je paralelno s obalom, odnosno poklapa se sa smjerom SE-NW. To je ulazno strujanje srednje brzine 21-36 cm/s opštog NW smjera. Maksimalne brzine dostižu 51 cm/s dok su srednje maksimalne iznosa 25.7-41.2 cm/s. Minimalne brzine nisu manje od 11 cm/s. Prevladavaju gradijentske struje dok je uticaj morskih mijenja i struja drifta sekundarnog značenja. Ljeti, u uslovima stratifikacije, strujanje je suprotnog smjera i jačeg intenzitete od prevladavajućeg strujanja tokom zimskih mjeseci i s dubinom se smanjuje. Opšti smjer je E-SE s brzinama u rasponu 5-26 cm/s. Tokom prijelaznih sezona, u proljeće i jesen strujanje je više transverzalno s većom učestalošću strujanja od obale prema otvorenom moru.



Slika 2.68: Srednji vektori struja ljeti (jul) i zimi (oktobar) ispred Boke Kotorske (prema Nožina i sr., 1984)

U području južnog dijela otvorenog mora Crne Gore (A-2, slika 2.69) analiza smjera i brzine strujanja napravljena je koristeći podatke s 13 stanica u periodu od 1958.-1976. i to tokom februara, juna, jula, septembra i oktobra te su tako odabranim mjesecima pokrivena sva godišnja doba. I ovdje je kao i u sjevernijem području strujanje generalno pod uticajem opšte cirkulacije vodenih masa južnog Jadrana. Tokom zime strujanje je NW smjera dok je ljeti opšte strujanje SE smjera. Septembar i oktobar karakteriše zimska šema strujanja. Tokom februara rezultirajuće brzine od površine do dna raspona su 23-34 cm/s. Najintenzivnije strujanje je u ožujku u površinskom sloju s naglim opadanjem po dubini (34-12 cm/s). Tokom razdoblja jun-jul strujanje na otvorenom moru rotira od smjera SW (na površini) do SE u dubljim slojevima (slika 2.69).



Slika 2.69: Srednji vektori struja ljeti (jul) i zimi (oktobar) u južnom dijelu otvorenom mora (prema Nožina i sar., 1984)

Novija saznanja o strujanju u južnom Jadranu, a u nedostatku podataka iz primorja Crne Gore, iznesena su oslanjajući se na rezultate iz rada Leder i sar. 2019. U radu su analizirani strujomjerni podaci mjereni na stanici S20 ispred Dubrovnika i rezultati modela (POM) prilagođenog za cijeli Jadran i za opisivanje vrlo stabilne Istočno jadranske struje (EAC) karakteristične za obalno područje od Bara do Dubrovnika. S oceanografske tačke gledišta more ispred Dubrovnika okarakterisano je velikim gradijentom dubine što znači da dubina mora udaljavanjem od obale rapidno raste. Strujomjerna stanica S20 bila je pozicionirana 3 km od obale na dubini od 105m tokom zime, dok je ljeti bila nešto bliže obali na dubini od 80m. Mjerenje je započelo krajem novembra 2007. i trajalo je do januara 2009. godine tokom Jadranskog projekta (Andročec i sar., 2009). Struje su mjerene strujomjer tipa Teledyne RD ADCP (Acoustic Doppler Current Profiler) vertikalne rezolucije 2m i intervalom uzorkovanja 15 minuta.

Osnovni statistički parametri strujanja za mart 2008. godine prikazani su u tabeli 2.25, a za maj 2008. u tabeli 2.26. Prevladavajuća cirkulacija je SW-W, kroz čitav vodeni stupac. Najintenzivnija cirkulacija zabilježena je u martu 2008. godine, s prosječnom (maksimalnom) brzinom od oko 20 cm/s (95 cm/s) u površinskom sloju i 7 cm/s (40cm/s) u donjem sloju, s vrlo visokim faktorom stabilnosti: oko 95% u površinskom sloju, 70% u srednjem i 40% u donjem sloju (tabela 2.25). Najslabije struje zabilježene su u maju 2008. godine (tabela 2.26). Uopšteno se može zaključiti da je cirkulacija na stanici S20 intenzivnija tokom hladne sezone (od decembra do aprila) nego tokom tople (od maja do novembra).

Tabela 2.25: Statistika strujanja na stanici S20 za mart 2008. Date su vektorske i skalarne srednje vrijednosti, zajedno sa statistikom veličine brzine (V) i faktorom stabilnosti F.

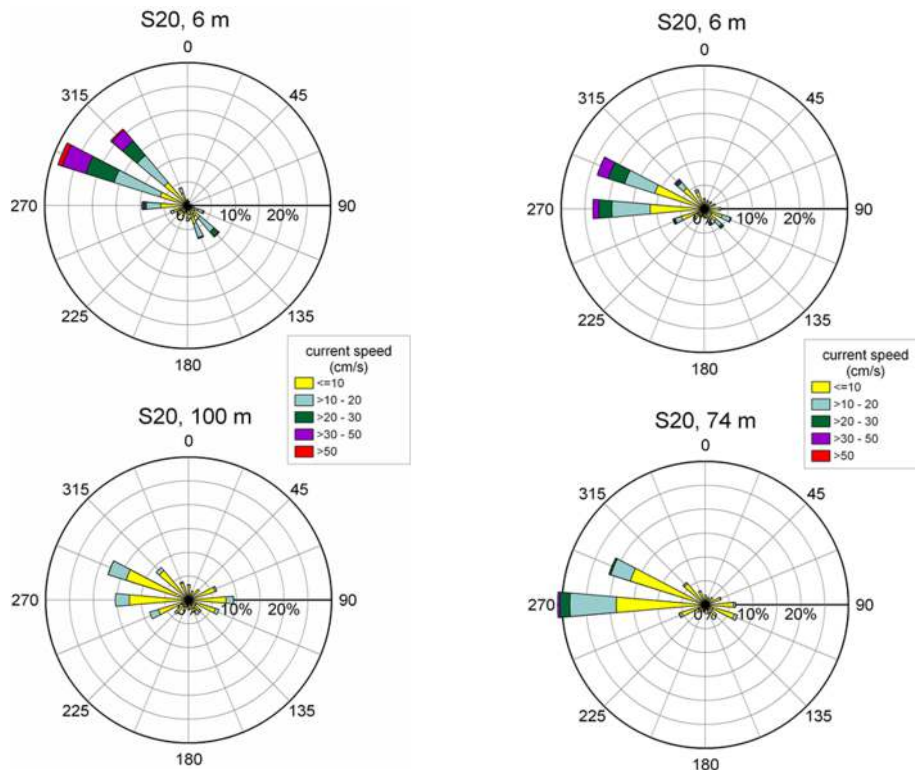
Depth (m)	V (cm/s)	Dir (°)	V-avg (cm/s)	V-std (cm/s)	V-min (cm/s)	V- (cm/s)	F (%)
6	22.2	298.2	23.4	15.0	2.1	70.7	95.2
10	21.1	293.0	22.6	14.8	0.5	69.3	93.3
20	17.1	294.4	18.7	12.0	1.3	57.9	91.1
30	13.3	296.7	14.7	10.0	0.6	45.2	90.5
40	10.1	298.6	12.1	8.1	0.3	35.9	83.3
50	7.9	300.4	10.4	6.8	0.6	34.4	75.5
60	6.1	299.2	9.0	5.7	0.5	33.4	67.2
70	5.0	295.9	8.0	5.1	0.2	29.9	62.8
80	4.1	297.4	7.6	4.7	0.5	26.8	53.8
90	3.1	298.2	7.2	4.3	0.4	22.8	42.4
100	2.6	281.5	6.5	3.7	0.2	19.1	39.1

Tabela 2.26: Statistika strujanja na stanici S20 za maj 2008. Date su vektorske i skalarne srednje vrijednosti, zajedno sa statistikom veličine brzine (V) i faktorom stabilnosti F.

Depth (m)	V (cm/s)	Dir (°)	V-avg (cm/s)	V-std (cm/s)	V-min (cm/s)	V- max (cm/s)	F (%)
6	1.4	232.1	9.6	7.6	0.5	38.5	14.5
10	1.3	203.9	10.1	7.4	0.1	37.8	13.0
20	1.2	144.7	9.0	5.9	0.4	31.0	13.8
30	2.5	110.1	6.8	4.7	0.4	23.3	36.6
40	1.9	95.9	5.2	3.2	0.0	16.6	36.7
50	0.8	83.8	4.3	2.2	0.4	12.0	18.4
60	0.6	358.6	4.2	2.0	0.3	10.6	14.1
70	0.9	343.5	4.2	2.3	0.2	11.5	21.3
80	0.8	342.6	4.5	2.6	0.5	12.8	17.0
90	0.5	355.7	4.6	2.7	0.2	15.0	11.0
100	0.5	308.9	4.0	1.9	0.1	9.5	12.9

U površinskom sloju dominantni smjerovi su između WNW i u smjeru NW, a najintenzivniji su u smjeru WNW, paralelno s obalom (slika 2.70). U donjem sloju struje su bile usmjerene prema W i WNW, ali i prema smjeru E, što je rezultat plimnog forsiranja. Smjer rezultatnog vektora većinom je u vodenom stupcu bio usmjeren prema WNW zbog ulazne istočnojadranske (EAC) struje koja obuhvaća cijeli vodeni

stupac na tom području. Može se zaključiti da je strujanje na S20 jače i s manjom varijabilnošću u površinskom sloju u odnosu na dublje slojeve.



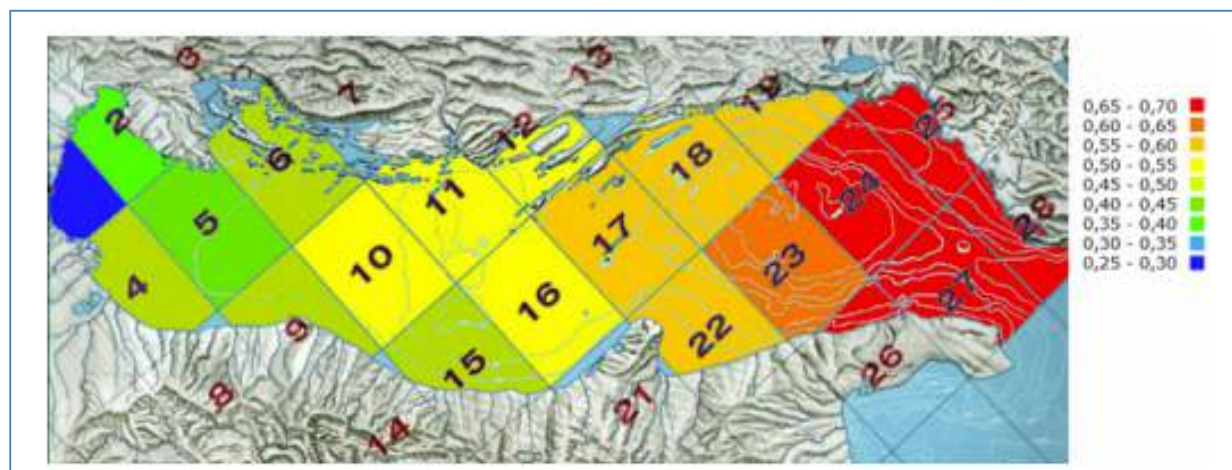
Slika 2.70: Ruže smjera i brzine struja na postaji S20 (lijevo) na dubinama 6m i 100m za razdoblje 28. 11. 2007.- 20. 06.2008. i (desno) na dubinama 6m i 74m za razdoblje 21.07.2008.-23.01.2009. (prema Andročec, 2009)

Intenzitet i stabilnost istočnojadranske struje na području između Dubrovnika i Bara potvrđena je modelom POM. Treba naglasiti da je obalno područje između Dubrovnika i Bara opšte orijentisano u smjeru NW- SE, bez većih otoka, što s topografskog i batimetrijskog gledišta predstavlja značajan uslov za intenziviranje istočnojadranske struje.

Valovi

Osim valova uzrokovanih vjetrom na Jadranu su zabilježeni značajni valovi generirani seizmičkom aktivnošću te meteorološkim procesima. Zbog vjetrovitog područja s čestim izmjenama bure i juga u Jadranu su najznačajniji valovi generirani vjetrom. U nedostatku direktnih mjerenja u području primorja Crne Gore ovdje su opisani pregledom literature i služeći se statističkom obradom podataka vizualnih osmatranja iz Atlasa klime Jadrana. Uspostavom dobrovoljnog osmatračkog sistema VOS (Voluntary observing System) raspolagalo se s velikim brojem osmatranja valova na otvorenom zabilježenim uglavnom s trgovačkih brodova i sakupljenih od strane Hidrografskog instituta Republike Hrvatske i Pomorskog meteorološkog centra. Za područje Crne Gore (kvadrant 19 iz Atlasa klime Jadrana) opis valova gotovo u potpunosti se oslanja na vizualno osmatranje koje ima svoja ograničenja.

Valovi generisani vjetrom posljedica su dominantnih vjetrova nad Jadranom (bura, jugo, maestral i lebić) kao i privjetrišta na kojem ti vjetrovi pušu. Lebić (SW) uz obalu može razviti značajne valove, a uglavnom nastaje pri okretanju smjera vjetra iz južnog u sjeverni kvadrant. Ljeti je značajan maestral, vjetar koji nastaje superpozicijom etezija i vjetra obalne cirkulacije. Smjer mu je, u ovisnosti o orijentaciji obale od SW do NW i ima značajan 24-satni dnevni hod. Na smjer i oblik valova u Jadranskom bazenu utiču i otoci, malobrojni u Crnogorskom primorju, kao i lokalna topografija dna u priobalnom pojasu. Klima valova generisanih vjetrom u Jadranskom moru specifična je prvenstveno zbog limitiranog privjetrišta i oblika Jadranskog mora i vrlo velikih brzina vjetra zbog lokalne orografije uz jaku prostornu varijabilnost (Atlas Klime Jadrana, Katalinić, i sur., 2015; Leder i sur., 1998.). Podaci o vizualnim osmatranjima valova su u Atlasu sortirani po prostornim kvadrantima Jadranskog mora dimenzija 1° geografske širine x 1° geografske dužine. Jadran je pokriven sa ukupno 28 ovakvih kvadranta (Slika 2.71). Analizom podataka iz Klimatološkog atlasa za cijelo područje Jadrana dane su srednje vrijednosti značajnih valnih visina (Katalinić, i sar. 2015).



Slika 2.71: Srednja godišnja značajna valna visina po kvadrantu u Jadranskom moru (u metrima).

U Crnogorskom primorju (kvadrant 19) srednja godišnja značajna valna visina* iznosi 0.60 – 0.65 metara. (*Značajna valna visina definirana je kao veličina koja predstavlja srednju visinu 1/3 najviših valova u jednom zapisu.) Najčešći valovi u južnom Jadranu posljedica su djelovanja bure (NE) i juga (SE) te u ljetnom periodu maestrala. U zimskom periodu dominiraju valova iz jugoistočnog i sjeverozapadnog smjera. Tokom proljeća valovi iz NE smjera su manje učestali i prevladavaju valovi SE smjera. Ljeti su čak 25% vremena dominantni valovi NW smjera zbog prevladavajućih etezija i vjetra obalne cirkulacije. Jesen karakteriziraju valovi iz smjera SE.

Iz podataka Klimatskog atlasa nije moguće odrediti ekstremna stanja mora jer su podaci valovima iznad 4 metra od strane HHI odbačeni kao nepouzdana. Kontinuirani zapisi valografa stoga predstavljaju objektivniji prikaz stanja mora i valovanja no njih je relativno malo. Valografska stanica Oštro ispred rta Oštro na ulazu u Bokotorski zaliv jedina je stanica u Crnoj Gori koja raspolaže dugim nizom mjerenja. Za mjerenje je korišćen valograf Kelvin_Hues. U poređenju sa podacima vizualnih osmatranja, instrumentalni

podaci daju bolju sliku stanja valovanja na Jadranu. Naime, podaci vizualnih osmatranja podcjenjuju valnu visinu no mogu dobro poslužiti za dobijanje opšte slike o učestalosti valova iz pojedinih smjerova. Prema podacima valografske stanice Oštro za nekoliko situacija olujnim jugom (tabela 2.27), značajno su premašene maksimalne visine valova dobijene vizuelnim osmatranjem.

Tabela 2.27: Odabrane situacije sa olujnim južnim vjetrom na talasu na stanici rt Oštro

Datum	$H_{1/3}$ (m)	$H_{1/10}$ (m)	H_{MAX} (m)	T_{sr} (m)	L_{sr} (m)	Vjetar (ms^{-1})
6/7 01. 1969.	4.30	4.95	6.80	7.4	85.0	20.0 SSE
27/28 01. 1970.	4.15	5.30	7.20	7.0	77.0	25.5 SE-S

Pojava valova većih visina više puta je izmjerena u području južnog Jadrana i u akvatoriju ispred Crne Gore. Za vrijeme olujnog juga 22.-23. prosinca 1979. izmjeren je na valografskoj postaji Sv. Andrija kraj Dubrovnika val visine $H_{max}=8.9$ m. Najveći val izmjeren na Jadranu zabilježene je sa platformi u sjevernom Jadranu 1986. godine i imao je valnu visinu od 10.8 metara. Na stanici Sv. Andrija izmjeren je još jedan val ekstremne visine: 12.11. 2019. godine u 16 sati valna visina bila je $H_{max} = 10.87$ m, a značajna valna visina $H_s = 4.75$ m uz stanje mora 6, perioda $T=10$ s i smjera 167.1° (podaci Hrvatskoh hidrografskeg instituta).

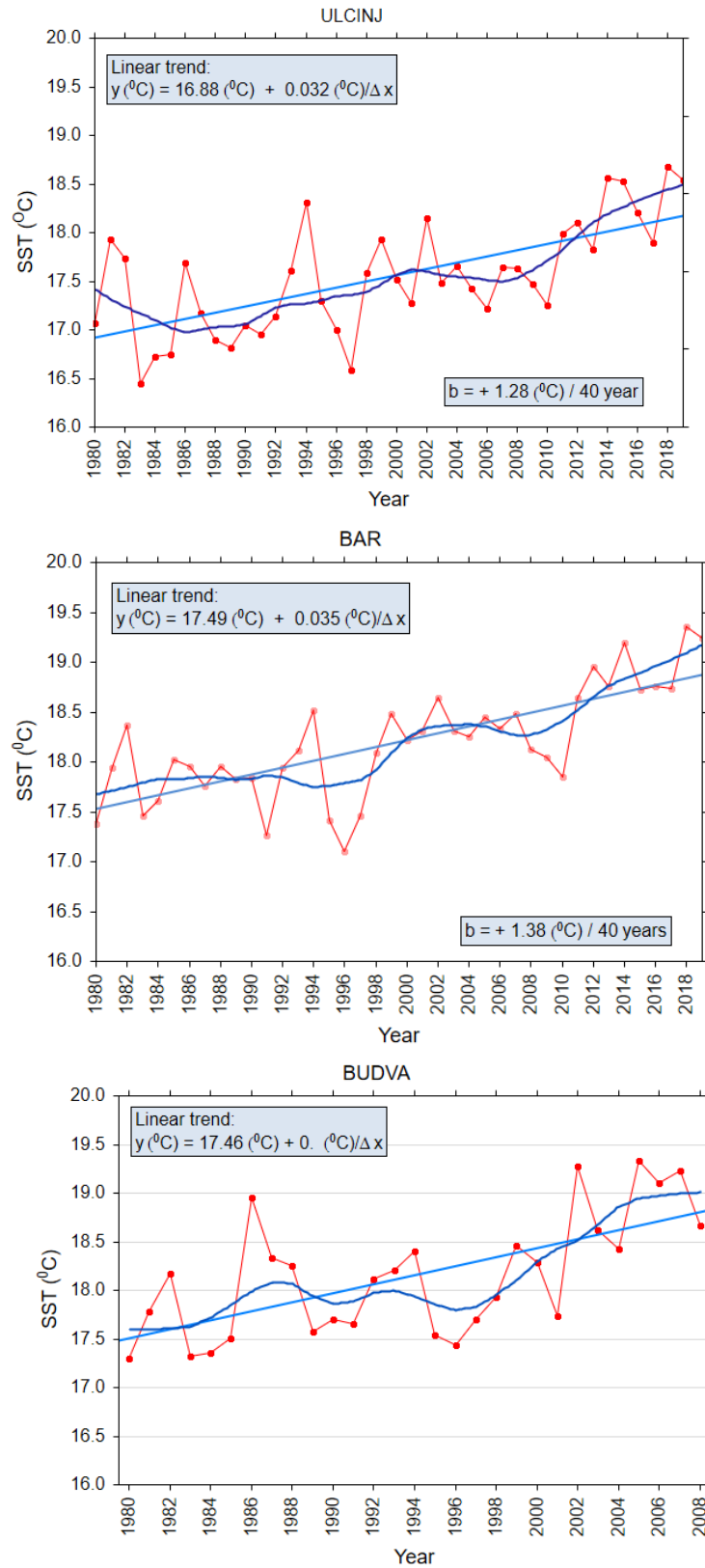
2.3.1.3 Površinska temperature mora

Kompleksnost okeanografskih karakteristika Jadranskog mora posljedica je njegove geografske orijentacije: Jadran, kao more duboko uvučeno u evropsko kopno, smatra se prelaznom zonom između uticaja kontinentalne Evrope i okeanskog uticaja Sredozemnog mora. Prema tome, more je vrlo osjetljivo na klimatske promjene. U klimatski vrlo promjenljivoj morskoj sredini, svoju su ekološku nišu pronašli razni organizmi. Njihov se svijet mijenja promjenom uslova koji ih okružuju: temperatura mora, salinitet, količina kiseonika i hranjivih soli, parametri koji se mijenjaju horizontalnim i vertikalnim gibanjima morske vode. Fizikalni procesi odgovorni za promjene u moru započinju uz površinu mora, u graničnom sloju između atmosfere i mora. Stoga je vrlo važno poznavati srednja stanja toplotnih procesa u graničnom sloju atmosfera -more kao i njihovu višegodišnju varijabilnost. Posljednjih nekoliko decenija uočava se u Jadranu i Sredozemnom moru porast površinskih temperatura. Ljeti, odnosno u toplom dijelu godine taj porast je izraženiji. Mjerenja površinske temperature mora u području srednjeg Jadrana, od obalnog područja do otvorenog mora, pokazuju da od 1979. godine površinska temperatura mora raste, tačnije oscilira oko viših vrijednosti. U periodu od 1979. do 2015. godine porast je bio 1.03 °C što je u skladu s trendom zagrijavanja površine mora u drugim mediteranskim područjima. Pozitivan trend izraženiji je posljednjih nekoliko decenija. U periodu 2008.-2015. temperatura površinskog sloja mora porasla je za 1.25 °C. Taj trend snažnog zagrijavanja nastavlja se i dalje, što ne znači da se ne događaju i epizode hlađenja površinskog sloja mora. Epizode grijanja postaju češće i jače te dugotrajnije. Jadran je mali bazen koji vrlo brzo reaguje na klimatske promjene. Trendovi temperature mora duž istočne obale Jadrana nisu

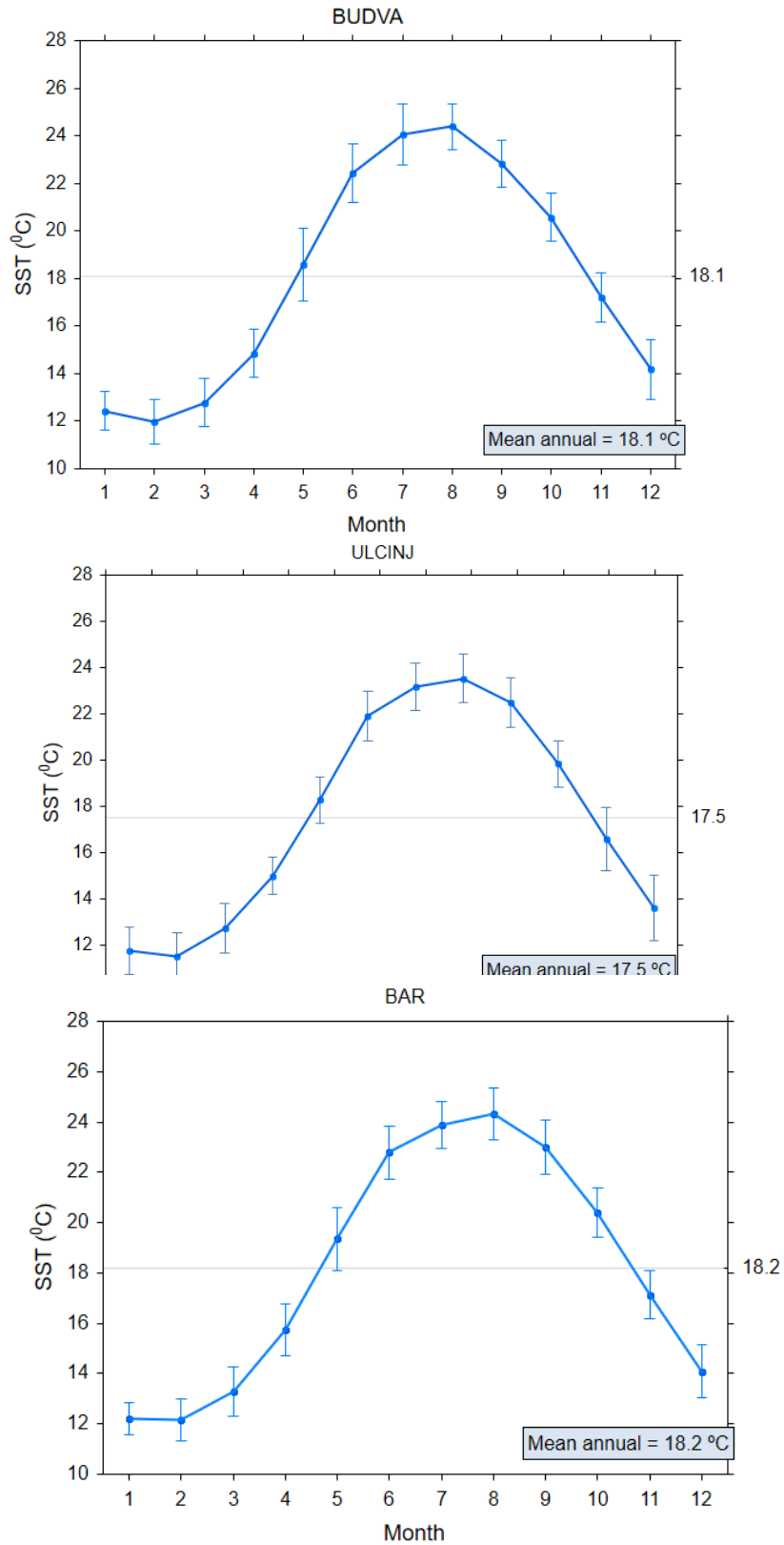
ni prostorno ni sezonski ujednačeni. Tamo gdje je more pliće i pod jačim uticajem slatke vode (atmosferske i/ili slatkovodne s kopna) ono brže reaguje na promjene. Na sezonskoj skali najizraženije promjene bilježe se tokom sezone zagrijavanja s najvećim porastom u maju (Grbec i sar., 2018). U Crnogorskom primorju višegodišnje su promjene takođe u novije vrijeme varijabilnije i s jače izraženim trendom. Uglavnom njihov trend slijedi trend uočen uz istočnu obalu Jadrana.

U periodu 1984.-2017. u Bokokotorskom zalivu zabilježen je pozitivan trend površinske temperature mora (SST) iznosa 0.48 °C po dekadi (Violić i sar., 2019). Analiziranjem srednjih godišnjih vrijednosti površinske temperature mora duž obale Crne Gore određena je višegodišnja promjenjivost koja se poklapa s opštim trendovima u Jadranu (slika 2.72). Za postaje Ulcinj i Bar s relativno dugim nizom mjerenja porast je 1.28 °C/40 godina (Ulcinj), odnosno 1.38 °C/40 godina (Bar).

Uspoređujući trendove od Bokokotorskog zaliva do Bara primjetno je kako pripadni linearni trendovi opadaju idući prema jugu. Posljedica je to ne samo uticaja morske sredine već i djelovanja prevladavajućih mezoskalnih atmosferskih procesa i procesa na skali većoj od Jadrana (Grbec, i sar., 2009). Zbog geografskog položaja Jadrana velik dio njegove atmosferske varijabilnosti povezan je s hemisferskim atmosferskim procesima kao što su Sjeverno-Atlantska Oscilacija (NAO), NAWA (oscilacija Sjeverna Afrika – Zapadna Azija), EA (istočni Atlantik) koji različitim intenzitetom i trajanjem djeluju na Jadran (Matić, i sar. 2011). Srednji godišnji hodovi temperatura mora na analiziranim stanicama opisuju karakteristične temperaturne osobine površinskog sloja Jadrana, odnosno jasno izražen godišnji hod pri čemu se more uz obalu u proljeće sporije grije, a u jesen brže hladi nego na otvorenom moru.



Slika 2.72: Višegodišnje promjene površinske temperature mora za odabrane postaje



Slika 2.73: Srednji godišnji hod površinske temperature za odabrane postaje

2.3.1.4 Thermohaline karakteristike crnogorskih voda

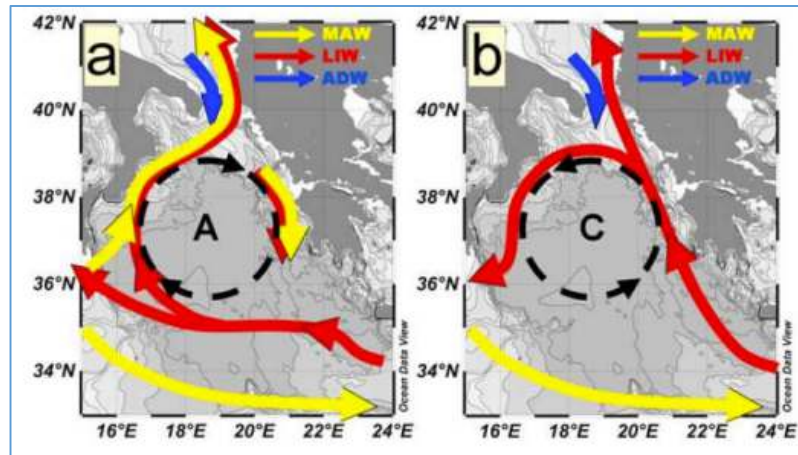
Termohaline osobine mora ovise o nizu fizikalnih faktora koji su dijelom rezultat procesa u moru te procesa na granici s atmosferom. Te procese možemo uslovno dijeliti na okeanografske i meteorološke. Okeanografski procesi koji uslovljavaju promjenu površinske temperature mora te promjene u dubljim slojevima su advektivni prenosi toplote morskim strujama, prenosi toplote molekularnim putem i turbulentna gibanja uslovljena nestabilnošću vodenog stupca. Učinci interakcije atmosfera-more kao što je tok toplote, tj. razlika toplote koju more primi iz atmosfere i one toplote koju njoj (atmosfera) more predaje, uzrokuju znatne vertikalne promjene toplote površinskog sloja mora.

I druge osobine mora takođe se mijenjaju pod djelovanjem horizontalnih i vertikalnih procesa. Sadržaj soli površinskog sloja mora podložan je promjenama koje se događaju zbog procesa isparavanja, znači gubitka mase, odnosno povećanja sadržaja soli u moru, slatkovodnih dotoka oborinom te u obalnim područjima rijekama i vruljama – procesima koji razrjeđuju more, tj. čine ga manje slanim. Meteorološki procesi nad morem znatno utiču na granični sloj gdje se stalnom izmjenom svojstava između dva medija mijenjaju fizikalni, hemijski i biološki procesi u moru. Godišnji hod izmjene toplote uravnotežen je onom toplotom koju atmosfera predaje moru i onom koju more gubi procesima dugovalnog zračenja, evaporacije i turbulentnim procesima. Uošteno se može reći kako more na godišnjoj skali prima energiju (toplinu) iz atmosfere od aprila do septembra, s maksimumom u julu i avgustu dok je gubi (zagrijava atmosferu) u hladnom dijelu godine, najviše tokom decembra. Gubitak toplote najvećim dijelom pripisuje se gubitku procesom dugovalnog zračenja (60%), slijedi gubitak topline evaporacijom (33%), dok procesom vođenja more gubi tek 7%. Izmjena vlage (mase) na granici atmosfera-more takođe je sezonski ovisna u Jadranu (Grbec i sar., 2008). Duž istočne obale Jadrana ovaj parametar pokazuje različitost i u obliku godišnjeg hoda i po apsolutnim mjesečnim vrijednostima. Kako evaporacija ima maksimum tokom ljeta, tj. tokom sezone grijanja, a istovremeno je oborina u tom dijelu godine minimalna, to je tok vlage (E-P) tokom godine maksimalan ljeti.

Idući dalje od obale oborina se zbog izostanka orografski uvjetovane oborine smanjuje. Sezonski hod E-P razlikuje se stoga signifikantno idući prema otvorenom moru. Uticaj bure (jaki vjetar u suvoj atmosferi) pogoduje jačem isparavanju, pa je i to dodatni faktor prostorne promjenjivosti godišnjih hodova izmjene toplote na granici atmosfera-more. Za vrijeme ekstremnih vremenskih situacija, npr. za vrijeme jakih epizoda bure gubitak topline izrazito je velik. Ovaj proces u graničnom sloju uzrokuje dvije, za termohalinu cirkulaciju (THC) vrlo bitne stvari: 1) hlađenje površinskog sloja mora jer se procesom isparavanja gubi toplota; 2) postupni porast saliniteta površinskog sloja mora jer procesom isparavanja površinski sloj mora gubi vlagu. Ovo su preduvjeti stvaranja guste vode, čije je formiranje u Jadranu povezano s njegovom mezoskalnom dinamikom na vremenskim skalama od sinoptičke, sezonske, interdekadne i sekularne.

Dinamički najzanimljivije i dominantne oscilacije na višegodišnjoj i dekadskoj skali povezane sa stvaranjem guste vode u sjevernom i južnom Jadranu, prepoznate kao fenomen „jadranskih ingresija“ predstavljaju kompleksnu unutarnju dinamiku jadransko-jonskog bazena nazvanu Bimodalna jadransko-jonska oscilacija (BiOS) (slika 2.74). BiOS je ovisan o intenzitetu stvaranja guste vode u područjima sjevernog i južnog Jadrana čije istjecanje iz Jadrana uzrokuje izmjenu režima cirkulacije u sjevernom dijelu Jonskog mora. Posljedično, u Jadran ulazi voda višeg saliniteta siromašnija hranjivim solima iz istočnog Sredozemlja

ili voda nižeg saliniteta bogatija hranjivim solima iz zapadnog Sredozemlja. Jadranska oscilacija povezana i sa procesima na većoj prostornoj skali usporedivim s promjenama pritiska vazduha na sjevernoj hemisferi tj. slijedi klimatske skokove u atmosferi (Matić i sar, 2011.). Dugogodišnje promjene temperature i saliniteta iz razdoblja 1993.-2016. u otvorenim vodama južnog Jadrana od površine do 1200 m dubine daju opštu sliku termohaline varijabilnosti koja zavisi od fenomena BIOS (Dupčić Radić, i sar., 2017).



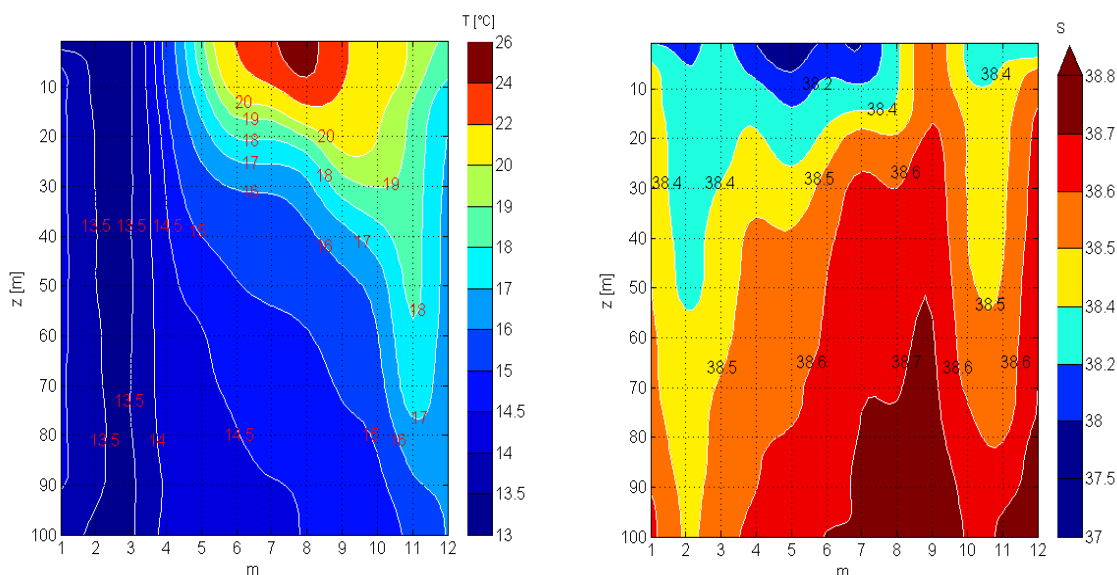
Slika 2.74: Shematski prikaz mehanizma BIOS-a u sjevernom Jonskom moru, u kojem se izmjenjuju dva glavna tipa cirkulacije. (a) pri anticiklonalnoj cirkulaciji pojačava se dotok manje slanih voda iz zapadnog Sredozemnog mora (MAW), dok je samo manji obujam slane Levantinske intermedijarne vode (LIW) usmjeren prema Jadranskom moru. (b) Ciklonalna cirkulacija pojačava tok Levantinske intermedijarne vode, dok su vodene mase zapadnog Sredozemlja direktno usmjerene prema istočnom Sredozemlju. Slika je preuzeta iz rada Gačić i sar. (2010).

Prostorna i vremenska varijabilnost temperature i saliniteta temelji se na višegodišnjim mjerenjima tokom redovnih nacionalnih monitoringa te tokom ciljanih istraživanja koja uglavnom opisuju specifičan odgovor mora na prevladavajuće sinoptičke situacije nad istraživanim područjem. Stoga su saznanja o termohalinoj promjenjivosti utemeljena na dugoročnim mjerenjima na stalnim okeanografskim stanicama vrlo vrijedna. Ova činjenica posebno je značajna u eri klimatskih promjena, a za Jadran je vrlo važna obzirom na njegov klimatski zavisani oscilatorni karakter. U području primorja Crne Gore nema mjerenja fizikalnih procesa koja zadovoljavaju kriterije potrebne za sagledavanje cjelokupne klimatske slike (Castelli, i sar., 2019). U okviru nacionalnog ProDATA projekta uspostavljen je mali informacijski okeanografski sistem na tri obalne stanice. Dvije stanice nalaze se u Bokotorskom zalivu, a jedna, otvorena prema moru, nalazi se u Baru. Mjeri se temperatura mora i salinitet donjeg sloja vodenog stupca automatskim senzorima. Ostala mjerenja temperature i saliniteta u primorju Crne Gore uglavnom su sprovedena u okviru ciljanih istraživanja tokom istraživačkih projekata ADRICOM-EXT; ADRICOM-STAR i ADRICOSM2.

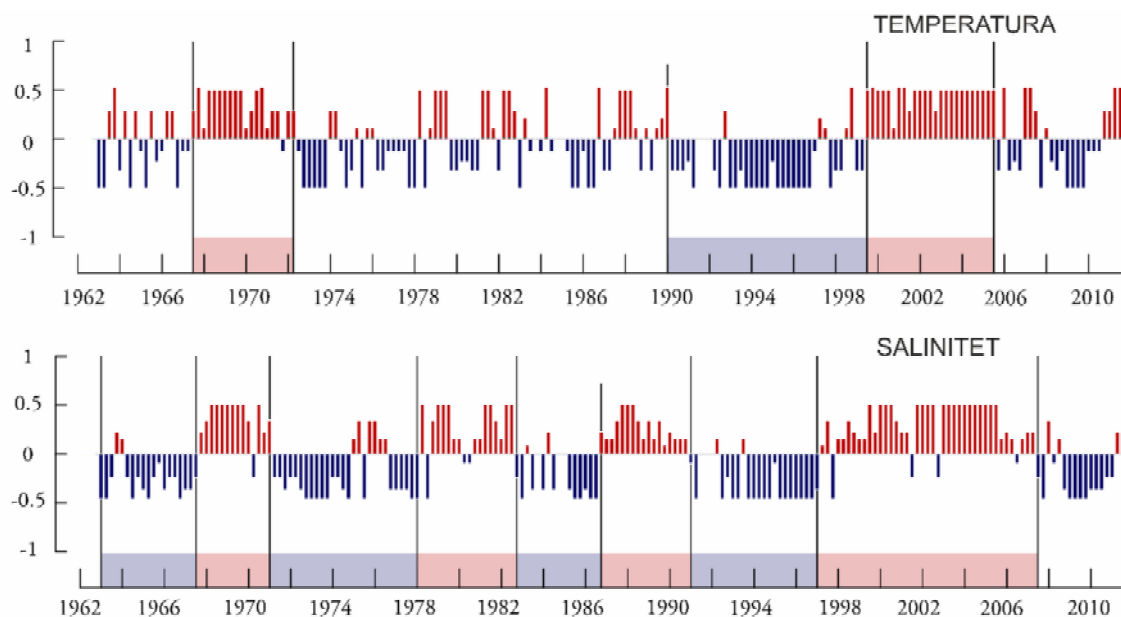
Kako je cilj ovoga prikaza uočiti i analizirati višegodišnju promjenjivost u cijelom vodenom stupcu dalje u tekstu ista se opisuje literaturnim podacima te istraživanjem sprovedenim u jesen 2019. na više mjernih stanica kroz projekt GEF Adriatic vodeći računao vremenski vrlo promjenjivoj termohalinoj strukturi. Korištenje podataka dobivenih iz ranijeg razdoblja za prikazivanje opšte klimatske slike termohaline

strukture južnog Jadrana nije prikladno obzirom da je ona u novije vrijeme znatno promijenjena (Grbec i sar., 2018; Matić i sar., 2017.).

Istraživanja u otvorenim vodama južnog Jadrana, od Palagruškog praga do Otranta gdje je uticaj izmjene vode s Mediteranom značajan, pokazuju dekadnu varijabilnost koja se povezuje s različitim režimima cirkulacije: ciklonalnom i anticiklonalnom. S obzirom na vrijednosti temperature i saliniteta, razdoblja 1993.-1996. i 2007.-2012. bila su anticiklonalna (niža temperatura i manji salinitet), a 1997.-2006. i 2013.-2016. ciklonalna (viša temperatura i više vrijednosti saliniteta (Dupčić Radić, i sar., 2017) što se poklapa s rezultatima na većoj vremenskoj skali (vidi Matić. i sar., 2018). U nedostatku prikladnih mjerenja kako bi se ipak stekao uvid u višegodišnju promjenjivost temperature i saliniteta na slikama 2.75 i 2.76 prikazana je sezonska i višegodišnja promjenjivost za područje otvorenih voda srednjeg i južnog Jadrana. Središnji dio Jadrana indirektno povezuje procese u sjevernom Jadranu jer gusta voda stvorena zimi koja istječe uz talijansku obalu inicira i održava jači ulazak intermedijalne sredozemne vode uz istočnu obalu (EAC uz obalu Crne Gore). U sloju dubine 50-500 m u području srednjeg i južnog Jadrana, analizom višegodišnjih mjerenja temperature i saliniteta uočeno je da se stabilna stanja temperature i saliniteta brzo izmjenjuju što se dovodi u vezu s oscilacijama u atmosferi na prostorno skali većoj od Jadrana (Matić, i sar., 2011.).

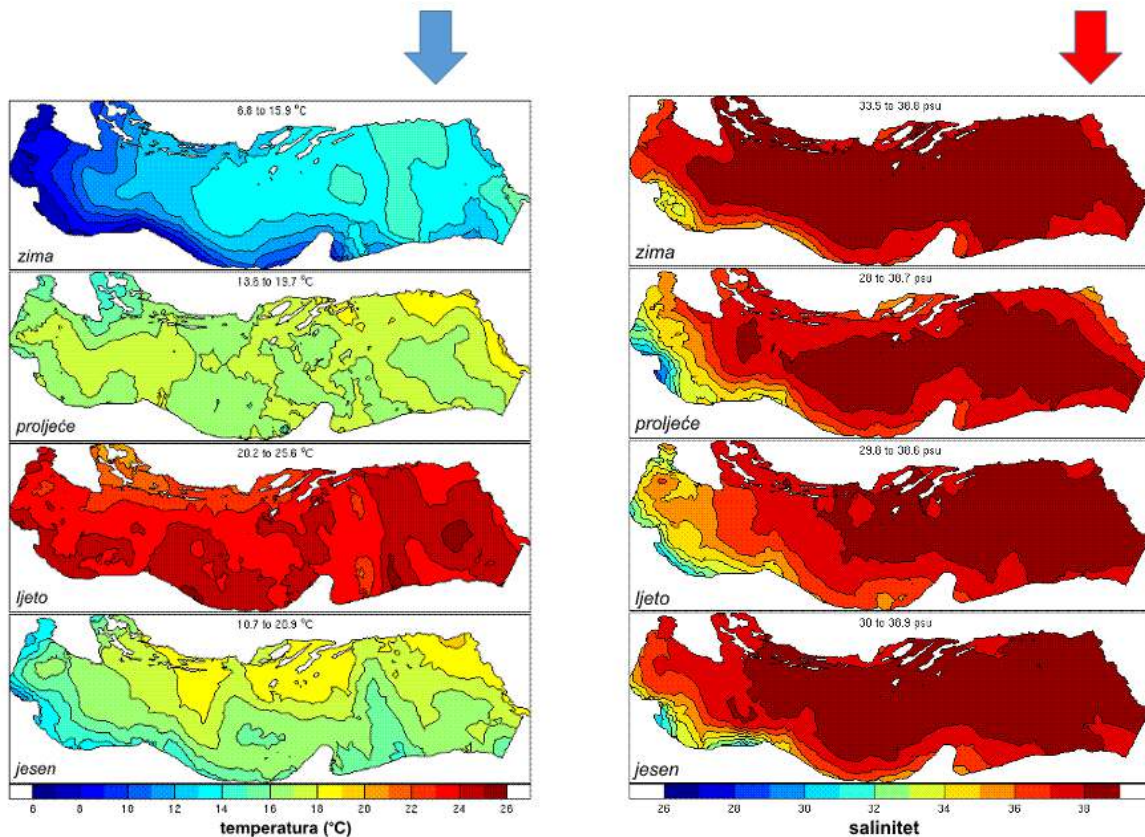


Slika 2.75: Vertikalna distribucija mjesečne srednje temperature mora i saliniteta u periodu 1998-2010. (Grbec i sar., 2010).



Slika 2.76: Višegodišnje oscilacije ciklonalno-anticiklonalnog režima temperature i saliniteta u intermedijalnom sloju (50-500)m srednjeg i južnog Jadrana (preuzeto iz Grbec i Matić, 2020.)

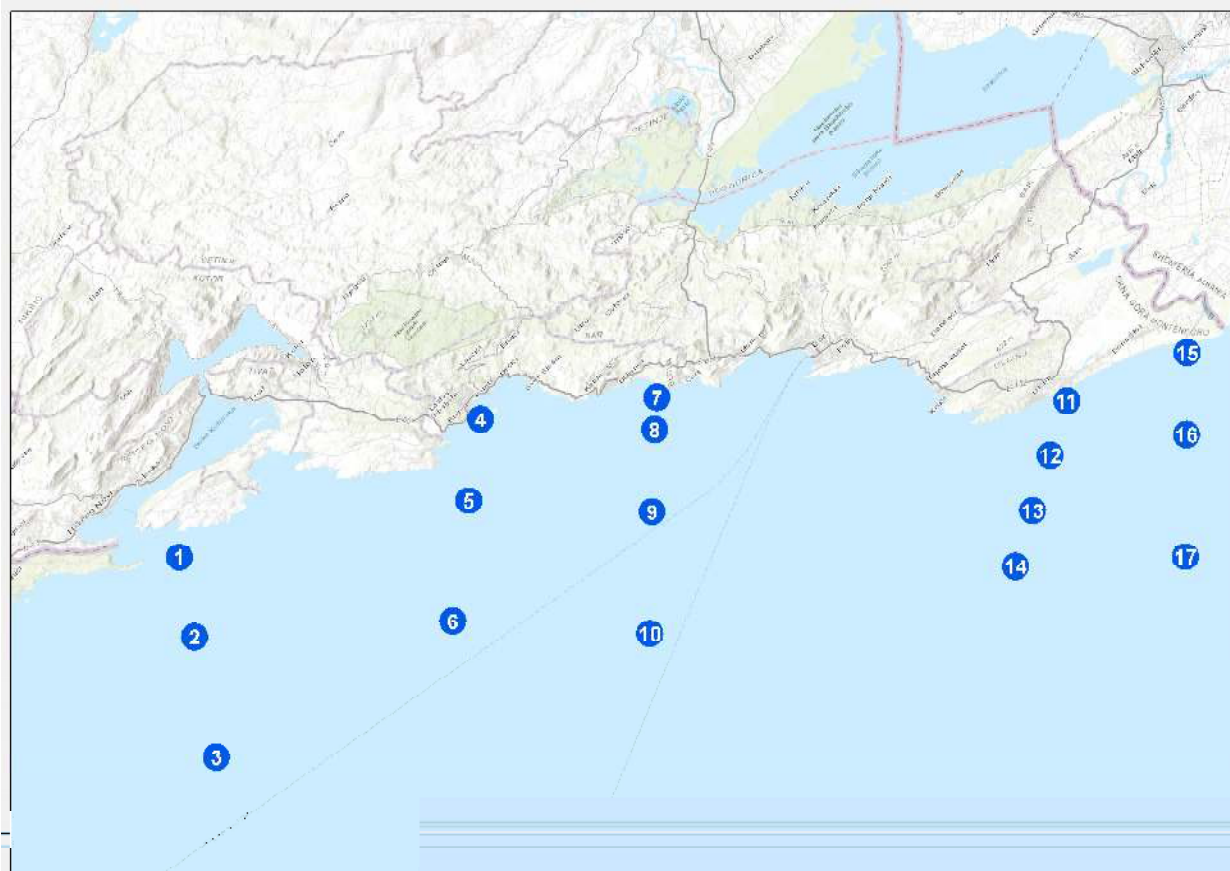
Tokom kasnog proljeća, u uslovima početka stratifikacije u pojedinim se godinama (Marini i sar., 2010) posebno ističe djelovanje rijeke Bojane koja hranjivim solima može pod povoljnim uslovima cirkulacije te intenziteta znatno obogaćivati ovo područje. No to se ne događa svake godine, što potkrepljuje opravdanost uspostavljanja stalnog monitoringa ovoga područja kako bi se osigurala dobra podloga za kategorizaciju obalnih voda i voda otvorenog mora (Marini i sar., 2015). Razdioba saliniteta u ovom dijelu godine pokazuje da rijeka Bojana utiče na ovo područje jedino kada joj je protok veći. Tada se lakša (toplija i manje slana) voda razlijeva po površini i cirkulacijom zahvaća šire područje. U stratificiranim uslovima pri dnu je prisutan homogen sloj hladne i slane vode koji zauzima gotovo čitavo područje s vrlo malim horizontalnim gradijentima, dok je u površinskom sloju primjetna halina fronta (37.7) koja dijeli obalne vode od voda otvorenog mora. Tokom ljeta formira se jaka termoklina, koja odvaja površinski sloj od pridnenog. U ovisnosti o osobinama sezone te o sinoptičkim procesima neposredno prije i tokom krstarenja, ljeti se vrijednost horizontalnih i vertikalnih gradijenata znatno razlikuju iz godine u godinu. U površinskom sloju ovo je područje najtopliji dio Jadrana tokom svih sezona (Artegiani, i sar., 1997) s velikim vrijednostima saliniteta (Slika 2.77). Novija opća klimatologija za cijeli Jadran napravljena analizom velikog broja podataka (1911-2009) temperature, saliniteta i otopljenog kisika, varijabilnom inverznom metodom (Lipizer i sur., 2014) pokazuje da najdublji dio južnog Jadrana postaje znatno slaniji i topliji što potvrđuju i skoriji podaci.



Slika 2.77: Srednje temperature i srednji salinitet Jadrana u površinskom sloju tokom godine (prema Artegiani i sur., 1997)

Temperatura, salinitet i prozirnost – situacija u oktobru 2019.

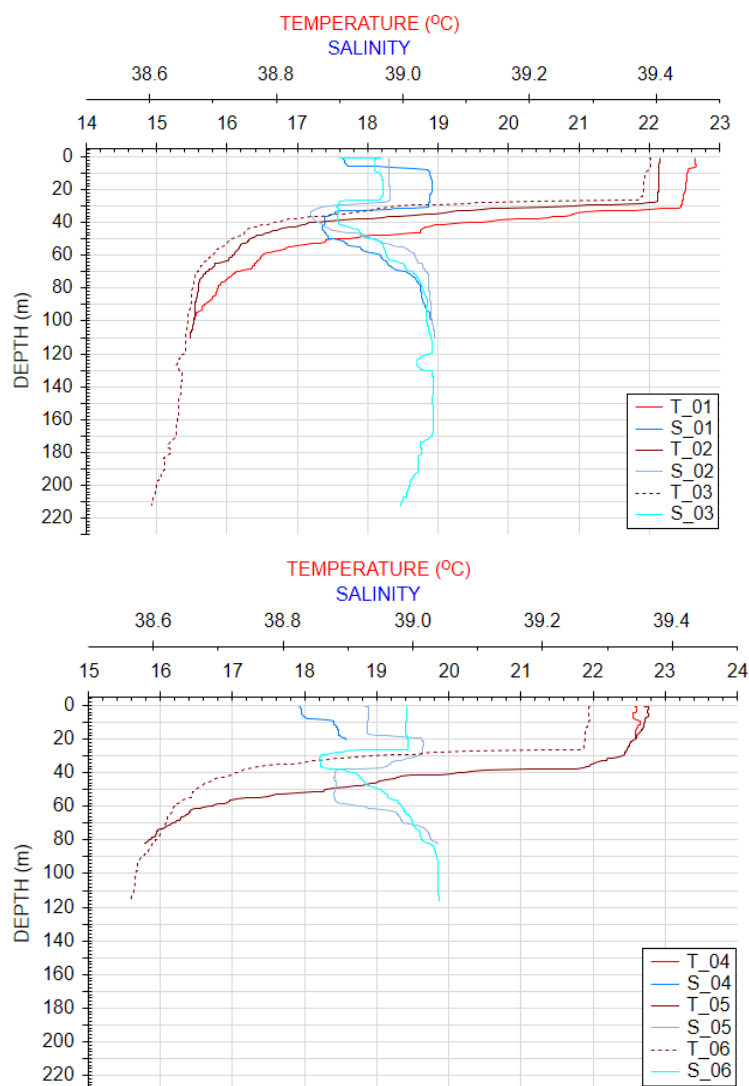
U obalnim i otvorenim vodama Crne Gore obavljeno je u oktobru 2019. godine trodnevno mjerenje temperature, saliniteta, gustoće i prozirnosti morske vode s ciljem da se dobije uvid u hidrografske osobine akvatorija. Mjerenje je obavljeno na ukupno 17 stanica raspoređenih uzduž 5 transekata od Bokokotorskog zaliva do ušća rijeke Bojane (slika 2.78). Dubina je na mjernim stanicama varirala od najpliće postaje P11 dubine 15m u ušću Bojane do najdublje stanice P3 dubine 217m. Mjerilo se više-parametarskom sondom SBE-25 koja je fabrički kalibrirana u avgustu 2018. godine.



Slika 2.78: Lokacije hidrografskih stanica na istraživanom području

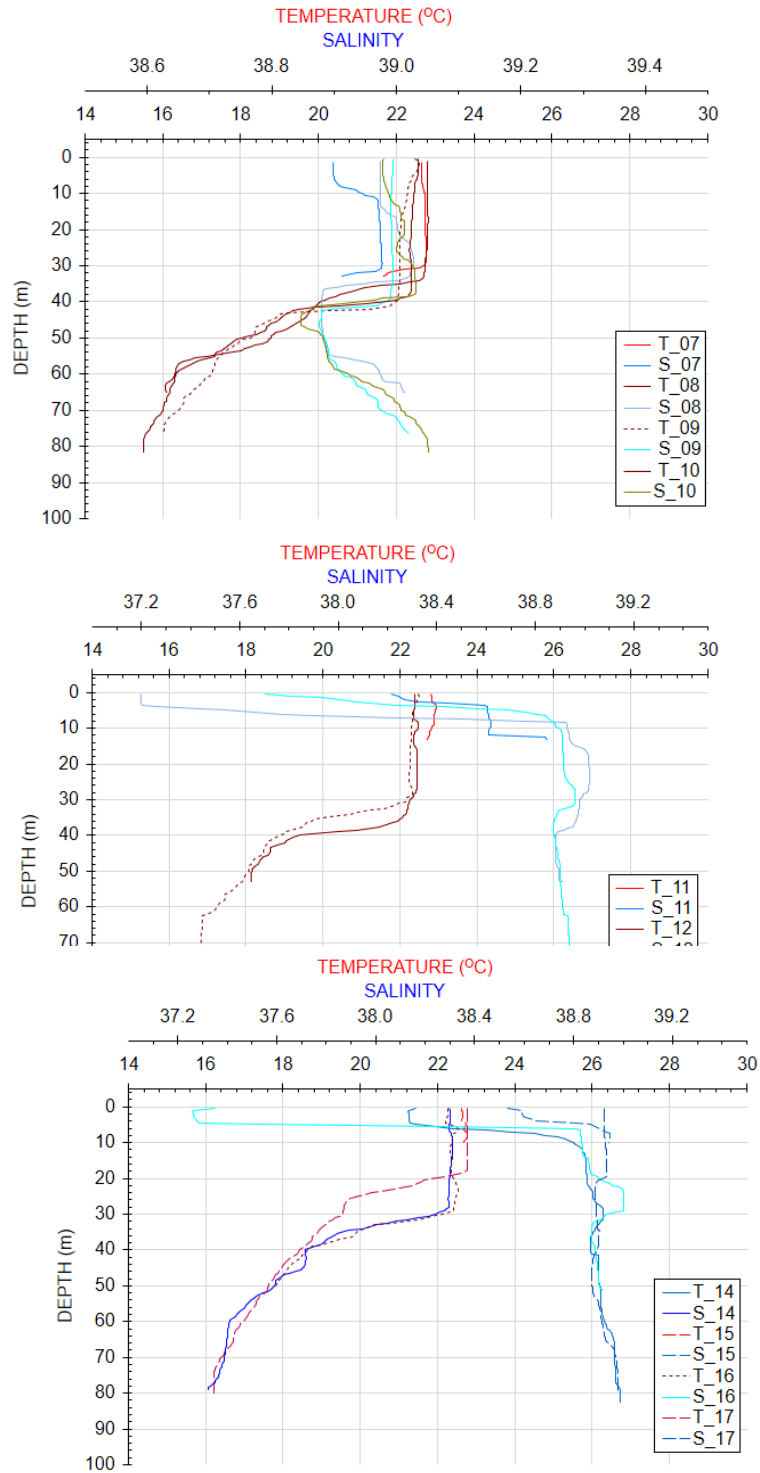
Temperaturne i haline osobine istraživanja tokom krstarenja u oktobru 2019. godine pokazuju, za ovo doba godine, značajno stratificirani vodeni stupac kao posljedica prolongiranih ljetnih uslova i izostanka uobičajenog miješanja vodenog stupca pri čemu temperaturni i halini vertikalni gradijenti slabe. Vertikalni profili temperature i saliniteta grafički su prikazani na slikama 2.79 i 2.80 (grafovi raspršenja) te prostorno upotrebom Hovmöllerovih dijagrama (slike 2.81 i 2.82). Idući od sjevera prema jugu duž obale Crne Gore, te od obale prema otvorenom moru ne uočavaju se očekivane jesenje karakteristike obzirom na vrlo specifičan topao i suv septembar i oktobar. Uobičajeno je da se u jesen, zbog izostanka zagrijavanja iz

atmosfera te zbog pojačanog vjetera, slojevi vertikalno temperaturno ujednače pri čemu se uz obalu more brže hladi, a u područjima estuarija još i više, nego na otvorenom moru.

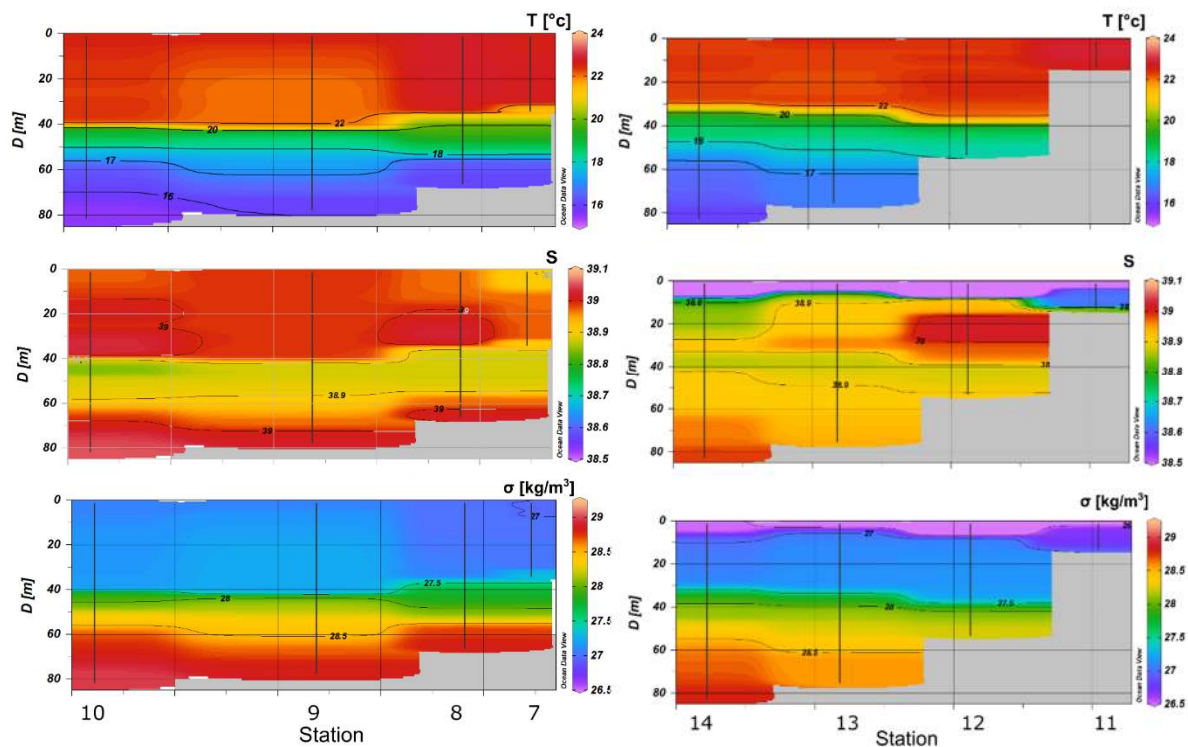


Slika 2.79: Vertikalni profili temperature i saliniteta na stanicama 1-6

Iz mjerenja u oktobru 2019. godine uočava se termoklina koja počinje približno na dubini od 30m. Na stanicama bliže obali, površinski je sloj ujednačenih vrijednosti do dubine od 20-30m, sa srednjom temperaturom od 22.6 °C i salinitetom od 38.84, pri čemu su horizontalni gradijent temperature i saliniteta u površinskom je sloju najizraženiji. U dubljim slojevima gradijenti su manjeg iznosa. Na transektu omeđenom stanicama 7 i 10 (slika 2.77) temperatura i salinitet su vertikalno ujednačenih vrijednosti od površine do dubine od 30, odnosno 40 metara ovisno o dubini postaje. Dubina površinskog sloja je veća prema otvorenom moru. Ispod halokline na stanicama 8, 9 i 10 uočava se jezgro vode sniženog saliniteta kao posljedica specifičnih uslova lokalne termohaline cirkulacije.



Slika 2.80: Vertikalni profili temperature i saliniteta na stanicama 7-17



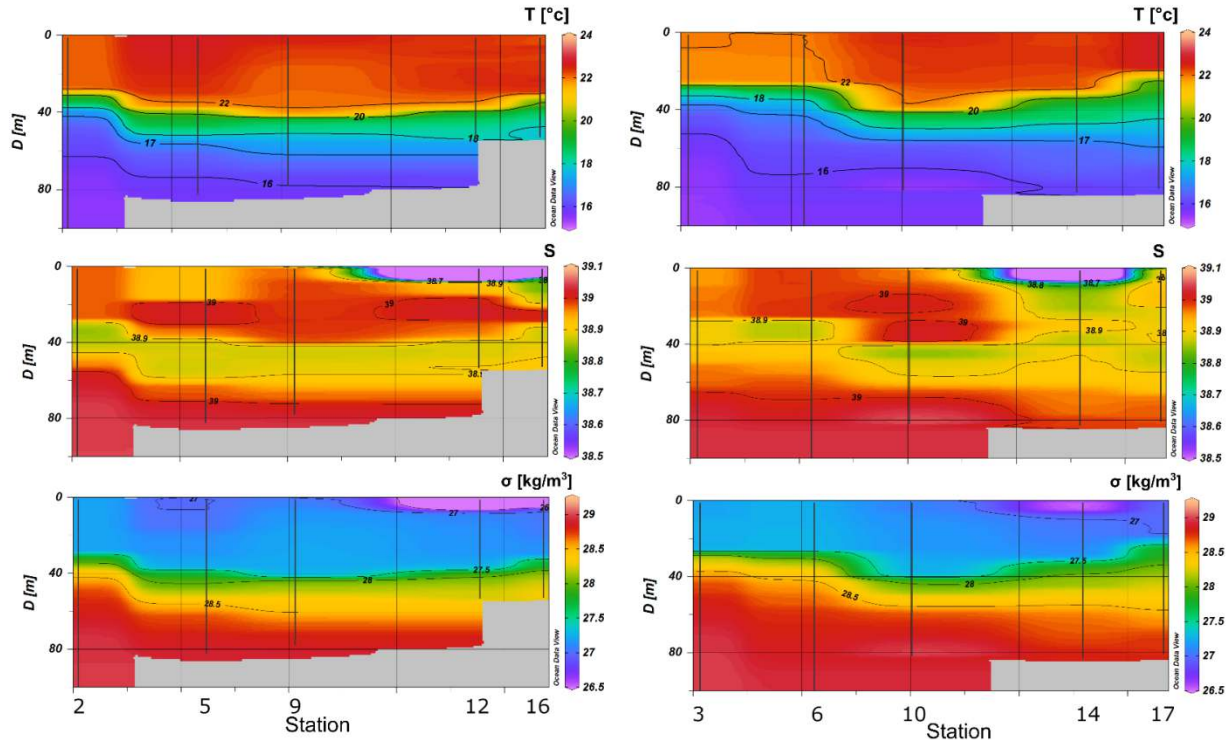
Slika 2.81: Vertikalna distribucija temperature, saliniteta i gustoće (Hovmöller dijagram) na središnjem (stanice 7-10) i južnom profilu (stanice 7-10).

Jezgro ove vode je i manje gustoće kao posljedica sniženih vrijednosti temperature u tom sloju. Fronta razgraničenja površinskog sloja od dubljeg je iznosa $(20-22)^{\circ}\text{C}$ i saliniteta od 38.9. Relativno velike vrijednosti saliniteta čak i u površinskom sloju porijeklo ima u već ranije utvrđenom stanju Jadrana kada povremeno zbog lokalnih uslova i/ili podržanih od van-jadranskih procesa, salinitet raste (Beg i sur., 2019). Promjene saliniteta uz istočnu obalu Jadrana, u recentnom razdoblju pokazuju u cijelom vodenom stupcu pozitivan trend (<http://baltazar.izor.hr/azo/azoidex>) (Grbec i sar., 1998; Matić i sar., 2011; Matić i sar; 2017).

Na površini se duž četvrtog transektu (postaje 11-14) (slika 2.281) razlijeva uz obalu voda sniženog saliniteta. Na ovim se vertikalnim profilima uočava jezgro slanije vode maksimalnog saliniteta koje iznosi 38.5 u sloju od 15-40m. Hovmöllerovim dijagramom prikazana je distribucija temperature, saliniteta i gustoće od površine do dna duž transektu, odnosno od obale prema otvorenom moru. Na površini bliže obali do dubine od 10m razlijeva se duž transektu voda sniženog saliniteta i manje gustoće. Osim na transektima od obale prema otvorenom termohalina struktura tokom ovog trodnevnog istraživanja opisana je i na dva duž-obalna transektu kako bi se eventualno razgraničile obalne vode od voda bliže otvorenom moru (slika 2.80).

Unutarašnji transekt položen od stanice 2 do stanice 16 bliže je obali i vjerovatno bi na klimatološkoj slici odražavao osobine obalnih voda. Na transektu prema otvorenom moru, dužobalno položenom od postaje

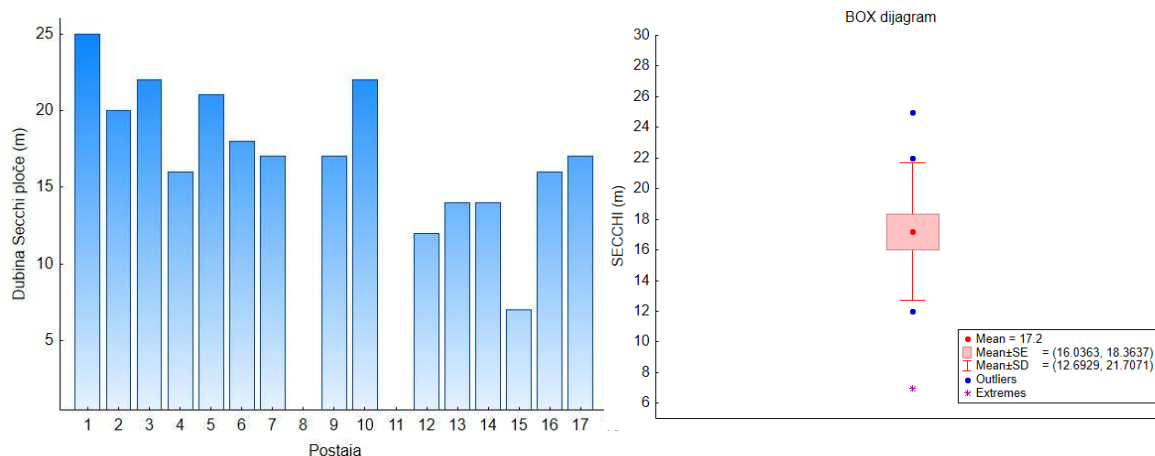
3 do postaje 17, ne uočavaju se bitne razlike u odnosu na transekt položen bliže obali. Uticaj Bojane najbolje se uočava na stanicama četvrtog transekta na stanicama bliže obali.



Slika 2.82: Vertikalna distribucija temperature, saliniteta i gustoće (Hovmöller diagram) na dužobalnom profilu bliže (postaje 16-2) i dalje (postaje 17-3) od obale.

2.3.1.5 Prozirnost

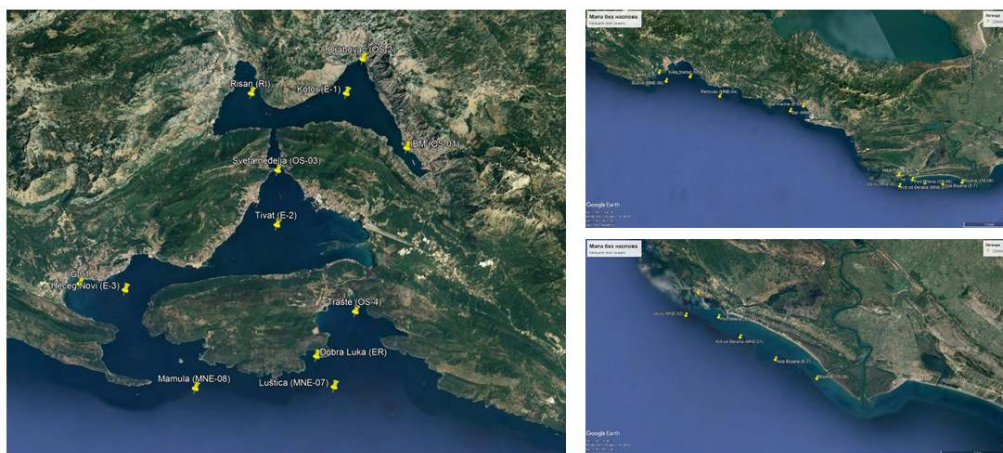
Prozirnost, mjerena Secchi pločom, prikazana je na slici 2.82. Na stanicama 8 i 11 mjerenje nije obavljeno jer je bila noć. Mjerenja na ostalim stanicama pokazuju minimalnu vrijednost u području postaje 15, dok su najveće vrijednosti zabilježene na stanicama 1 i 10. Srednja prozirnost ovoga područja je 17.2m sa standardnom devijacijom 4.51m i rasponom od (7-25)m. Box-dijagramom dodatno je pokazana varijabilnost ovoga parametra, a jednu vrijednost (7m) možemo smatrati ekstremom. Naravno za potpunu sliku prodiranja svjetla u moru u ovome području potrebno je znatno više mjerenja.



Slika 2.83: Prozirnost izmjerena za vrijeme krstarenja u oktobru 2019.

Višegodišnje promjene prozirnosti analizirane iz ranijih mjerenja u južnom Jadranu (Morović i sar., 2010) ukazuju da je prozirnost najveća tokom ljeta, a najmanja tokom zimskih mjeseci. Prozirnost ima visoku prostornu varijabilnost u ovisnosti o uticaju prirodnih i/ili antropogenih čimbenika. Udaljavanjem od obale prozirnost u južnom Jadranu, inače najprozirnijem područje Jadrana, raste. Područje južnog Jadrana obuhvaća širok raspon optičkih tipova, no na otvorenom moru to je većinom voda optičkog tipa I karakteristična za oligotrofna područja. U područjima gdje je uticaj rijeka značajan vode su mutnije, a ako je i cirkulacija slabija ove vode zbog jakog antropogenog uticaja imaju malu dubinu prodiranja svjetla. Pripadaju obalnim mutnim vodama tipa IV-VII (Morović i sur., 2008).

Duž obale dubina prodiranja svjetla u more ovisi o lokalnim specifičnim uvjetima (položajem lokaliteta, donosu slatke vode s kopna, blizini antropogenih i/ili prirodnih izvora slatke vode, cirkulaciji, ..). Oslanjajući se na višegodišnja istraživanja moguće je dobiti opštu sliku godišnjeg hoda prozirnosti duž obalnog područja Crne Gore (slika 2.83, 2.84 i 2.85).

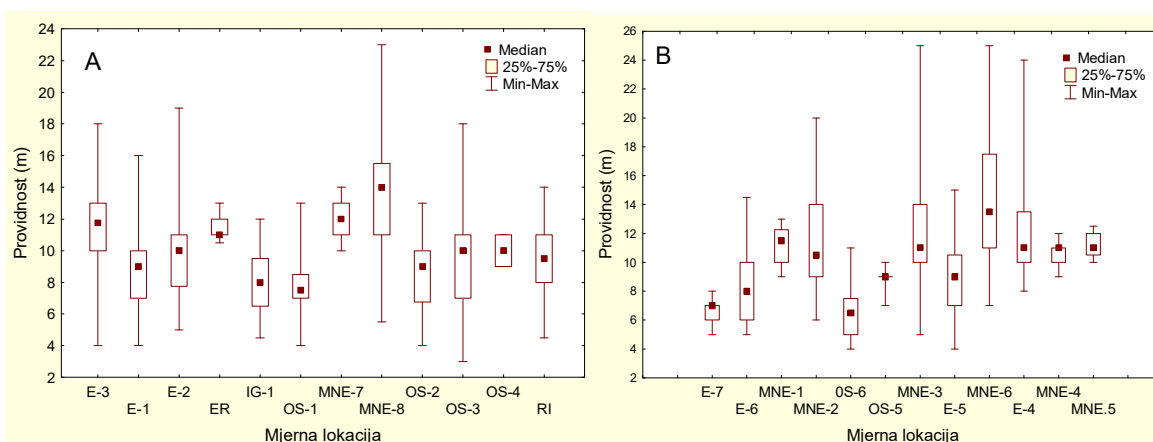


Slika 2.84: Položaj mjernih stanica

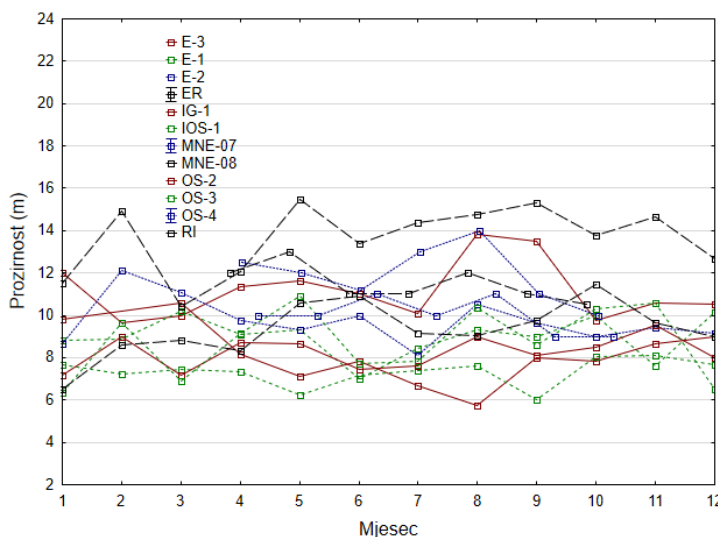
Obzirom na antropogeni uticaj na pojedinim mjernim stanicama prozirnost uz obalu nema izražen godišnji hod. Srednje mjesečne vrijednosti kreću se od 6m do 15.5m sa znatnom varijabilnošću.

Najniža providnost na području Bokotorskog zaliva je utvrđena na lokacijama OS-1 u Kotorskom zalivu i IG-1 u Hercegnovskom zalivu gdje su medijane prozirnosti za cijeli period istraživanja iznosile oko 8 m (Slika 7A). Međutim iz raspona vrijednosti za providnost na gotovo cijelom istraživanom području Bokotorskog zaliva vidljivo je da providnost povremeno padne i ispod 4 m (OS-3) što su izuzetno niske vrijednosti i sasvim je sigurno da to nije isključivo posljedica porasta biomase fitoplanktona nego tako niskim vrijednostima najvjerojatnije pridonose i slatkovodni dotoci i ispiranje s kopna.

Velika varijabilnost providnosti se uočava i duž priobalnog područja od Ulcinja do Budve (Slika 7B) sa najmanjim vrijednostima na plitkoj lokaciji u blizini sliva Bojane (OS-6) koja se kretala od 4 m do 11 m sa prosječnom vrijednosti za cijelo istraživano razdoblje od 6,5 m.



Slika 2.85: Box - Whisker prikaz medijana providnosti za čitav period istraživanja na području Bokotorskog zaliva (A) i priobalnog dijela otvorenog mora.



Slika 2.86: Srednji godišnji hod prozirnosti na dužobalnim stanicama u primorju Crne Gore

Zaključak

Hidrografski uvjeti su fizička svojstva morske vode koja igraju ključnu ulogu u dinamici morskih ekosistema. U obalnim područjima na ta svojstva morske vode izravan uticaj ima ljudska aktivnost, dok su na otvorenom moru hidrografski uvjeti u velikoj mjeri određeni prirodnim fenomenima i manje su osjetljivi na antropogeno djelovanje. Međutim, osim pod djelovanjem prirodne varijabilnosti, fizičke osobine morske vode znatno su pod djelovanjem klime i klimatskih promjena.

Procjena i ciljevi dobrog stanja okoliša (eng. **Good Environmental Status - GES**) temelje se na kvantificiranju opsega, raspodjele i težine trajnih promjena hidrografskih osobina kao posljedica ljudske aktivnosti. GES se postiže kada su glavne komponente ekosistema u skladu s prevladavajućim prirodnim uvjetima, te ne pokazuju značajne štetne promjene uzrokovane ljudskim djelovanjem. Unutar Deskriptora 7 (D7) definirani su pritisci koji mogu trajno mijenjati hidrografske osobine i to: 1) fizički gubitak morskog dna kao posljedica trajne promjene supstrata ili morfologije morskog dna i/ili ekstrakcije supstrata morskog dna, i 2) promjene hidrografskih svojstava morskog dna i vodenog stupca.

Klimatske promjene u Jadranu, duboko u kopno uvučenog bazena Mediterana osjetljivog na atmosfersku višegodišnju varijabilnost uzrokuju promjene topline i sadržaj soli u moru, a time i termohalinu cirkulaciju (Schroeder i sar., 2017; Vilibić i sar, 2013). Prema tome potrebno je da se njihov učinak kontinuirano prati s obzirom da može trajno promijeniti hidrografske osobine morske vode.

Uticaj klimatskog pritiska može se pratiti mjerenjem termohalinih osobina vodenog stuba, odnosno mjerenjem temperature i saliniteta te prozirnosti. Već su uočeni pozitivni trendovi temperature mora (Grbec i sar., 2018) i odgovor ekosistema Jadrana na klimatske promjene (Grbec i sar., 2009; Šolić i sar., 2018). Osim termohaline strukture, mogu se mjeriti i druga fizikalna svojstva mora kao što su valovi i struje. Eventualne trajne promjene hidrografskih osobina izazvane fizičkim gubitkom morskog dna mogu se sagledati isključivo praćenjem promjena povezanih s razvojem i/ili mijenjanjem velikih infrastrukturnih intervencija u okoliš. Takve intervencije izazivaju promjene parametara u moru koje mogu biti trajne, a u okviru D7 prati se njihov uticaj i širenje (izraženo u km²) mjerenjima na terenu, po potrebi i modeliranjem. Gradnja velikih infrastrukturnih objekata sigurno mijenja morsko dno, u smislu njegovog fizičkog gubitka, i/ili fizičkih smetnji.

Kako sve te promjene mogu imati direktan uticaj na morski ekosistem, jer primjerice može doći do izostanka ili slabljenja izmjene vode između površine i dubljih slojeva što može smanjiti sadržaj kisika u moru, a time izazvati anoksične uvjete u moru, kontinuirani monitoring je neophodan. Praćenje varijabilnosti u moru pod uticajem klimatskih promjena i antropogenog uticaja uključuje one pokazatelje koji opisuju prostorno-vremenske promjene fizičkih svojstva morske vode koja su relevantna za specifičnu dinamiku Jadransko more i klimatološki vrlo varijabilni u Jadranskom moru. Vrlo važan aspekt ovih promjena odvajanje je antropogenog od prirodnog, klimatskog uticaja na hidrografske osobine mora kako bi se doprinijelo održivosti dobrog stanja ekosistema.

2.3.2 Hemijske karakteristike

2.3.2.1 Kiseonik - O₂

Količina kiseonika (mg/L) morske vode, pokazatelj je provjetrenosti morske vode, ali i produkcije fitoplanktona pri kojoj se kiseonik oslobađa. To indirektno pokazuje količinu hranjivih soli bez kojih produkcija fitoplanktona nije moguća a koje u priobalno more u najvećoj meri stiže raznim donosima sa kopna. Prema Henry-evom zakonu, kiseonik se poput ostalih atmosferskih gasova, rastvara u prirodnim vodama, a u stanju ravnoteže njegova koncentracija proporcionalna je parcijalnom pritisku u atmosferi. Rastvorljivost kiseonika, takođe zavisi i od temperature i saliniteta, pa u zavisnosti od ovih parametara, može se izraziti i kao zasićenost kiseonika u procentima. Ravnotežno stanje odgovara zasićenju od 100% (Grasshoff, 1976, Parson i sar., 1985). Međutim, u moru se odvijaju različiti hemijski i biološki procesi koji često narušavaju ravnotežno stanje kiseonika i zato dolazi do pojava prezasićenja (>100%) ili nezasićenja (<100%). Kiseonik je vrlo važan gas u morskoj vodi, prvenstveno zbog svoje uloge u biološkim procesima. Morske biljke poput fitoplanktona, morskih algi i drugih vrsta algi stvaraju organsku materiju iz ugljen-dioksida i hranjivih sastojaka fotosintezom, procesom koji proizvodi kiseonik. Kada se tako proizvedena organska materija slegne u dublje vode zaliva i ušća, njenom razgradnjom rezerve kiseonika mogu se iscrpiti. Vodeni sloj od 10 do 50 metara mora i okeana mogu biti prezasićeni kiseonikom zahvaljujući procesu fotosinteze. Proces koji utiču na kiseonik u morskoj vodi najbolje se oslikavaju u njegovom profilu od površine do dna. Površinske vode sadrže puno kiseonika zbog razmjene s atmosferom i fotosinteze, dok je u dubljim slojevima njegov sadržaj takođe visok zbog termohalinska cirkulacija i sporije potrošnje kiseonika na tim dubinama (Marini i sar., 2006). Vode s najnižom koncentracijom kiseonika često se nalaze na srednjim dubinama. Kiseonik je zbog svega navedenog, uz temperaturu i salinitet, najčešće određivani parametar i predstavlja najosjetljiviji pokazatelj inteziteta bio-hemijskih procesa (Rivaro i sar., 2004).

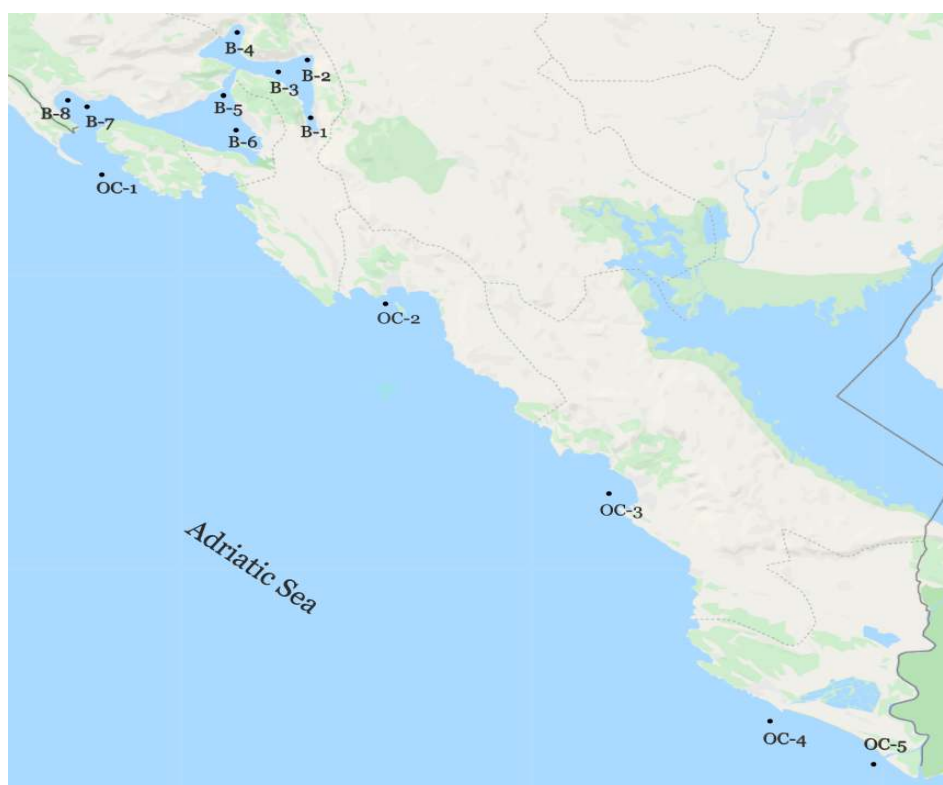
Izvori podataka

U periodu od 2009. do 2019. godine prikupljeni su i analizirani podaci sa lokacija u Bokokotorskom zalivu (8 lokacija) i priobalnog područja otvorenog mora (5 lokacija), u površinskom i donjem sloju. Na slici 2.87 i u tabeli 2.28 prikazano je istraženo područje sa lokacijama, oznakama i geografskim koordinatama. Istraživanje obuhvata lokacije istražene u periodu od 2009. do 2019. godine, ali ne kontinuirano, već iz više izvora, odnosno različitih istraživačkih programa, Tabela 2.29.

Tabela 2.28: Područje istraživanja ključnih nutrijenata

Područje istraživanja	Lokacija	Kod stanice	Dubina (m)	Geo. širina	Geo. Dužina
Bokokotorski zaliv	Dobrota - IBM	B1	18	42.4359	18.7600
	Orahovac	B2	10	42.4867	18.7620
	Kotor	B3	28	42.4741	18.7446
	Risan	B4	16	42.4967	18.6817
	Sv. Nedelja	B5	20	42.4609	18.6806

Područje istraživanja	Lokacija	Kod stanice	Dubina (m)	Geo. širina	Geo. Dužina
	Tivat	B6	38	42.4219	18.6613
	Herceg Novi	B7	40	42.4380	18.5437
	Igalo	B8	10	42.4513	18.5178
Otvoreno more	Mamula	OC1	70	42.3775	18.5561
	Budva	OC2	30	42.2591	18.8177
	Bar	OC3	35	42.1109	19.0433
	Ulcinj	OC4	10	41.9065	19.1923
	Ada Bojana	OC5	12	41.8597	19.3262



Slika 2.87: Mapa sa istraživanim lokacijama

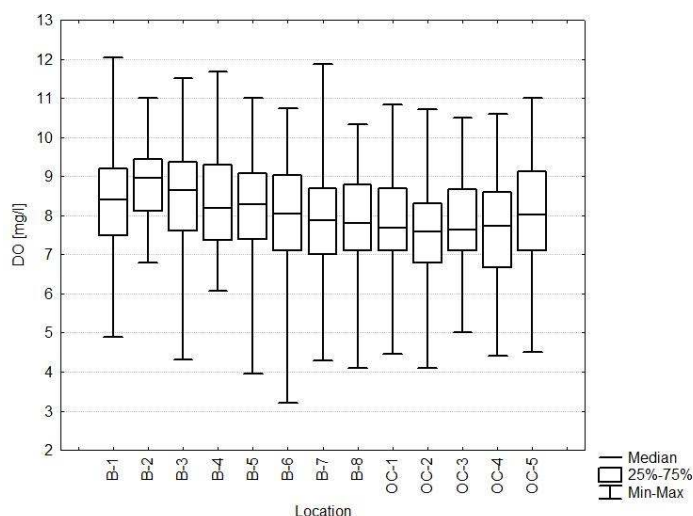
Tabela 2.29: Izvori podataka sakupljenih po projektima

Izvor podataka	Lokacija											
	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	OC1	OC2	OC3	OC4	OC5
Monitoring-EPA (2009-2015; 2017-2019)												
Ministarstvo nauke (2008-2011)	B1	B2	B3	/	B5	B6	B7	/	/	/	/	/
Ministarstvo nauke (2012-2015)	B1	/	B3	/	/	B6	B8	OC1	/	/	/	/

2.3.2.1.1 Sadržaj rastvorenog kiseonika u vodenom stubu

Na Slici 2.88 prikazani su box-wisker plotovi koncentracije kiseonika u vodenom stubu na lokacijama koje se nalaze u Bokokotorskom zalivu (B1-B8) i lokacijama koje se nalaze na obalnom području otvorenog mora (OC1-OC5) za period od 2009-2019. godine.

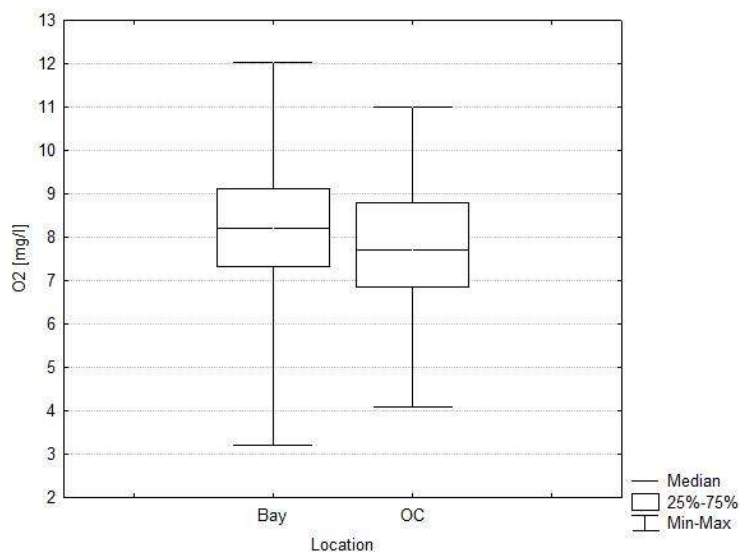
Prema statističkim parametrima prikazanim na Slici 2.88 medijane su se kretale u rasponu od 7.60 mg/l na lokaciji OC2 i OC3 do 8.95 mg/l na lokaciji B2. Veće vrijednosti medijane zabilježene su na lokacijama B1, B2 i B3 u odnosu na ostale lokacije u zalivu. Na lokacijama koje se nalaze na obalnom području otvorenog mora, medijane su bile ujednačene na svim lokacijama sa izuzetkom na lokaciji OC5 čija je vrijednost iznosila 8.03 mg/l. Takođe, na Slici 2.85 vidimo da je raspršenje 25-75% svih podataka približno ujednačeno za pojedine lokacije kako one koje su smještene u zalivu tako i na obalnom području otvorenog mora. Najveće raspršenje 25-75% zabilježeno je na lokacijama B4 i B6 za lokacije u zalivu dok na obalnom području otvorenog mora najveće raspršenje nalazi se na lokaciji OC5. Najveći apsolutni raspon koncentracije kiseonika za lokacije u zalivu zabilježen je na lokaciji B6, čije su se vrijednosti kretale od 3.2-10.8 mg/l. Osim na lokaciji B6, u zalivu je veliki apsolutni raspon koncentracije kiseonika zabilježen i na lokaciji B3 i B7. Na obalnom području otvorenog mora najveći apsolutni raspon koncentracije kiseonika ima lokacija OC2 i kretao se od 4.1-10.71 mg/l. Vrijednost između 2 i 3 mg/l predstavlja kritičnu vrijednost koja bi mogla da izazove posledice na život organizama u morskom ekosistemu, ali niske vrijednosti zabilježene tokom uzorkovanja izmjerene su jednom i nisu mogle imati posledica po živi svijet na toj lokaciji.



Slika 2.88: Box-whisker plotovi koncentracije kiseonika u vodenom stubu na istraživanim lokacijama za period 2009-2019. godine. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica

Upoređujući vrijednosti koncentracije kiseonika prikazane u box whisker plotovima u zalivu sa obalnim lokacijama otvorenog mora (Slika 2.89) medijana je nešto veća za zalivsko područje, i ima vrijednost 8.2. Raspršenje između 25-75% svih vrijednosti zasićenja kiseonika je malo veće za obalno područje otvorenog

mora. Maksimalna vrijednost koncentracije kiseonika zabilježena je u zalivskom području na lokaciji B1 u površinskom sloju (2009) i iznosila je 12.03 mg/l.



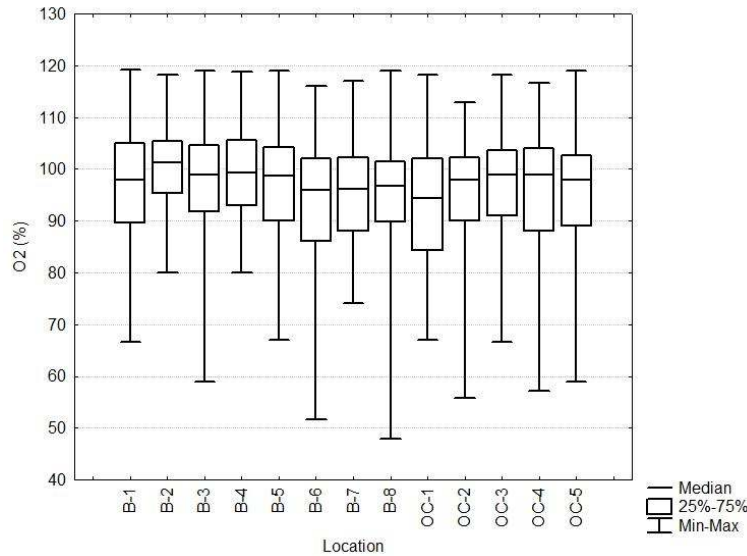
Slika 2.89: Sumarni prikaz koncentracije kiseonika (Box-whisker plotovi) u vodenom stubu na istraživanim lokacijama u zalivu i obalnom području otvorenog mora za period 2009-2019. godine. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica

2.3.2.2 Sadržaj koncentracije kiseonika u vodenom stubu

Prema prikazanim box-whisker plotovima na Slici 2.90 medijane su se kretale u rasponu od 94.05% do 101.3%, pri čemu je samo na lokaciji B2 zabilježeno da medijana ima višu vrijednost od ravnotežnog zasićenja kiseonika (>100%). Povećana vrijednost zasićenja kiseonika na ovoj lokaciji može biti posledica fotosinteze. Na svim ostalim ispitivanim lokacijama, medijani zasićenja kiseonikom imaju vrijednost <100% što znači da prevladuje respiracija. Jedan od razloga ove pojave su relativno plitke priobalne lokacije, naročito u Bokokotorskom zalivu gdje se dešavaju procesi razgradne organske materije nad fotosintezom. Raspršenje između 25-75% svih vrijednosti zasićenja kiseonika u vodenom stubu bilo je relativno ujednačeno za pojedine lokacije. Sa grafika se vidi da je raspršenje najveće za lokacije B1 i B6 u Bokokotorskom zalivu i OC1 na obalnom području otvorenog mora. Dobijeni prikaz raspršenja za većinu lokacija je očekivan iz razloga što su dubine relativno plitke, pa koncentracija kiseonika ne bilježi značajne razlike, ali i uticaj slatkovodnih dotoka bogat hranljivim solima značajno doprinosi povećanju zasićenja kiseonika.

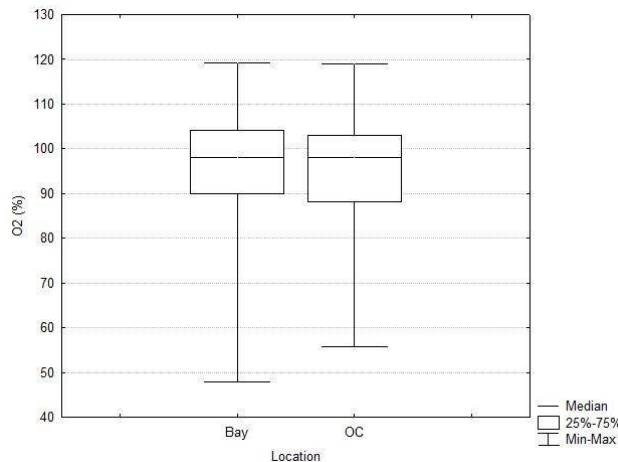
Najveći apsolutni raspon zasićenja kiseonika je na lokaciji B8 (Igalu), gdje se raspon zasićenja kiseonika kretao od minimalne vrijednosti od 48% do maksimalnih 119% (2.90). Na obalnim lokacijama koje su pod uticajem otvorenog mora, najveći apsolutni raspon zasićenja kiseonikom zabilježen je na lokaciji OC4. Jedan od razloga ovako velikog raspona na ovim lokacijama jeste značajan unos komunalnih otpadnih voda i vrlo mala dubina, naročito na lokacijama u zalivu, prije svega zbog specifičnosti zaliva duboko uvučenog u kopno pa je cirkulacija vode veoma slaba. Na lokacijama koje su pod uticajem otvorenog mora,

osim male dubine značajan je unos komunalnih i industrijskih otpadnih voda koje značajno doprinose povećanju koncentracija nutrijenata, koje mogu da izazovu pojavu eutrofikacije na ovom području.



Slika 2.90: Box and whisker plotovi zasićenja kiseonika u vodenom stubu na istraživanim lokacijama za period 2009-2019. godine. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica

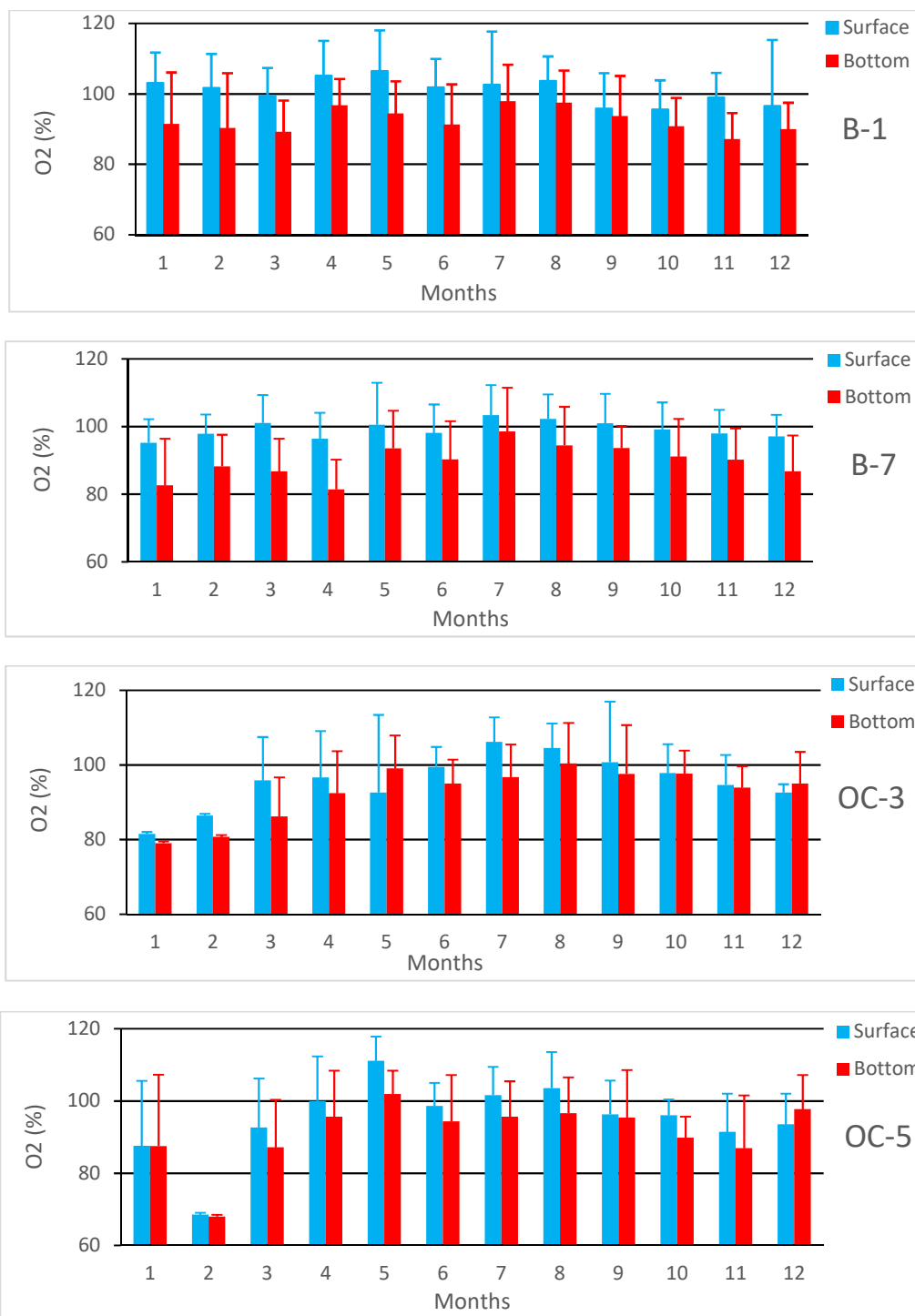
Na Slici 2.91 prikazani su box whisker plotovi za zasićenje kiseonika za zalivsko područje i obalno područje otvorenog mora. Medijana za oba područja ima vrijednost 98% tj. vrijednost medijane je <100% što znači da prevlađuje respiracija. Raspršenje između 25-75% svih vrijednosti zasićenja kiseonika je nešto veće za obalno područje otvorenog mora, dok je apsolutni raspon zasićenja kiseonika bio veći za lokacije smještene u Bokokotorskom zalivu u odnosu na obalno područje otvorenog mora.



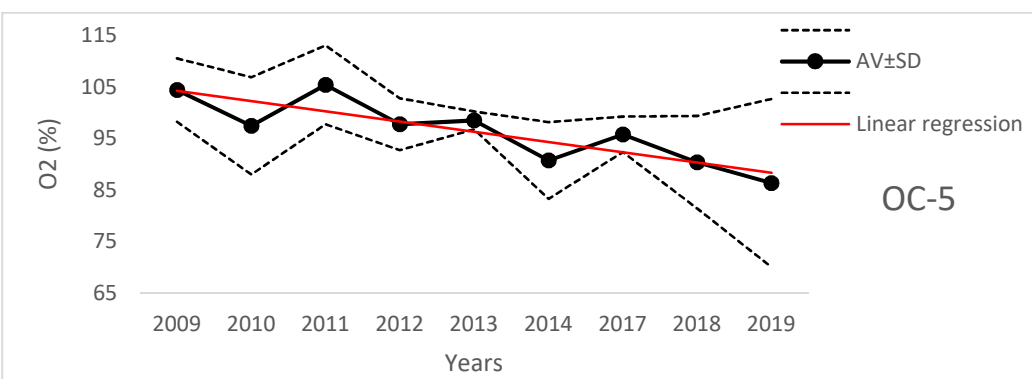
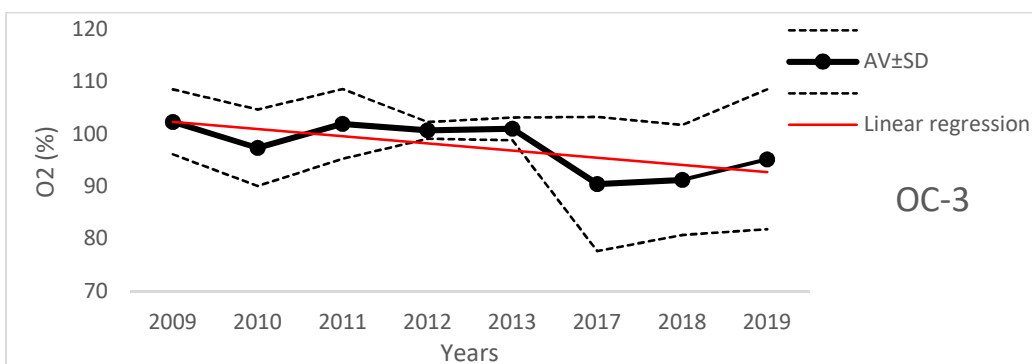
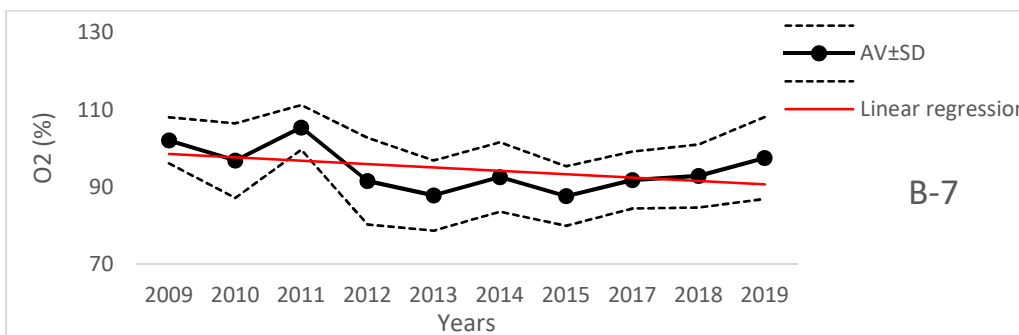
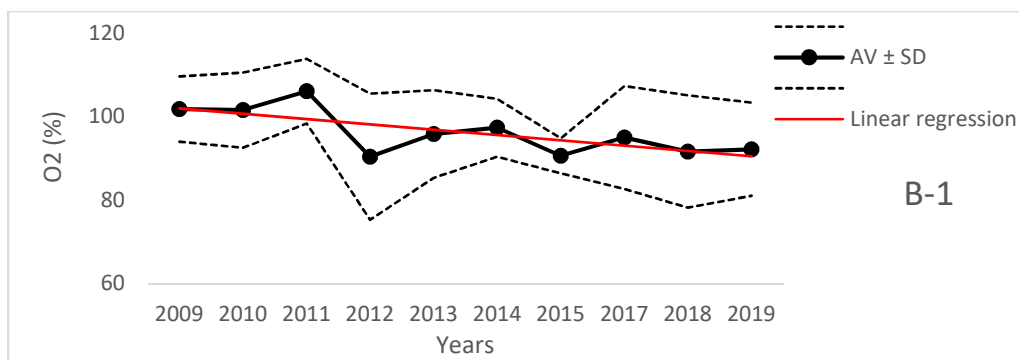
Slika 2.91: Sumarni prikaz zasićenja kiseonikom (Box-whisker plotovi) u vodenom stubu na istraživanim lokacijama u zalivu i obalnom području otvorenog mora za period 2009-2019. godine. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica

U cilju bolje analize mjesečnih promjena zasićenja kiseonika kao i za analizu trendova, odabrane su po dvije lokacije u zalivu (B1-Dobrota IBM i B7-Herceg Novi) i sa obalnog područja otvorenog mora (OC3-Luka Bar i OC5-Ada Bojana) iz razloga što su ove lokacije značajno opterećene pritiscima sa kopna (komunalni otpad), priliva slatke vode, pomorskog saobraćaja i značajnog porasta broja turista tokom ljetnjeg perioda. Na Slici 2.91 prikazani su box-plotovi srednje mjesečne vrijednosti sa standardnom devijacijom (vertikalne crte) za dva sloja vodenog stuba (površina i pridneni sloj). Na osnovu Slike 2.91 gdje su prikazane srednje mjesečne vrijednosti zasićenja kiseonika u površinskom i pridnenom sloju, primećuje se da se na svim lokacijama maksimalno zasićenje kiseonika javlja u površinskom sloju. Izuzetak su lokacije OC3 koja se nalazi na obalnom području otvorenog mora i koja pokazuje maksimalno zasićenje u pridnenom sloju tokom maja i decembra kao i lokacija OC5 tokom decembra. S obzirom da je na pojedinim lokacijama vrlo mala razlika u dubini između površinskog i pridnenog sloja, ne čudi što je na nekim lokacijama primećen jednak odnos zasićenja ova dva sloja kao posljedica miješanja vode i tako je izvršena nadoknada potrošenog kiseonika (OC3-OC5). Prezasićenje kiseonika u površinskom sloju u odnosu na pridneni javlja se u periodu od aprila do septembra i naročito je izraženo na lokacijama u Bokokotorskom zalivu. Na lokacijama u zalivu, zbog slatkovodnog dotoka i vrulja koje su karakteristične za zimski period, prezasićenje kiseonika može se javiti i tokom hladnijeg perioda (B1-januar).

Analiza višegodnjih trendova (linearna regresija) pokazuje blago opadanje zasićenja kiseonikom na svim pomenutim lokacijama (B1, B7, OC3 i OC5), Slika 2.92. Na osnovu višegodišnjih srednjih vrijednosti zasićenja kiseonika izraženije su promjene na obalnom području otvorenog mora u odnosu na zaliv. Jedan od razloga ovakvog efekta jesu najvjerovatnije klimatske promjene, mora su toplija a toplija morska voda sadrži manje kiseonika.



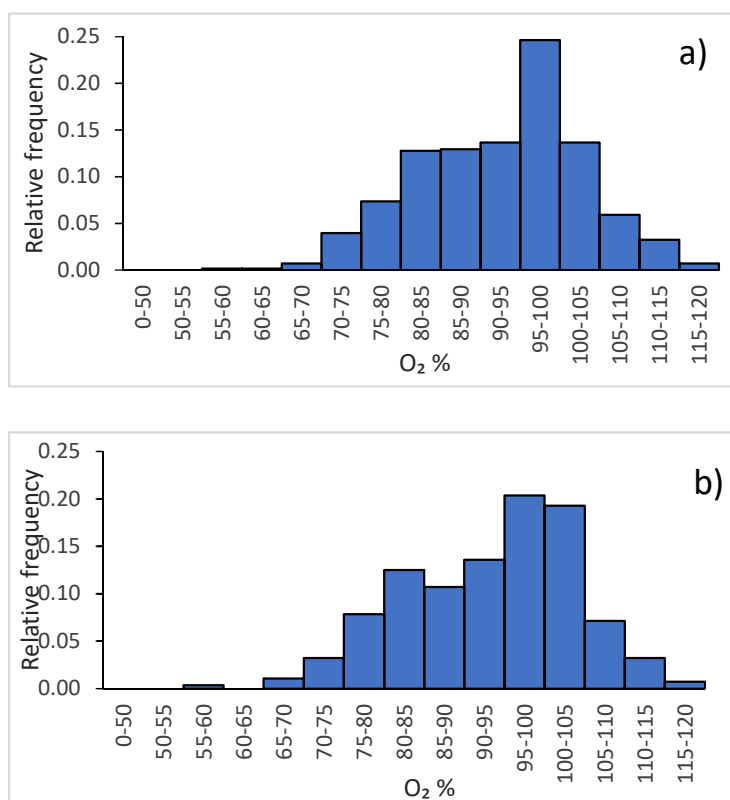
Slika 2.92: Prosječne mjesečne vrijednosti zasićenja kiseonika sa standardnim devijacijama za površinski i pridneni sloj vodenog stuba za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica



Slika 2.93: Srednje godišnje vrijednosti i standardne devijacije (SV±STD) zasićenja kiseonikom u celom vodenom stubcu za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica)

Na Slici 2.94 predstavljena je relativna učestalost koncentracija rastvorenog kiseonika (O_2) u pridnom sloju na lokacijama u Bokokotorskom zalivu (a) i lokacijama obalnog područja otvorenog mora (b) za period 2009. do 2019. godine. Koncentracija rastvorenog kiseonika u pridnom sloju na lokacijama u obalnom području Bokokotorskog zaliva (B1-B8) kretala se u opsegu od 3.2 do 11.2 mg L⁻¹ sa srednjom vrijednosti 7.81±1.21 mg L⁻¹. Od ukupnog broja mjerenja (n=556) u 70.3% uzoraka najzastupljenije koncentracije bile u opsegu od 7.0-9.5 mg L⁻¹ (Slika 2.94a). Za obalno područje otvorenog mora (OC1-OC5), koncentracija rastvorenog kiseonika u pridnom sloju kretala se u opsegu od 4.46 do 10.71 mg L⁻¹. Srednja vrijednost je iznosila 7.69±1.33 mg L⁻¹. U ukupnom broju mjerenja (n=280) za obalno područje otvorenog dijela obale u 66.8% uzoraka najzastupljenije koncentracije bile su u opsegu od 6-8 mg L⁻¹, Slika 2.94b.

Na osnovu grafika prikazanih na Slici 2.94 (a, b) sve zabilježene vrijednosti koncentracije kiseonika izmjerene tokom istraživanja u periodu od 2009. do 2019. godine značajno su više od granične koncentracije od 3 mg L⁻¹ koja je uzeta kao granična vrijednost za procjenu stanja. Na lokacijama koje se nalaze unutar Bokokotorskog zaliva, jednokratno su zabilježene vrijednosti koncentracije kiseonika nešto iznad 3 mg L⁻¹ i te vrijednosti nisu imale uticaj po živi svijet u moru. Sve ostale vrijednosti prikazane ovim graficima ukazuju na odsustvo hipoksije ili anoksije i dobro stanje u pridnom sloju na lokacijama u Bokokotorskom zalivu i lokacijama obalnog područja otvorenog mora.

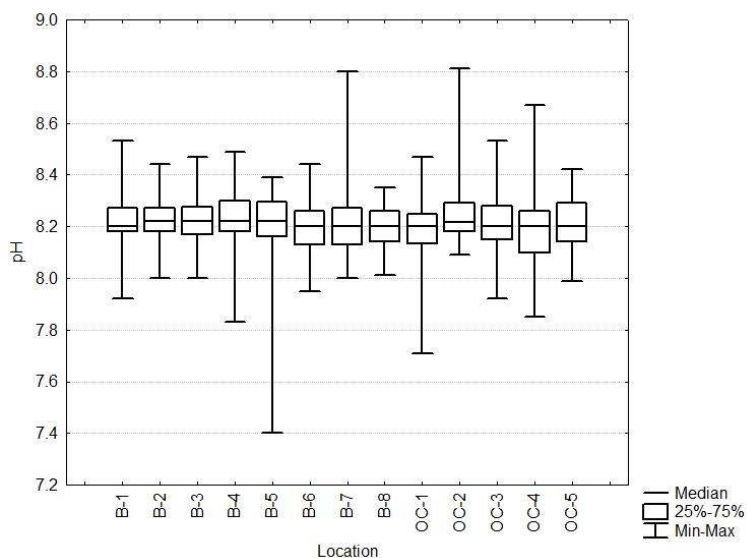


Slika 2.94: Relativna učestalost koncentracija kiseonika u pridnom sloju na lokacijama u Bokokotorskom zalivu (a) i lokacijama obalnog područja otvorenog mora (b)

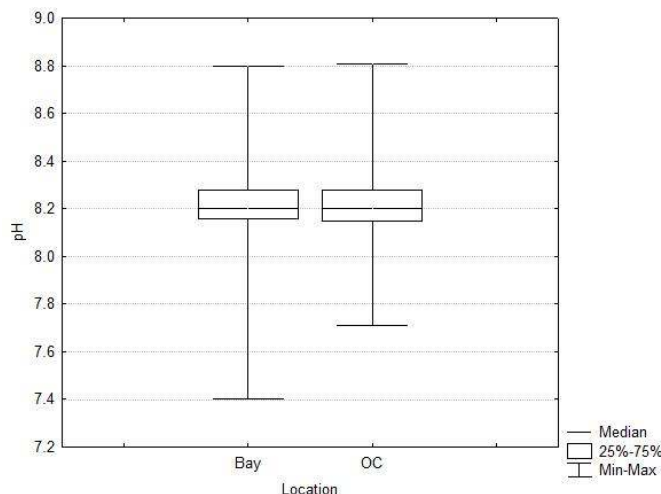
2.3.2.3 pH – vrijednost

Važno svojstvo vodenih rastvora je pH jer utiče na hemijska i biohemijska svojstva kao što su hemijske reakcije, ravnotežni uslovi i biološka toksičnost. Parametri kao što su temperatura, salinitet, koncentracija kiseonika i njegovo zasićenje, hranljive soli, su vrlo važni za održavanje stalnih vrijednosti pH u morskoj vodi. U morskoj vodi važno je pufersko djelovanje HCO₃⁻ i CO₃²⁻ (Flecha, et al., 2015). Vrijednosti pH kao složeni odnos koncentracija neorganskih i organskih jona, blago se smanjuje od površine ka dnu. Prosječna vrijednost pH se uglavnom kreće oko 8.2, ali može imati vrijednosti između 7.5 i 8.5 u zavisnosti od lokalnih uslova. Iako se na osnovu rasta pH u ljetnjem periodu ne može odrediti dinamika rasta fitoplanktona kao i nivo primarne produkcije, ipak prema maksimalnim vrijednostima ima pH oni su svakako niski. Ljudske aktivnosti poput neriješenih kanalizacionih ispusta, mogu uzrokovati značajne kratkoročne fluktuacije pH dok dugoročni uticaji mogu biti izuzetno štetni kako biljkama tako i životinjama. Ekstremne promjene pH, mogu dovesti do stresa mnogih organizama što u krajnjem slučaju mogu prouzrokovati da mnoge vrste napuste svoja područja ili dovesti do uginuća.

Medijani pH vrijednosti nalaze se u rasponu od 8.2 za većinu lokacija, a izuzetak su lokacije B2, B3, B4 i B5 čije medijane iznose 8.22. Raspršenje između 25-75% svih vrijednosti pH u vodenom stubu bilo je manje za pojedine lokacije u zalivu npr. B1, B2 i B3, dok je na ostalim lokacijama u zalivu raspršenje bilo veće i ujednačeno (Slika 2.95). Najveće raspršenje (25-75%) bilježe lokacije smještene na obalnom području otvorenog mora (OC4 i OC5). Najveći apsolutni raspon pH vrijednosti u vodenom stubu iznosio je od 7.40 do 8.4 na lokaciji B5. Maksimalne vrijednosti pH zabilježene su na lokacijama B7 i OC2. Uppoređujući sumarne vrijednosti iz zaliva i obalnog područja otvorenog mora, medijana za oba područja ima istu vrijednost (8.2), raspršenje između 25-75% svih vrijednosti pH malo je veće za obalno područje otvorenog mora dok je apsolutni raspon pH veći u zalivu u odnosu na obalno područje otvorenog mora, (Slika 2.96).



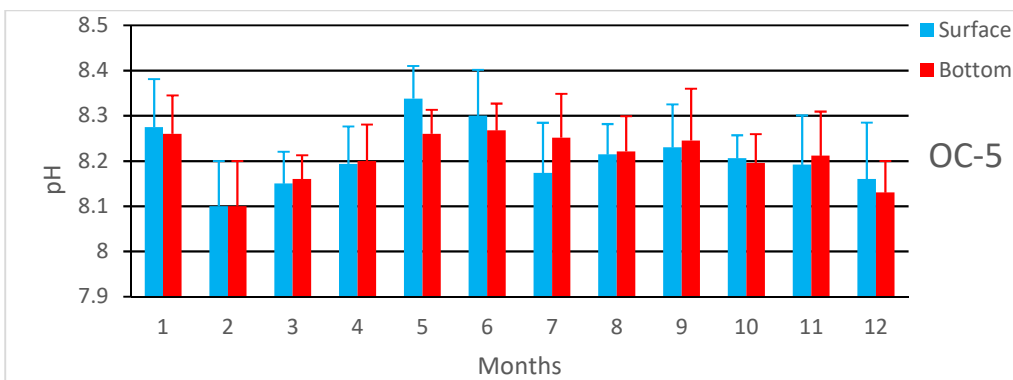
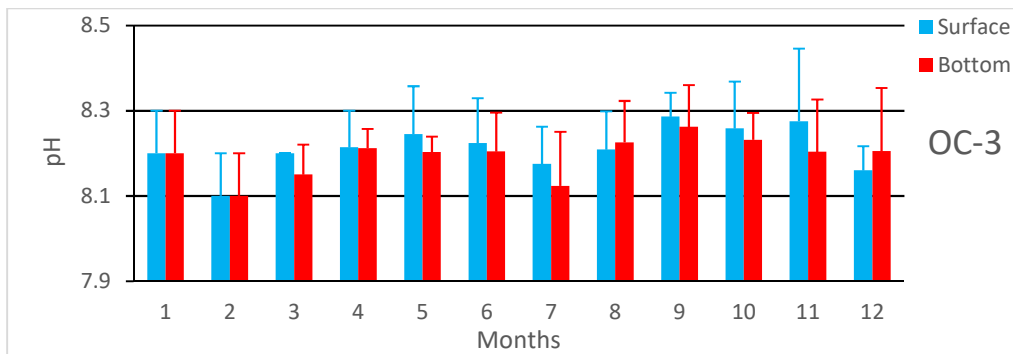
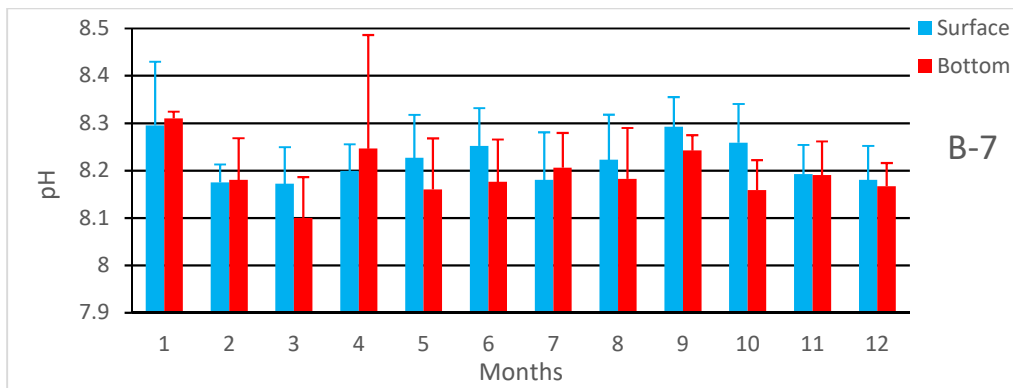
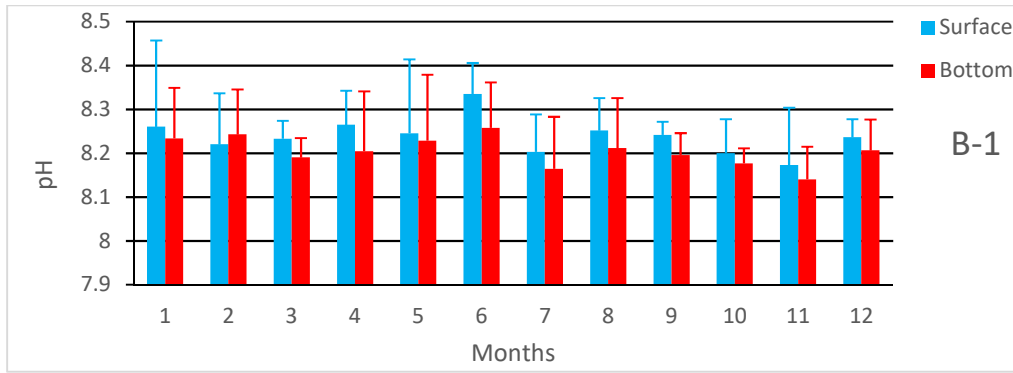
Slika 2.95: Box-whisker plotovi pH u vodenom stubcu na istraživanim lokacijama za period 2009-2019. godine.
Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica



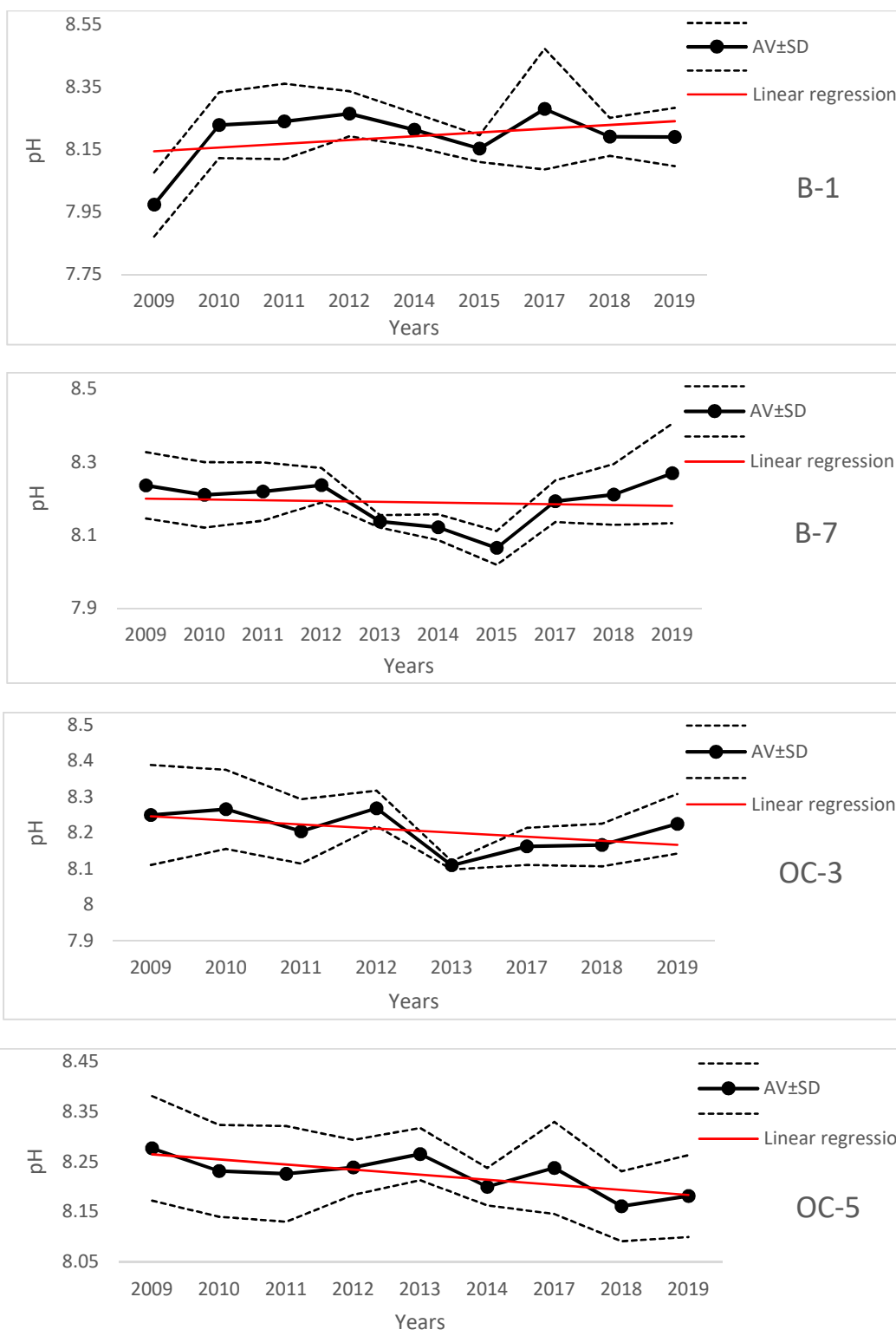
Slika 2.96: Sumarni prikaz pH (Box-whisker plotovi) u vodenom stubcu na istraživanim lokacijama u zalivu i obalnom području otvorenog mora za period 2009-2019. godine. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica

Na Slici 2.97 prikazani su box-plotovi srednje mjesečne vrijednosti pH sa standardnom devijacijom (vertikalne crte) za dva sloja vodenog stuba (površina i pridneni sloj). Srednje mjesečne pH vrijednosti generalno su veće u površinskom sloju u odnosu na pridneni sloj, i ta razlika je najjasnije vidljiva na lokacijama B1, B7, OC3, dok su na lokaciji OC5 vrijednosti bile veće u pridnenom sloju. Na ispitivanim lokacijama tokom hladnijih mjeseci dolazi do pojave da se vrijednost pH povećava u dubljim slojevima kao posledica slatkovodnih dotoka i značajnim unosom hranljivih soli rekama, vruljama, ispiranjem sa kopna.

Vertikalna raspodjela pH vrijednosti u vodenom stubu na svim istraživanim lokacijama tokom toplijih mjeseci karakteriše pojava negativnog gradijenta prema dubini usled intenzivne razgradnje organske materije, dok je u ostalim djelovima godine ova pojava manje izražena. Analiza višegodnjih trendova (linearna regresija) pokazuje porast pH vrijednosti na lokaciji B1, na lokacijama B7 i OC3 primijećeno je blago opadanje vrijednosti pH, dok na lokaciji OC5 pH vrijednost značajnije opada (Slika 2.98).



Slika 2.97: Prosječne mjesečne vrijednosti pH sa standardnim devijacijama za površinski i pridneni sloj vodenog stuba za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica



Slika 2.98: Srednje godišnje vrijednosti i standardne devijacije (SV±STD) pH u celom vodenom stubu za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica

Zaključak

Na osnovu analiziranih podataka sakupljenih u periodu od 2009-2019. godine, izvršena je analiza prostorne i vremenske raspodjele koncentracije kiseonika, zasićenja kiseonika i pH vrijednosti u vodenom stubu. Analizom je obuhvaćeno 8 lokacija smještenih u Bokokotorskom zalivu (B1-B8) i 5 lokacija na obalnom području otvorenog mora (OC1-OC5). Dobijeni rezultati pokazali su da je:

- Najveći apsolutni raspon koncentracije kiseonika za lokacije u zalivu zabilježen je na lokaciji B6, čije su se vrijednosti kretale od 3.2-10.8 mg/l. Vrijednost između 2-3 mg/l predstavlja kritičnu vrijednost koja bi mogla da izazove posledice na život organizama u morskom ekosistemu, ali zabilježene niske vrijednosti rezultat su jednog uzorkovanja i nisu mogle imati posledica po živi svijet na toj lokaciji. Najveći apsolutni raspon zasićenja kiseonika je na lokaciji B8 (Igalo), gdje se raspon zasićenja kiseonika kretao od minimalne vrijednosti od 48% do maksimalnih 119%. Osim na B8 lokaciji, ovakav raspon zasićenja kiseonikom zabilježen je i na lokaciji OC4. Jedan od razloga ovako velikog raspona na ovim lokacijama jeste značajan unos komunalnih otpadnih voda i vrlo mala dubina, naročito na lokacijama u zalivu, prije svega zbog specifičnosti zaliva duboko uvučenog u kopno pa je cirkulacija vode veoma slaba. Na lokacijama koje su pod uticajem otvorenog mora, osim male dubine značajan je takođe unos komunalnih i industrijskih otpadnih voda koje značajno doprinose povećanju koncentracija nutrijenata koje mogu da izazovu pojavu eutrofikacije na ovom području. Analizom višegodnjih trendova ustanovljen je negativan trend zasićenja kiseonika na ispitivanim lokacijama.
- Na većini ispitivanih lokacija ustanovljena je uobičajna raspodjela pH vrijednosti. Najveći apsolutni raspon pH vrijednosti u vodenom stubu bio je na lokaciji B5, dok maksimalne vrijednosti pH bilježe lokacije B7 i OC2. Na ispitivanim lokacijama tokom hladnijih mjeseci dolazi do pojave da se vrijednost pH povećava u dubljim slojevima kao posledica slatkovodnih dotoka i značajnim unosom hranljivih soli rijekama, vruljama, spiranjem sa kopna. Analiza višegodnjih podataka pokazuje trend smanjivanja pH vrijednosti na ispitivanim lokacijama, osim na lokaciji B1 gdje se bilježi trend blagog rasta pH vrijednosti.

2.3.2.4 Nutrijenti

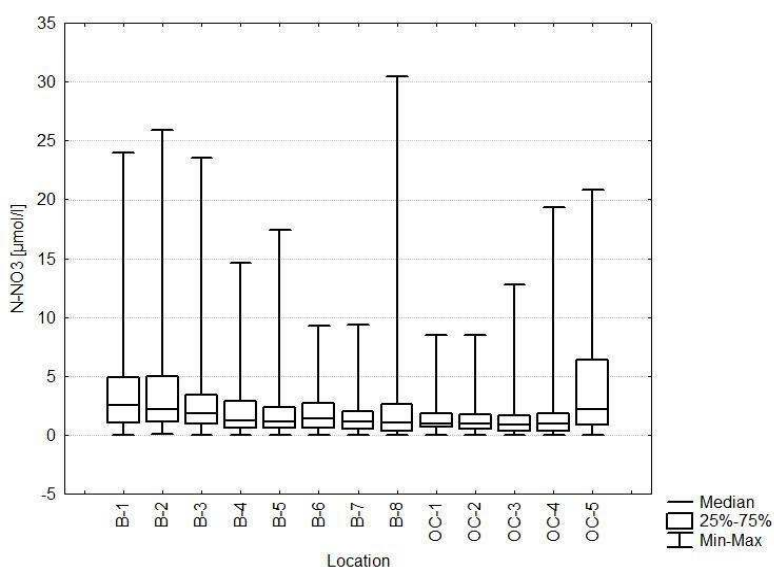
Podaci za nutrijente su sakupljeni i analizirani na istim lokacijama i u istom period kao što je u prethodnom tekstu prikazano za kisik (Tabela 2.29; Slika 2.86). Analize prostorne i vremenske distribucije provedene su na bazi koncentracija nitrita ($N-NO_2$), nitrata ($N-NO_3$), amonijevih jona ($N-NH_4$), ukupnog azota (NTOT), fosfata ($P-PO_4$), ukupnog posfora (PTOT) and silikatnih jona (SiO_4).

2.3.2.4.1 Koncentracija nitrata u vodenom stubu

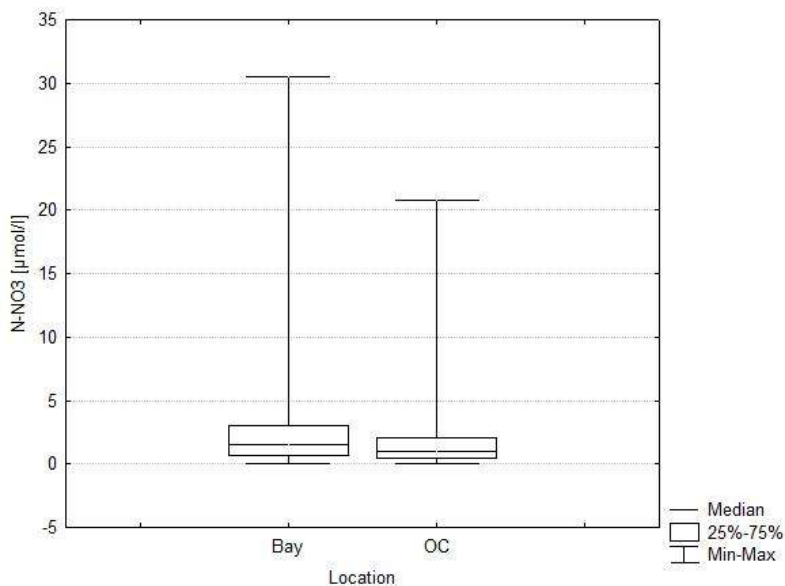
Na Slici 2.99 prikazani su box-wisker plotovi koncentracije nitrata ($N-NO_3$ -) u vodenom stubu na lokacijama koje se nalaze u Bokokotorskom zalivu (B1-B8) i lokacijama koje se nalaze na obalnom području otvorenog mora (OC1-OC5) za period 2009-2019. godina. Medijane koncentracije nitrata su se kretale od

0.87 $\mu\text{mol/l}$, koliko je nađeno za lokaciju OC3, do 2.52 $\mu\text{mol/l}$ na lokaciji B1. Lokacije B2 i B3 su takođe karakterisale veće vrijednosti medijana u odnosu na ostale lokacije u zalivu. Na ostalim lokacijama (B4, B5, B6, B7 i B8) medijane su bile prilično ujednačene (1.02-1.38 $\mu\text{mol/l}$), što je bio slučaj i za skoro sve lokacije sa obalnog područja otvorenog mora (od 0.87-0.97 $\mu\text{mol/l}$). Izuzetak je lokacija OC5, gdje je zabilježena najveća vrijednost medijane u obalnom području otvorenog mora (2.185 $\mu\text{mol/l}$).

Raspršenje 50% svih podataka (25%-75%) je bilo najveće na lokaciji OC5, u obalnom području otvorenog mora. Za sve ostale lokacije sa ovog područja zabilježena su ujednačena raspršenja, a najmanje područje raspršenja od svih ispitivanih lokacija je nađeno za lokaciju OC1. Što se tiče zaliva, najveća i istovremeno ujednačena raspršenja podataka zabilježena su za lokacije B1 i B2, dok je najmanje područje raspršenja 50% podataka bilo na lokaciji B7. Kako se lokacija OC5 nalazi uz ušće rijeke Bojane u Jadransko more, a lokacije B1 i B2 u zatvorenom dijelu zalivu, neposredno uz gusta naselja i u blizini slatkovodnih pritoka, ovakvi rezultati, uz visoke vrijednosti medijana, za ove lokacije su bili očekivani. Apsolutni raspon koncentracija nitrata se kretao od 0.01 $\mu\text{mol/l}$ (više lokacija) do 30.05 $\mu\text{mol/l}$ (lokacija B8). Relativno veliki rasponi su nađeni i za lokacije B1, B2 i B3, a od lokacija na otvorenom moru najveće raspone koncentracija nitrata su imale lokacije OC5 i OC4, Slika 2.99.



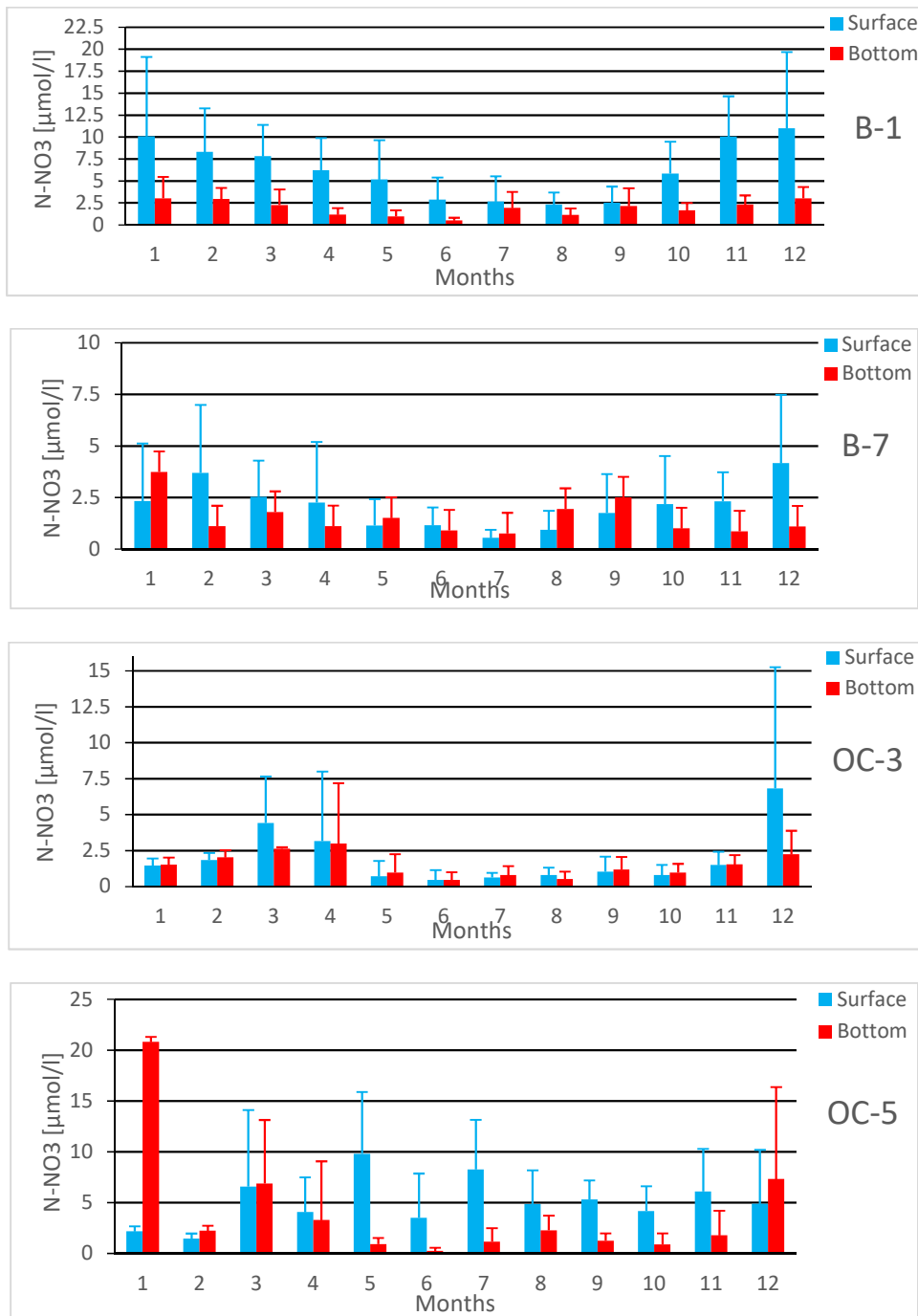
Slika 2.99: Box-whisker plotovi koncentracije nitrata u vodenom stubu na istraživanim lokacijama za period 2009-2019. godine. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica



Slika 2.100: Sumarni prikaz koncentracije nitrata (Box-whisker plotovi) u vodenom stubu na istraživanim lokacijama u zalivu i obalnom području otvorenog mora za period 2009-2019. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica

Slika 2.100 daje sumarni prikaz koncentracije nitrata u vodenom stubu (box-whisker plotovi) zasebno za lokacije u zalivu i lokacije na obalnom području otvorenog mora za period 2009-2019. godine. Medijana je bila veća za područje zaliva (1.52 µmol/l) u odnosu na obalni područje otvorenog mora (1.04 µmol/l). Takođe, raspršenje 50 % svih podataka (25% - 75%) je bilo veće za lokacije u zalivu, kao i raspon koncentracija nitrata, koji se za zalivske lokacije kretao od 0.01 µmol/l do 30.05 µmol/l.

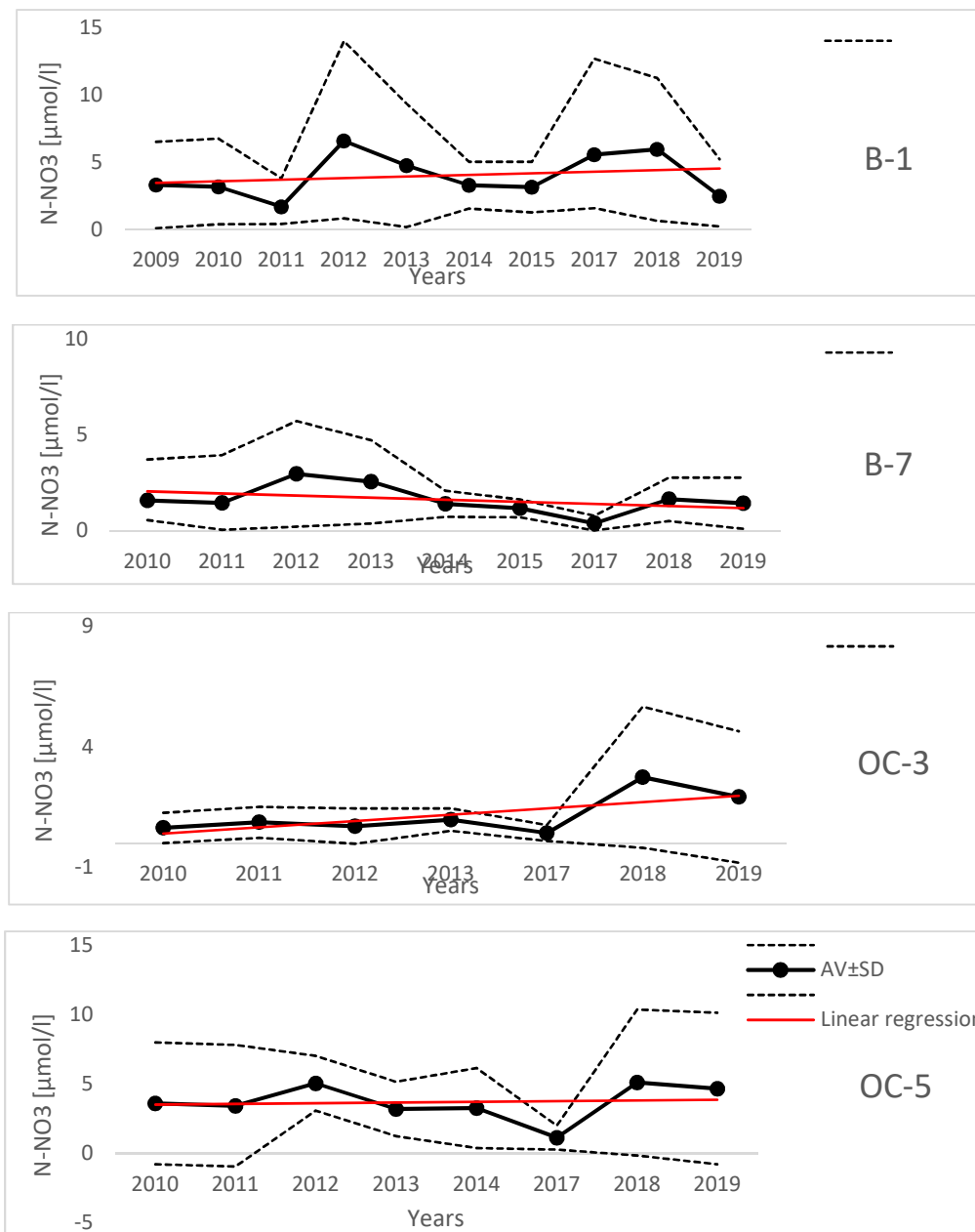
Na Slici 2.101 date su prosječne mjesečne raspodjele koncentracija nitrata u površinskom i pridnom sloju vodenog stuba na karakterističnim lokacijama u zalivu (B1 i B7) i na obalnom području otvorenog mora (OC3 i OC5). Sa slike se primjećuje da su koncentracije generalno bile niže u pridnom nego u površinskom sloju, naročito u zalivu. Zalivske lokacije tokom različitih mjeseci karakterisala je pravilna raspodjela koncentracija nitrata u površinskom, a dijelom i u pridnom sloju, naročito za lokaciju B1. Naime, koncentracije u površinskom sloju su opadale idući od hladnijih prema toplijim mjesecima, sa minimalnim vrijednostima zabilježenim u julu (B1) i avgustu (B7), a zatim su opet rasle. Što se tiče otvorenog dijela obale, nije uočena pravilna mjesečna raspodjela koncentracija, iako su na lokaciji OC3 koncentracije i u površinskom i u pridnom sloju bile niže u toplijim mjesecima. Najniže koncentracije nitrata u pridnom sloju za cijelo područje istraživanje bile su u junu (B1, OC3 i OC5) i julu (B7). Pravilnija mjesečna raspodjela koncentracija u zalivu može biti posledica geomorfoloških i hidroloških karakteristika zaliva. Bokokotorski zaliv je poluzatvoren sistem, zaštićen od morskih struja i talasa (Magaš 2002), za razliku od obalnog područja otvorenog mora. Takođe, Boka Kotorska, a naročito Kotorski zaliv, gdje se nalazi lokacija B1, se ubraja u područja sa najvećim prilivom slatke vode u južnom Jadranu (Bellafiore et al. 2011). Kako hladni period godine karakteriše veće količine padavina, a time i spiranje tla, kao i znatno veći priliv slatke vode iz brojnih podzemnih izvora i rijeka, u tom periodu je očekivana i povišena koncentracija nutrijenata. S druge strane, koncentracija nitrata zavisi i od razgradnje organske materije, što jednim dijelom može objasniti variranje koncentracija na lokacijama sa otvorenog dijela obale.



Slika 2.101: Prosječne mjesečne koncentracije nitrata sa standardnim devijacijama za površinski i pridneni sloj vodenog stuba za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica

Slika 2.102 prikazuje prosječne godišnje koncentracije nitrata u vodenom stubu na odabranim lokacijama (B1, B7, OC3 i OC5), sa trendom rasta ili opadanja, u zavisnosti od različitih faktora. Pozitivan trend

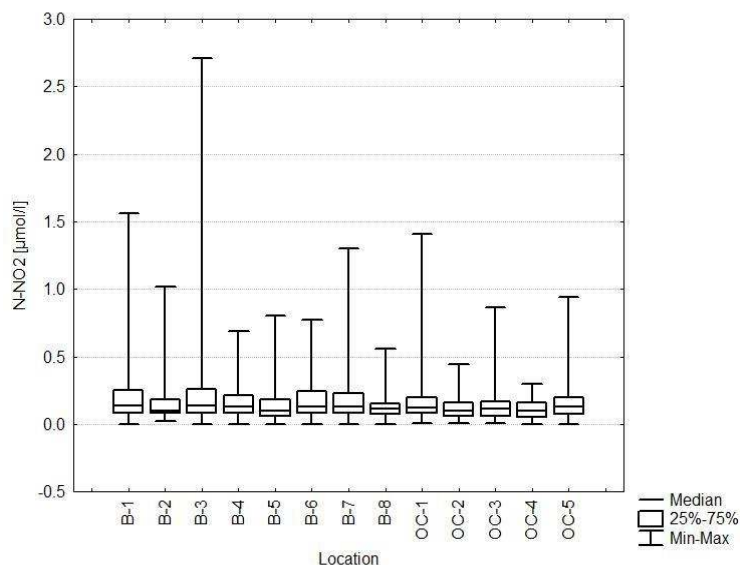
koncentracija nitrata zabilježen je za lokaciju B1 i obje lokacije na otvorenom dijelu obale (OC3 i OC5), dok je negativan trend koncentracija zabilježen samo za lokaciju B7. Značajnija promjenljivost podataka tokom višegodišnjeg perioda uočena je za lokacije B1 i OC5, što može biti posledica godišnje količina padavina, izmjene vodenih masa s istočnim Mediteranom i stepena razgradnje organske materije (Buljan 1964).



Slika 2.102: Prosječne godišnje vrijednosti i standardne devijacije (AV±SD) koncentracije nitrata u vodenom stubu za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica

2.3.2.4.2 Koncentracije nitrita u vodenom stubu

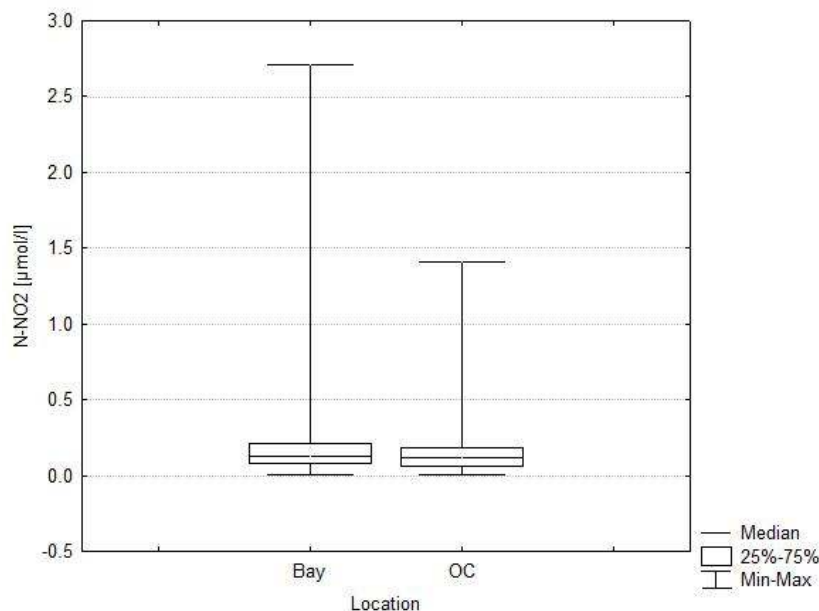
Medijane koncentracija nitrita ($N-NO_2^-$) tokom istraživanog perioda bile su u opsegu od 0.100 $\mu\text{mol/l}$ (B2, B5, OC2 i OC4) do 0.140 $\mu\text{mol/l}$ (B1 i B3) (Slika 2.103). Raspršenje 50% podataka (25-75 percentila) je bilo najveće takođe za zalivske lokacije B1 i B3, koje se nalaze u blizini grada Kotora i njegove luke, ali i brojnih slatkovodnih pritoka. Što se tiče otvorenog dijela obale, medijane koncentracija nitrita, kao i raspršenje 50% svih podataka, bili su ujednačeni na svim lokacijama, s nešto većim opsegom podataka za lokacije OC1 i OC5. Najveća vrijednost medijane na otvorenoj obali je zabilježana za lokaciju OC5 (0.130 $\mu\text{mol/l}$), što ne iznenađuje s obzirom da se ta lokacija nalazi uz ušće rijeke Bojane.



Slika 2.103: Box-whisker plotovi koncentracije nitrita u vodenom stubu na istraživanim lokacijama za period 2009-2019. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica

Apsolutni raspon koncentracija nitrita kretao se od 0.002 $\mu\text{mol/l}$ (više lokacija) do 2.710 $\mu\text{mol/l}$ (lokacija B3). Pojedinačno, najveći raspon koncentracija zabilježen je za lokaciju B3, a kretao se od 0.002-2.710 $\mu\text{mol/l}$. Nešto veći rasponi koncentracija nađeni su i za lokacije B1 i B7, a od lokacija na obalnom području otvorenog mora najveći raspon koncentracija nitrita imala je lokacija OC1, Slika 2.103.

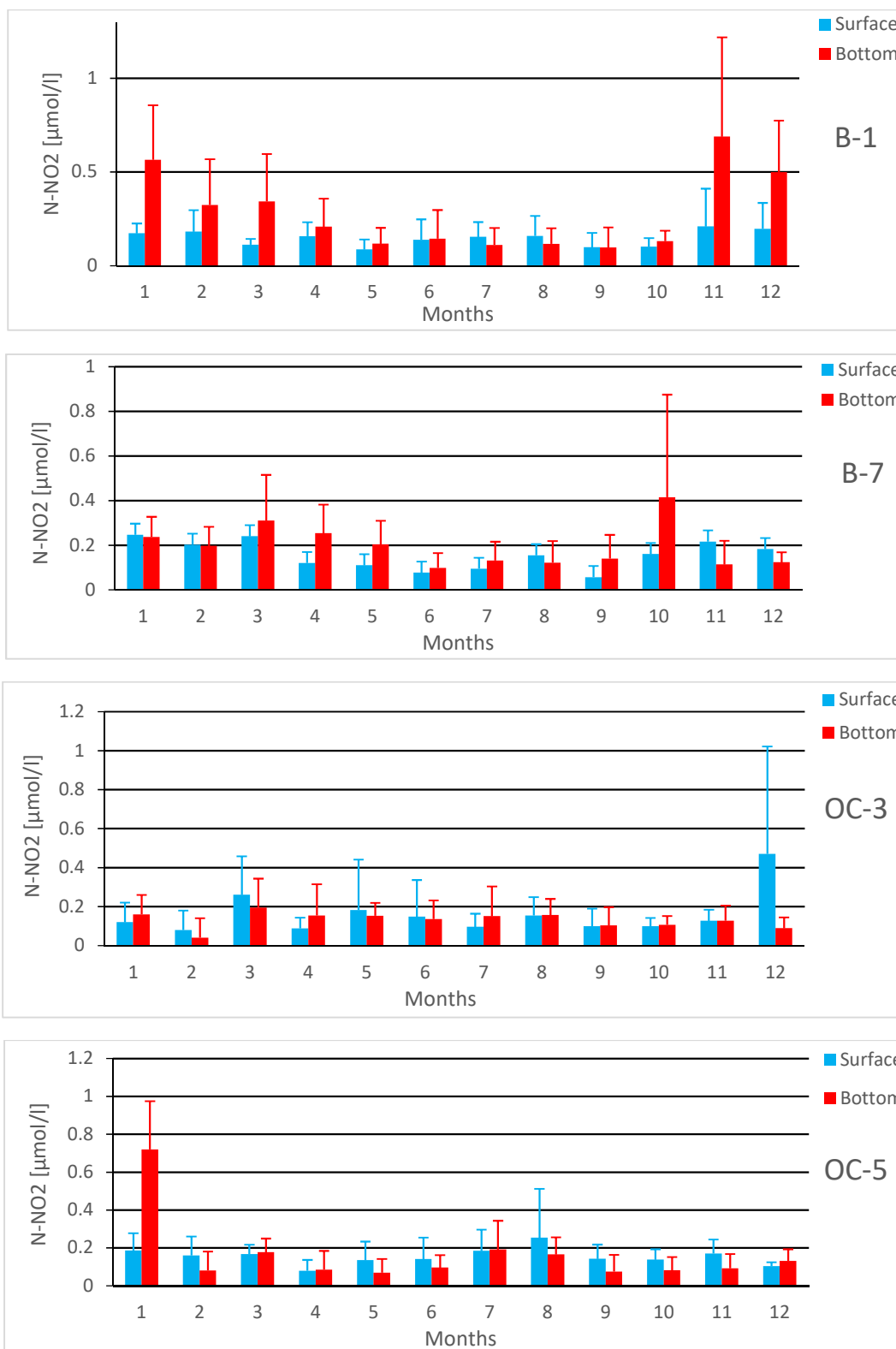
Medijana koncentracija nitrita za cijelo područje zaliva (0.130 $\mu\text{mol/l}$) u toku istraživanog perioda bila je nešto veća od medijane za obalno područje otvorenog mora (0.120 $\mu\text{mol/l}$), Slika 2.104. Kao što je zabilježeno za nitrate, raspršenje 50% svih podataka (25% - 75%), kao i raspon koncentracija nitrita, bili su veći za lokacije u zalivu. Raspon koncentracija se za zalivske lokacije kretao od 0.002 $\mu\text{mol/l}$ do 2.710 $\mu\text{mol/l}$, što odgovara apsolutnom rasponu koncentracija za cijelo područje.



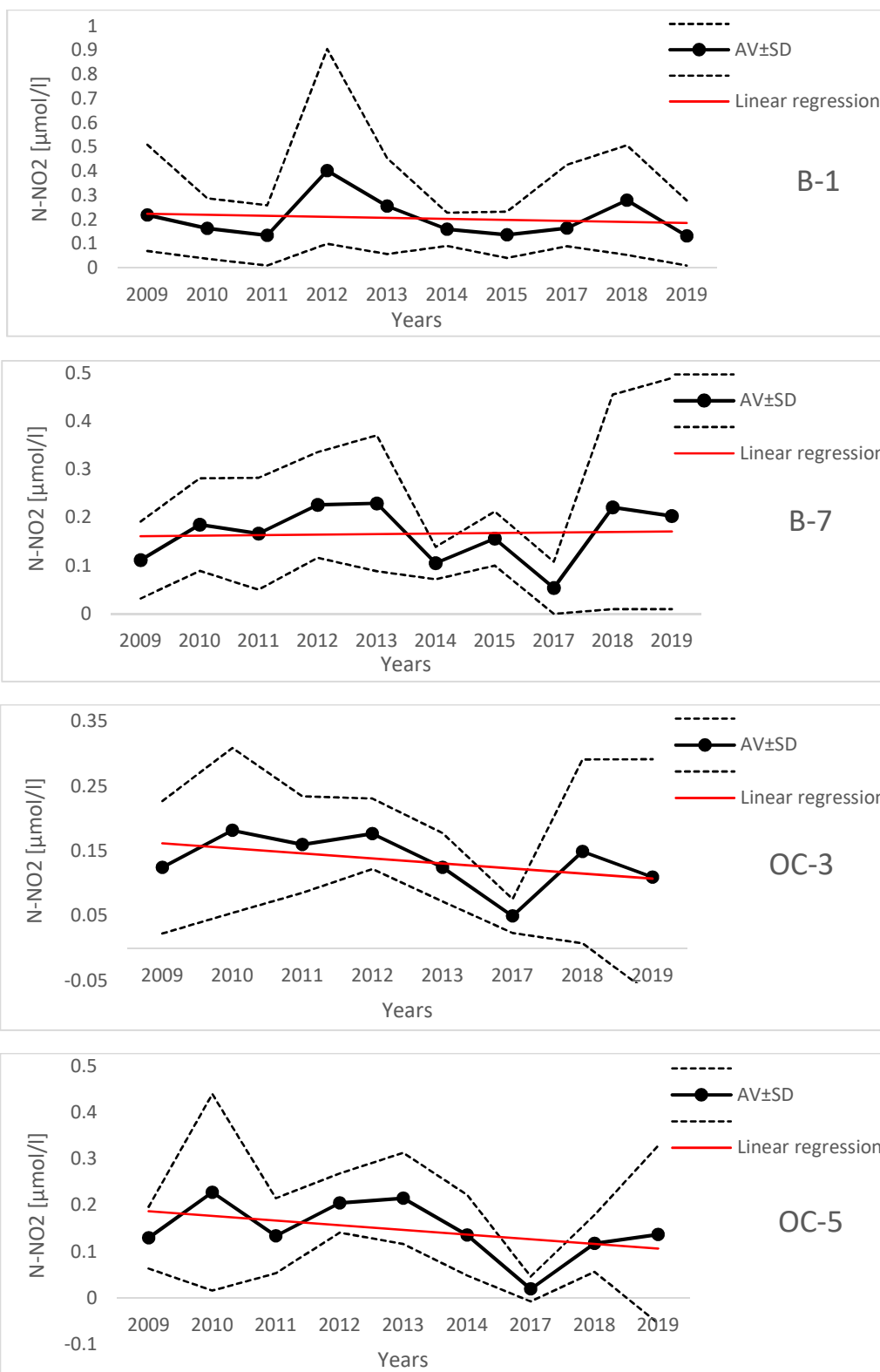
Slika 2.104: Sumarni prikaz koncentracije nitrita (Box-whisker plotovi) u vodenom stubu na istraživanim lokacijama u zalivu i obalnom području otvorenog mora za period 2009-2019. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica

Što se tiče prosječnih mjesečnih raspodjela koncentracija nitrita na odabranim lokacijama u zalivu (B1 i B7) i na otvorenom dijelu obalnog područja (OC3 i OC5), one su generalno bile više u pridnenom nego u površinskom sloju, osim na lokaciji OC3 (Slika 2.105). Pošto su kod sadržaja nitrata i kiseonika uočene niže koncentracije u pridnenom sloju, ova pojava za nitrite se može objasniti činjenicom da oni nastaju kao intermedijarni proizvod procesa redukcije nitrata uz posredstvo mikroba (denitrifikacije), pri niskom sadržaju kiseonika (Hansen&Koreloff 1999). Za zalivske lokacije uočena je povišena koncentracija nitrita tokom hladnijeg dijela godine, naročito u pridnenom sloju, za koji je i raspodjela koncentracija tokom različitih mjeseci bila pravilnija. To se najviše odnosi na lokaciju B1, koja se nalazi duboko u unutrašnjosti zaliva, zaštićena od uticaja morskih struja i talasa. Za otvoreni dio obale nije uočena pravilna mjesečna raspodjela koncentracija, što je bio slučaj i za nitrata. Prema tome, kao i kod nitrata, ovakva mjesečna raspodjela koncentracija nitrita se može objasniti geomorfološkim i hidrološkim karakteristikama ispitivanog područja.

Analizom višegodišnjih prosječnih koncentracija nitrita na karakterističnim lokacijama, Slika 2.106, uočena je nešto veća promjenljivost koncentracija nitrita na lokacijama koje se nalaze na obalnom području otvorenog mora. Za sve lokacije, osim B7, uočen je negativan trend koncentracija nitrita tokom istraživanog perioda. Međutim, pozitivan trend koncentracija, koji je zabilježen za lokaciju B7, bio je veoma blag.



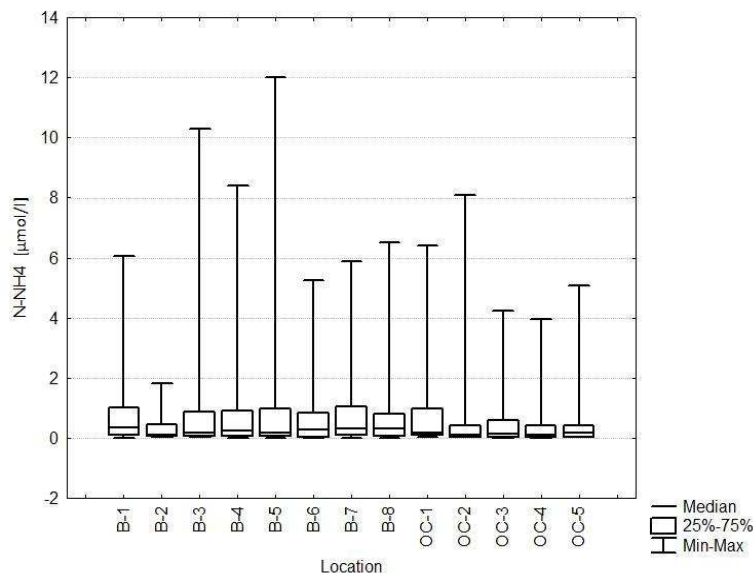
Slika 2.105: Prosječne mjesečne koncentracije nitrita sa standardnim devijacijama za površinski i pridneni sloj vodenog stuba za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica



Slika 2.106: Prosječne godišnje vrijednosti i standardne devijacije (AV±SD) koncentracije nitrita u vodenom stubu za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica

2.3.2.4.3 Koncentracije amonijum jona u vodenom stubu

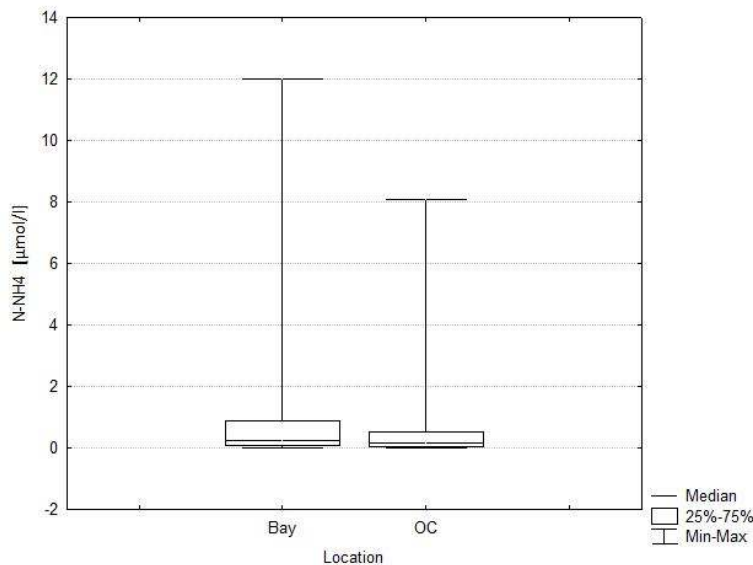
Medijane koncentracija amonijum jona (N-NH₄⁺) tokom istraživanog perioda bile su u opsegu od 0.090 µmol/l (OC2) do 0.352 µmol/l (B1), (Slika 2.107). Na lokacijama sa obalnog područja otvorenog mora medijane su bile prilično ujednačene, a veće vrijednost medijane zabilježene su na OC1 i OC5 (0.180 µmol/l). Raspršenje 50% podataka (25%-75%) je bilo najveće na lokaciji B7, dok je na ostalim lokacijama u zalivu raspršenje svih podataka bilo prilično ujednačeno, sa izuzetkom B2. Na obalnom području otvorenog mora raspršenje 50% svih podataka je bilo najveće na lokaciji OC1.



Slika 2.107: Box-whisker plotovi koncentracije amonijum jona u vodenom stubu na istraživanim lokacijama za period 2009-2019. godine. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica

Apsolutni raspon koncentracija amonijum jona kretao se od 0.005 µmol/l (više lokacija u zalivu) do 12.01 µmol/l (B5). Najveći raspon koncentracija zabilježen je na lokaciji B5 i odgovarao je apsolutnom rasponu. Široki rasponi koncentracija nađeni su i za lokacije B3 i B4, a nešto niži raspon je uočen na lokaciji OC2, Slika 2.107.

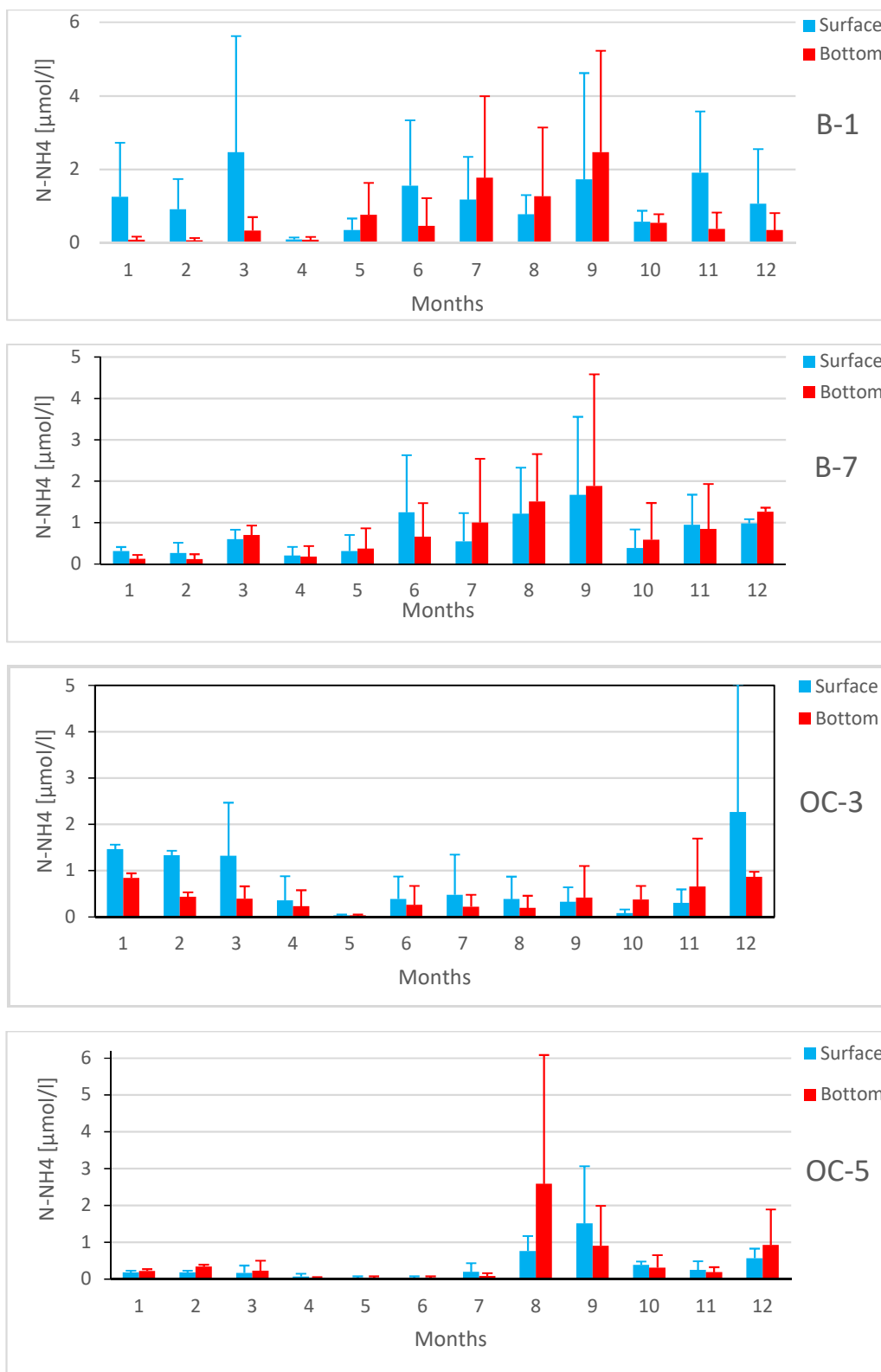
Kao što je uočeno za nitrata i nitrite, i medijana koncentracija amonijum jona za cijelo područje zaliva (0.230 µmol/l) u toku istraživanog perioda bila je veća od medijane za obalno područje otvorenog mora (0.155 µmol/l), (Slika 2.108). Takođe, raspršenje 50 % svih podataka (25% - 75%), kao i raspon koncentracija amonijum jona, bili su veći za lokacije u zalivu. Raspon koncentracija za zalivske lokacije odgovarao je rasponu za lokaciju B5, dok se za lokacije na otvorenom dijelu obale kretao od 0.010 µmol/l do 8.070 µmol/l.



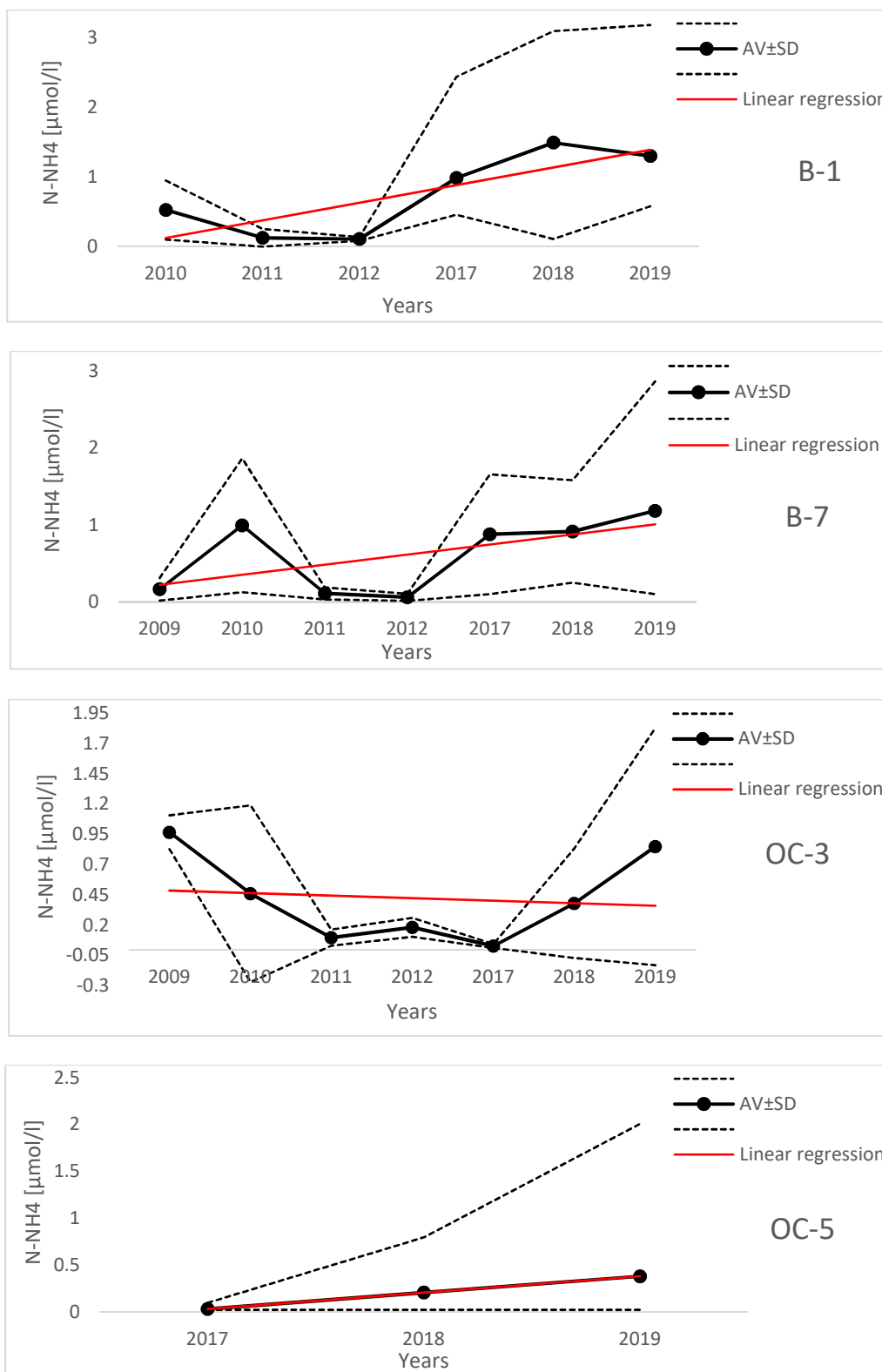
Slika 2.108: Sumarni prikaz koncentracije amonijum jona (Box-whisker plotovi) u vodenom stubu na istraživanim lokacijama u zalivu i obalnom području otvorenog mora za period 2009-2019. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica

Prosječne mjesečne koncentracije amonijum jona (B1, B7, OC3 i OC5) su generalno bile više u površinskom nego u pridnom sloju, osim na lokaciji OC5, a na lokaciji B7 u oba sloja zabilježene su približno iste koncentracije (Slika 2.109). Međutim, tokom različitih mjeseci nije uočena pravilna raspodjela koncentracije amonijum jona. Može se generalno reći da su veće koncentracije nađene tokom toplijih mjeseci, naročito u pridnom sloju, osim na lokaciji OC3, gdje su i u površinskom i u pridnom sloju povišene koncentracije amonijum jona nađene tokom hladnijeg dijela godine. Amonijum soli su obično najčešći oblik neorganskog azota u površinskim slojevima morske vode nakon cvjetanja algi (phytoplakton blooms). Takođe, organska jedinjenja azota nastala truljenjem organizama, dejstvom raznih bakterija se brzo razlažu do amonijaka, što može biti objašnjenje za porast koncentracija amonijum jona u pridnom sloju tokom toplijeg dijela godine. Amonijak je i proizvod izlučivanja životinjskih organizama (Hansen&Koreloff 1999).

Analiza višegodišnjih prosječnih koncentracija amonijum jona na odabranim lokacijama u zalivu i na obalnom području otvorenog mora pokazuje pozitivan trend za sve lokacije, osim OC3, na kojoj je zabilježen blagi trend smanjenja koncentracija tokom godina (Slika 2.110). Uočena je i značajna promjenljivost koncentracija na lokacijama u zalivu, ali i na lokaciji OC3, na obalnom području otvorenog mora.

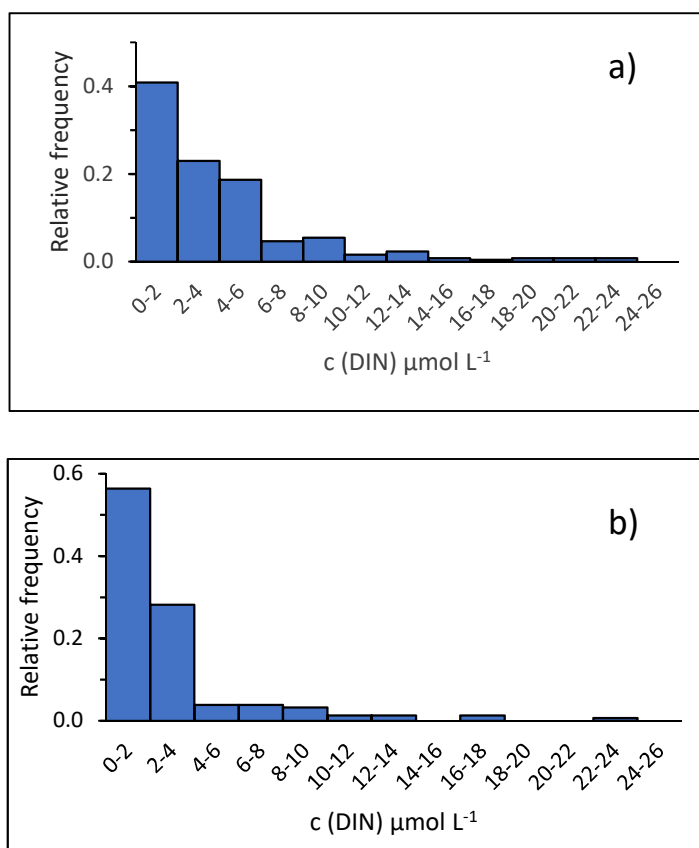


Slika 2.109: Prosječne mjesečne koncentracije amonijum jona sa standardnim devijacijama za površinski i pridneni sloj vodenog stuba za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica



Slika 2.110: Prosječne godišnje vrijednosti i standardne devijacije (AV±SD) koncentracije amonijum jona u vodenom stubu za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica

Zbog relativno brzih procesa oksidacije i redukcije azotnih jedinjenja, prema ODMS-u, kao element se koristi ukupni rastvoreni neorganski azot, DIN (zbir koncentracija $N-NO_3^-$, $N-NO_2^-$ and $N-NH_4^+$) kriterijuma za procjenu statusa eutrofikacije morskog ekosistema. Na osnovu koncentracija nitrata, nitrita i amonijum jona u površinskom sloju vodenog stuba na ispitivanim lokacijama, takođe je proračunata koncentracija DIN. Slika 2.111 prikazuje relativnu učestalost koncentracija ukupnog rastvorenog neorganskog azota (DIN) u površinskom sloju na lokacijama u Bokokotorskom zalivu (a) i lokacijama obalnog područja otvorenog mora (b) za period 2009-2019. godine.

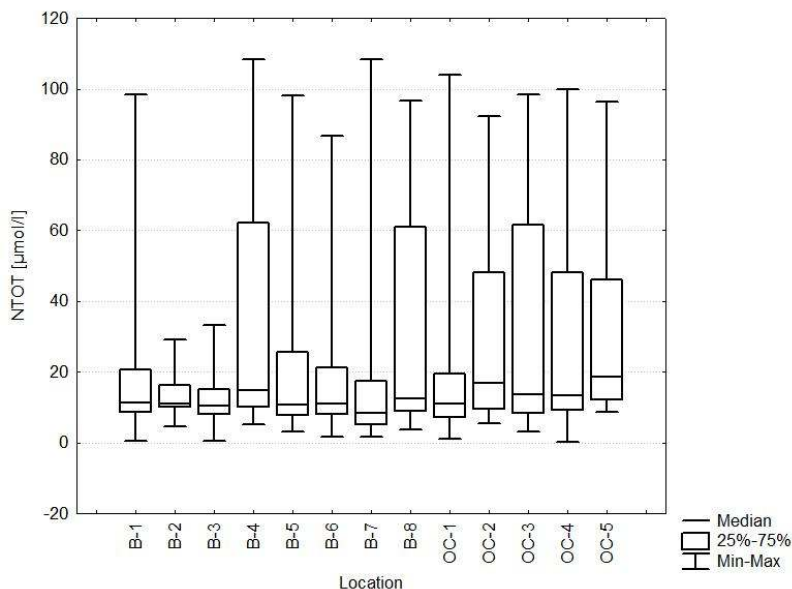


Slika 2.111: Relativna učestalost koncentracija ukupnog rastvorenog neorganskog azota u površinskom sloju na lokacijama u Bokokotorskom zalivu (a) i lokacijama obalnog područja otvorenog mora (b)

Koncentracija ukupnog rastvorenog neorganskog azota u površinskom sloju na lokacijama u zalivu (B1-B8) kretala se u opsegu od $0.13 \mu\text{mol L}^{-1}$ do $23.0 \mu\text{mol L}^{-1}$, sa prosječnom vrijednošću od $3.99 \pm 4.13 \mu\text{mol L}^{-1}$. Od ukupnog broja mjerenja ($n=257$) najzastupljenije koncentracije (40.9 % svih uzoraka) su se kretale u opsegu od 0 do $2 \mu\text{mol L}^{-1}$, dok je 63.8 % svih podataka bilo u opsegu $0-4 \mu\text{mol L}^{-1}$, Slika 2.111 a. Na lokacijama obalnog područja otvorenog mora (OC1-OC5), koncentracija ukupnog rastvorenog neorganskog azota u površinskom sloju kretala se u opsegu od $0.10 \mu\text{mol L}^{-1}$ do $22.1 \mu\text{mol L}^{-1}$. Srednja vrijednost je iznosila $2.71 \pm 3.42 \mu\text{mol L}^{-1}$. Od ukupnog broja mjerenja ($n=156$) za otvoreni dio obale najzastupljenije koncentracije (56.4 % svih uzoraka) su nađene u opsegu od 0 do $2 \mu\text{mol L}^{-1}$, Slika 2.111 b.

2.3.2.4.4 Koncentracije ukupnog azota u vodenom stubu

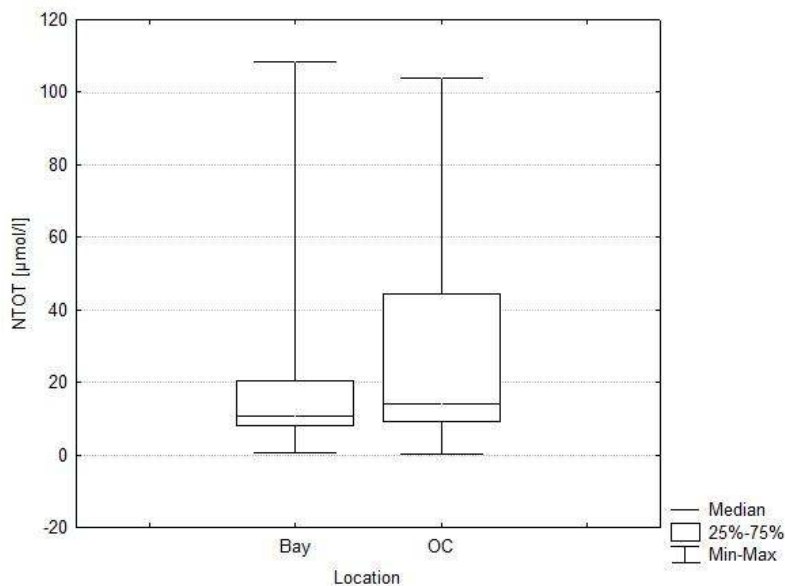
Medijane koncentracija ukupnog azota (NTOT) tokom istraživanog perioda bile su u opsegu od 8.42 $\mu\text{mol/l}$ (B7) do 18.7 $\mu\text{mol/l}$ (OC5), Slika 2.112. Na ostalim lokacijama u zalivu medijane su bile prilično ujednačene, sa izuzetkom B4. Što se tiče lokacija na obalnom području otvorenog mora, pored OC5, visoka vrijednost medijane uočena je i za lokaciju OC2 (17.0 $\mu\text{mol/l}$). Raspršenje 50% podataka (25-75 %) je bilo najveće za lokacije B4 i B8 (zaliv), kao i za OC3 (otvoreni dio obale). Raspršenje 50% svih podataka za koncentracije ukupnog azota je bilo značajno i na ostalim lokacijama sa obalnog područja otvorenog mora, osim na OC1.



Slika 2.112: Box-whisker plotovi koncentracije ukupnog azota u vodenom stubu na istraživanim lokacijama za period 2009-2019. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica

Apsolutni raspon koncentracija ukupnog azota kretao se od 0.30 $\mu\text{mol/l}$ (OC4) do 108 $\mu\text{mol/l}$ (B4 i B7). Pojedinačno je najveći raspon nađen za lokaciju B7, a na otvorenom dijelu obale za lokaciju OC1, ali su za sve lokacije, izuzev B2 i B3, nađeni široki opsezi koncentracija, Slika 2.112.

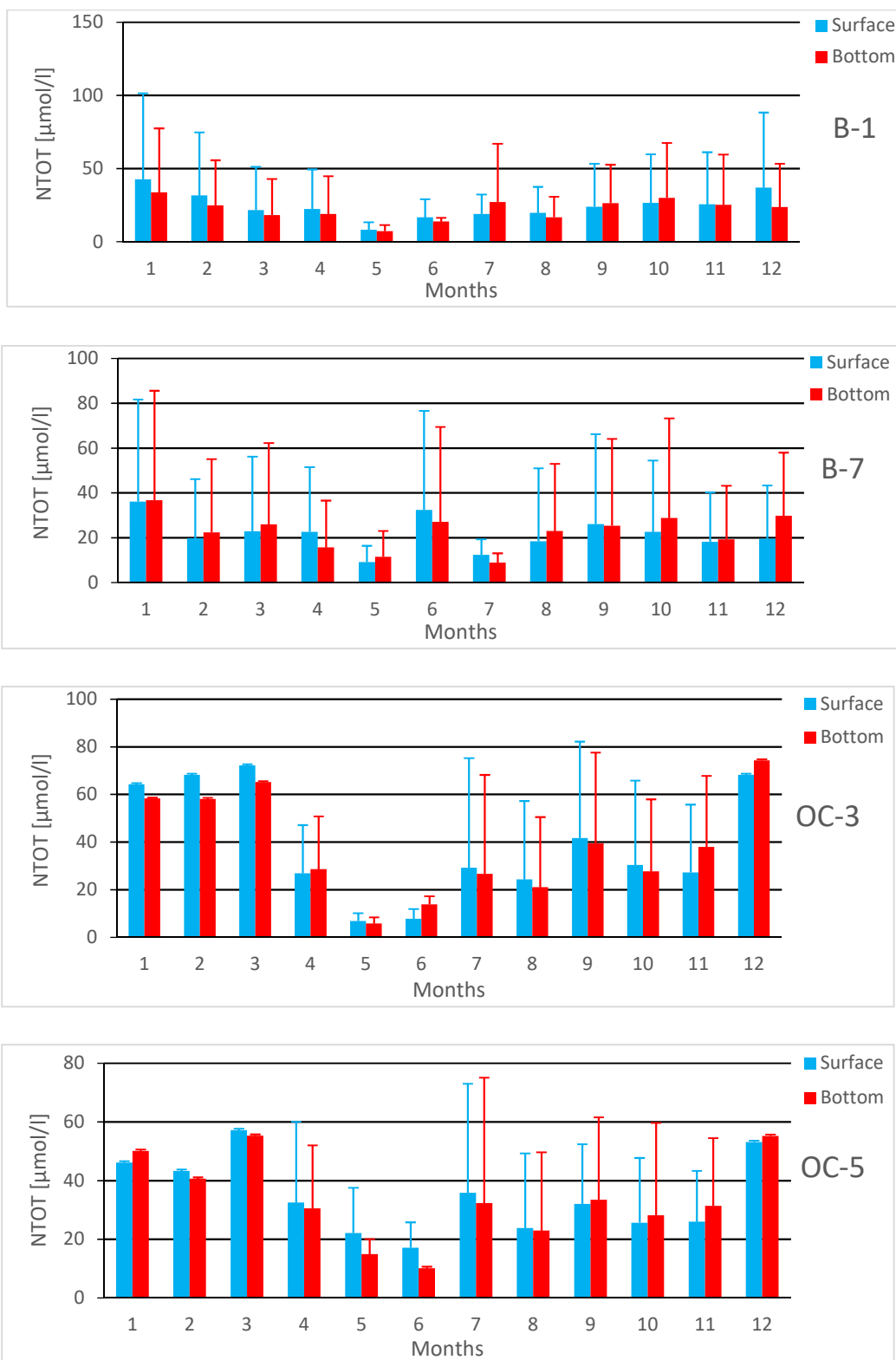
Medijana koncentracija ukupnog azota za cijelo područje zaliva (10.9 $\mu\text{mol/l}$) u toku istraživanog perioda bila je niža od medijane za obalno područje otvorenog mora (14.1 $\mu\text{mol/l}$), Slika 2.113. Iako su za nitrate, nitrite i amonijak, medijane koncentracija i raspršenje 50 % svih podataka (25% - 75%), bili veći za lokacije u zalivu, kod ukupnog azota to nije bio slučaj. Naime, raspršenje 50 % svih podataka je bilo znatno veće na lokacijama sa otvorenog dijela obale. Taj podatak, kao i veća vrijednost medijane u ovoj oblasti ukazuju na veću količinu organskih jedinjenja azota u odnosu na lokacije u zalivu. Međutim, raspon koncentracija za zalvske lokacije bio je nešto veći nego za obalni dio otvorenog mora i kretao se od 0.52 - 108 $\mu\text{mol/l}$.



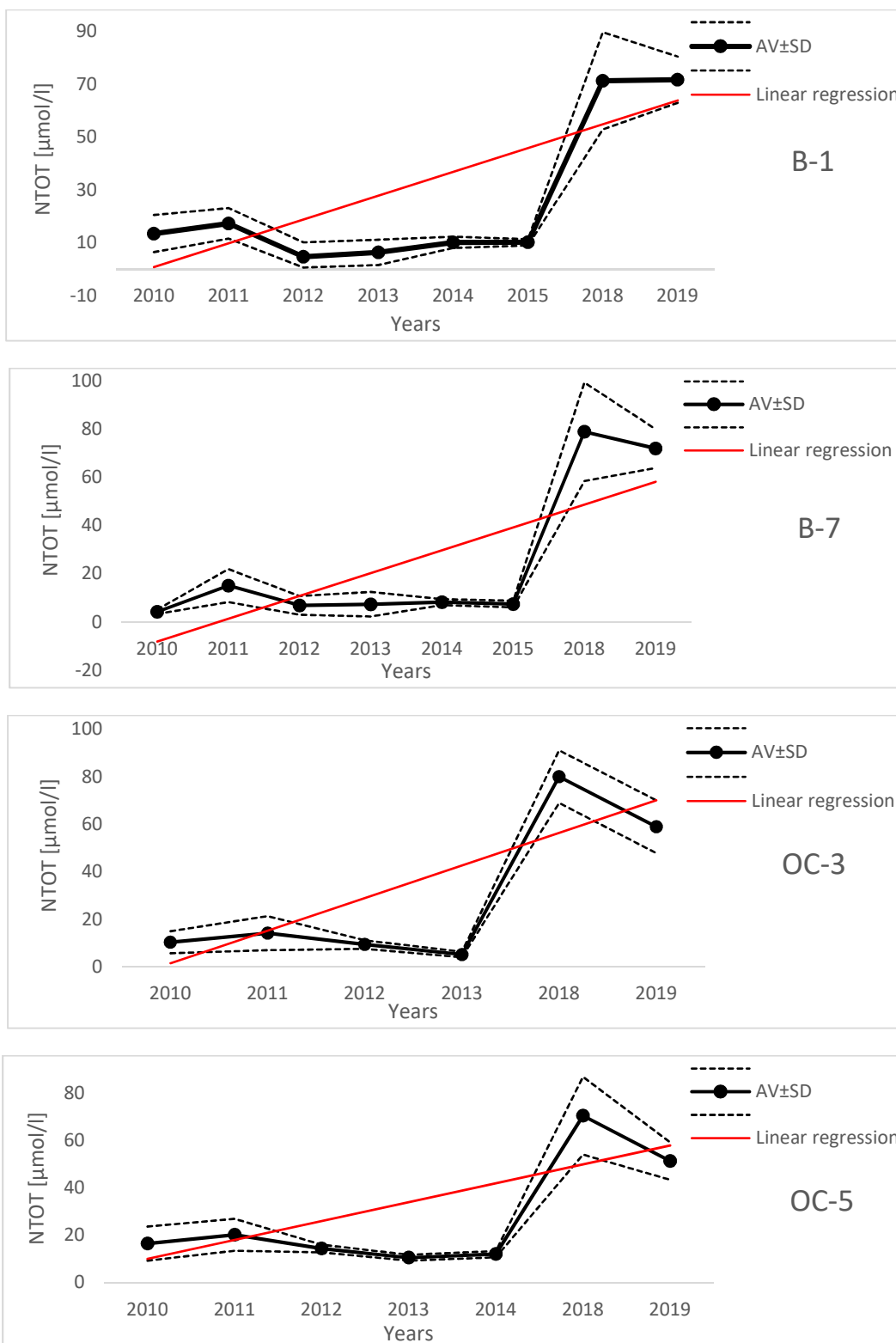
Slika 2.113: Sumarni prikaz koncentracije ukupnog azota (Box-whisker plotovi) u vodenom stubu na istraživanim lokacijama u zalivu i obalnom području otvorenog mora za period 2009-2019. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica

Što se tiče mjesečnih raspodjela koncentracija ukupnog azota na odabranim lokacijama, Slika 2.114, one su u prosjeku bile slične i u površinskom i u pridnenom sloju, sa gotovo zanemarljivom razlikom u korist površinskog sloja. Uočene su i generalno niže koncentracije u toplijem dijelu godine i u površinskom i u pridnenom sloju, sa minimalnim prosječnim vrijednostima zabilježim uglavnom tokom maja i juna mjeseca. Kao što je objašnjeno za nitrata, povišena koncentracija tokom hladnijeg dijela godine može biti posljedica veće količine padavina u tom periodu, a time i spiranje tla, kao i znatno većeg priliva slatke vode iz brojnih podzemnih izvora i rijeka.

Višegodišnje prosječne koncentracije ukupnog azota na odabranim lokacijama u zalivu i na obalnom području otvorenog mora (Slika 2.115), pokazuju izražen pozitivan trend za sve lokacije (B1, B7, OC3 i OC5).



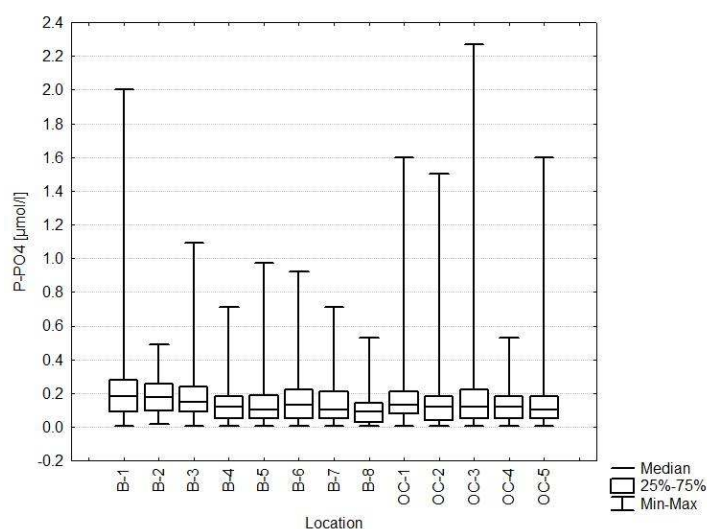
Slika 2.114: Prosječne mjesečne koncentracije ukupnog azota sa standardnim devijacijama za površinski i pridneni sloj vodenog stuba za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica



Slika 2.115: Prosječne godišnje vrijednosti i standardne devijacije (AV±SD) koncentracije ukupnog azota u vodenom stubu za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2010-2019. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica.

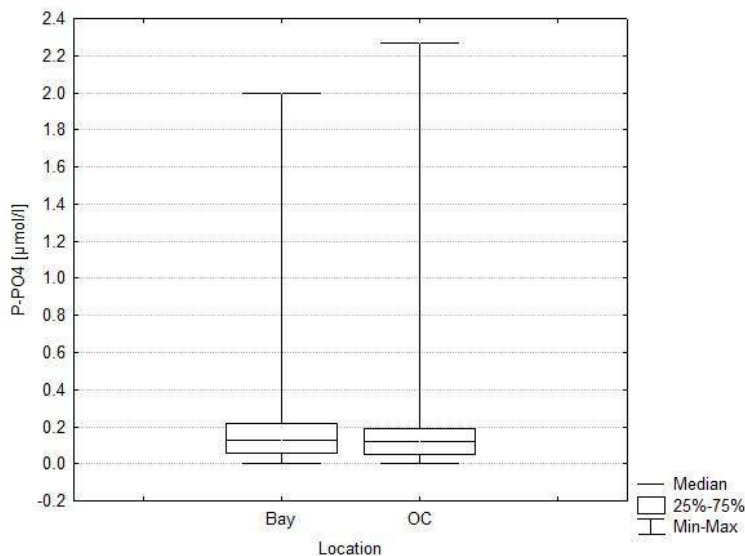
2.3.2.4.5 Koncentracije fosfata u vodenom stubu

Generalno, medijane koncentracije fosfata na istraživanim lokacijama imale su veće vrijednosti u zalivu u odnosu na obalno područje otvorenog mora. Vrijednosti su se kretale u rasponu od 0.09 $\mu\text{mol/l}$ (B8), 0.1 $\mu\text{mol/l}$ (B5, B7, OC5) do 0.18 $\mu\text{mol/l}$ (B1). Raspršenje 25%-75% svih podataka na ispitivanim lokacijama duž crnogorske obale, bilo je najveće za lokacije B1, B6 i B7 u zalivu i OC3 na obalnom delu otvorenog mora. Posledica ove pojave na ovim lokacijama je antropogenog porijekla. Na lokaciji B1 vrijednost raspršenja 25%-75% kretala se od 0.09-0.28 $\mu\text{mol/l}$. Apsolutni koncentracijski raspon fosfata na lokacijama u zalivu bio je najveći na B1 (0.005-2.000 $\mu\text{mol/l}$), dok je na obalnom području otvorenog mora najveći koncentracijski raspon bio na lokaciji OC3 (0.005-2.27 $\mu\text{mol/l}$) (Slika 2.116). Na svim lokacijama, zabilježene su vrijednosti koje su bile na granici detekcije.



Slika 2.116: Box-whisker plotovi koncentracije fosfata u vodenom stubcu na istraživanim lokacijama za period 2009-2019. godine. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica

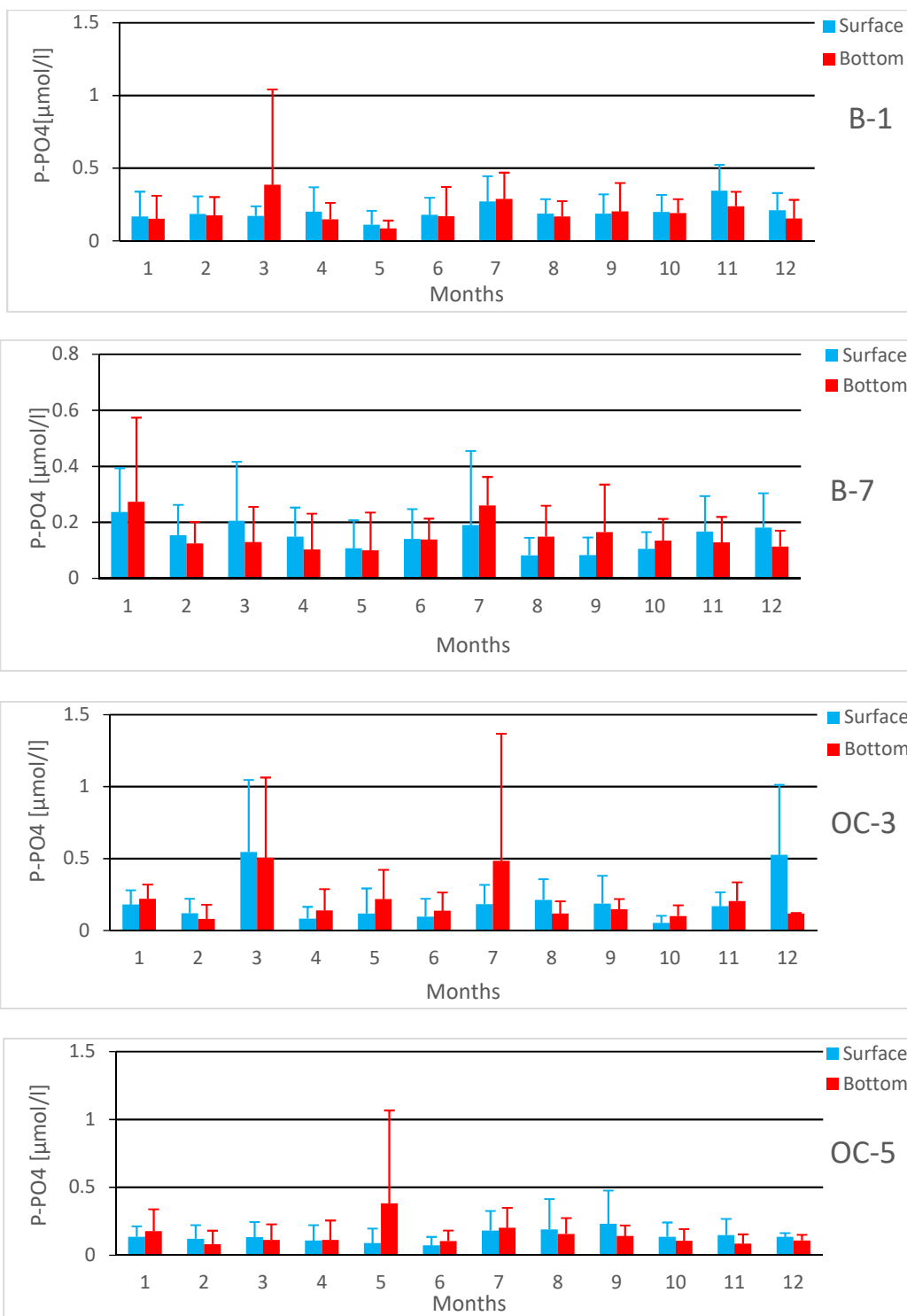
Prema prikazanim box-whisker plotovima za koncentraciju fosfata u zalivu i na obalnom području otvorenog mora (Slika 2.117), parametri kao što su medijana i raspršenje vrijednosti 25-75% imale su veće vrijednosti za zalivsko područje u odnosu na obalno područje otvorenog mora, dok je apsolutni raspon koncentracije fosfata bio veći za obalno područje otvorenog mora.



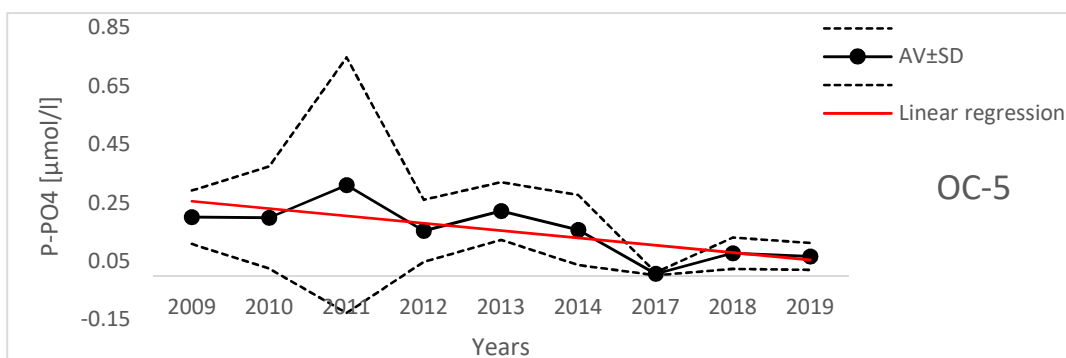
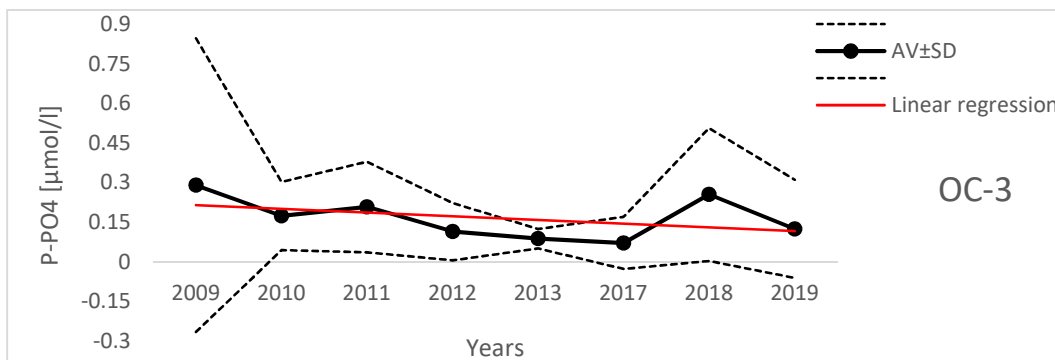
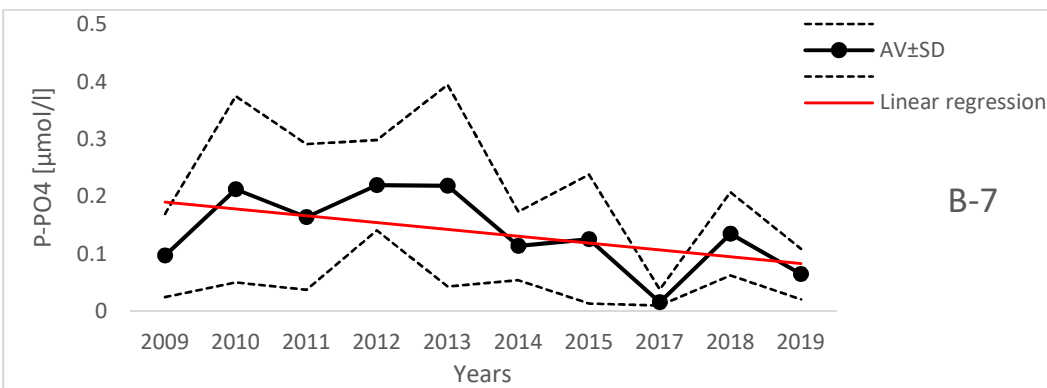
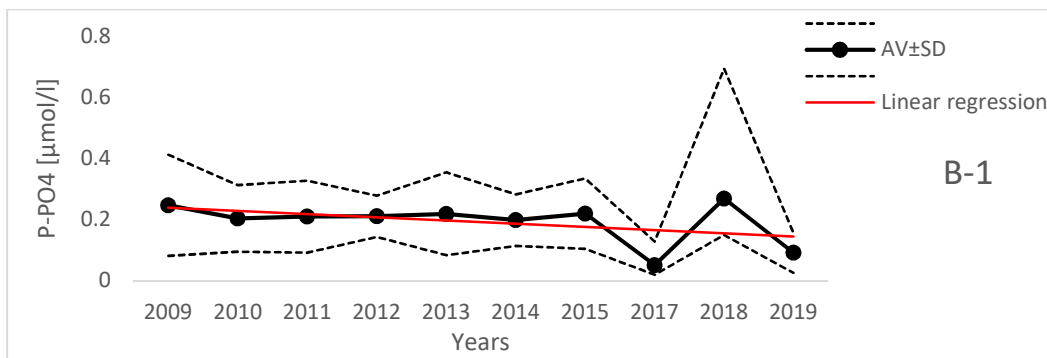
Slika 2.117: Sumarni prikaz koncentracije fosfata (Box-whisker plotovi) u vodenom stubcu na istraživanim lokacijama u zalivu i obalnom području otvorenog mora za period 2009-2019. godine. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica

Na osnovu prosječnih mjesečnih vrijednosti koncentracija fosfata prikazanim na Slici 2.117 vidi se da su mjesečne oscilacije koncentracija fosfata slabije izražene i da se značajnija odstupanja javljaju periodično. Na Slici 2.118 najniže koncentracije fosfata u zalivu zabilježene su tokom maja kao i tokom perioda oktobar-decembar što može da odgovara periodima intezivne primarne produkcije. Značajno obogaćivanje fosfatima, generalno javlja se u pridnenom sloju tokom toplijeg perioda na većini ispitivanih lokacija. Takođe, ova pojava zabilježena je i tokom zimskog perioda (januar/mart) na istim lokacijama.

Rezultati prikazani na Slici 2.119, predstavljaju analizu višegodišnjih podataka o koncentraciji fosfata gdje se uočava trend smanjenja koncentracije fosfata na svim ispitivanim lokacijama. Ovaj trend opadanja fosfata naročito je izražen na lokaciji B7-Herceg Novi (lokacija na samom ulazu u Boku Kotorsku i djelimično je pod jačim uticajem otvorenog mora u odnosu na ostale lokacije u zalivu) i OC5-Ada Bojana (intezivna organska produkcija). Kako su vrijednosti koncentracije fosfata generalno niže od koncentracije azotovih soli, zato su fosfati okarakterisani kao limitirajuća hranljiva so u Jadranu.

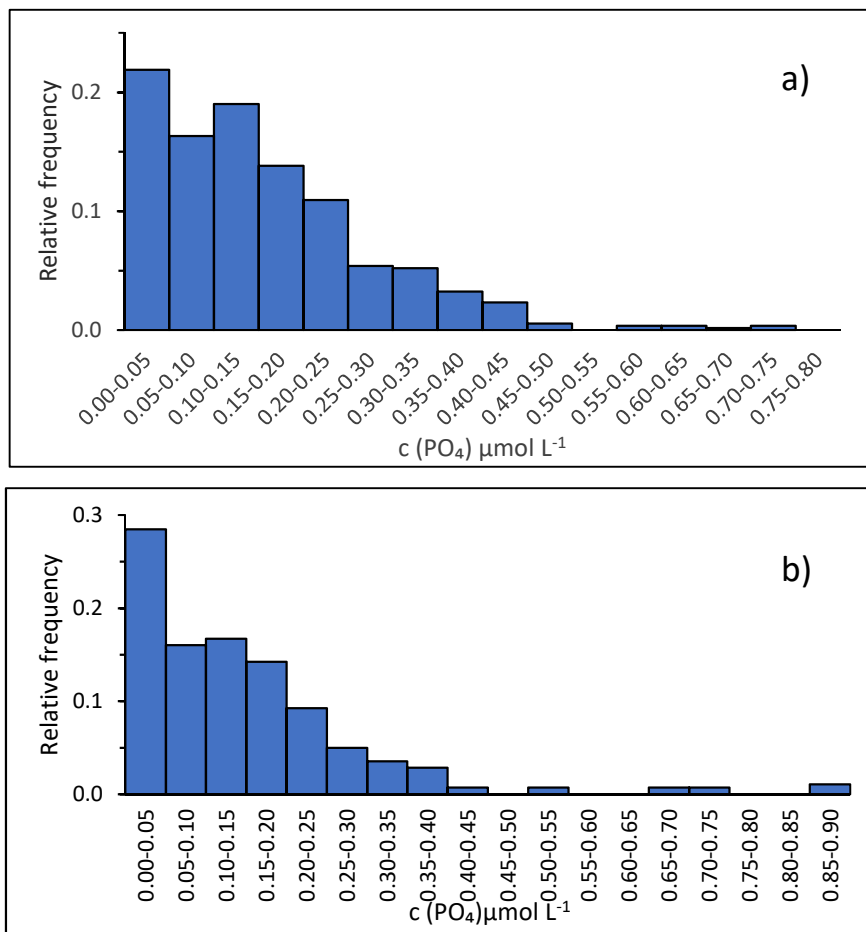


Slika 2.118: Prosječne mjesečne vrijednosti koncentracije fosfata sa standardnim devijacijama za površinski i pridneni sloj vodenog stuba za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica



Slika 2.119: Prosječne godišnje vrijednosti i standardne devijacije (AV±SD) koncentracije fosfata u vodenom stubu za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica

Slika 2.120 prikazuje relativnu učestalost koncentracija ukupnog rastvorenog neorganskog fosfora (DIP), odnosno ortofosfata (PO_4^{3-}), u površinskom sloju na lokacijama u Bokokotorskom zalivu (a) i lokacijama obalnog područja otvorenog mora (b) za period od 2009. do 2019. godine.



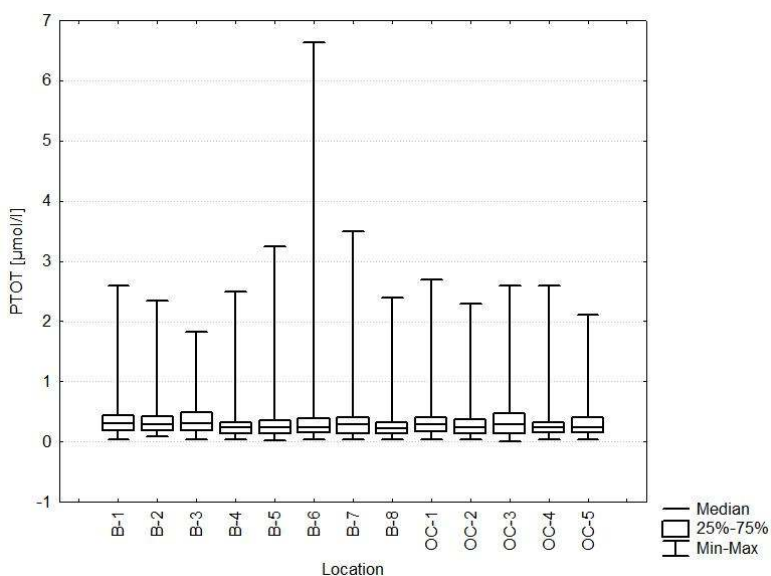
Slika 2.120: Relativnu učestalost koncentracija ukupnog rastvorenog neorganskog fosfora (DIP), odnosno ortofosfata (PO_4^{3-}), u površinskom sloju na lokacijama u Bokokotorskom zalivu (a) i lokacijama obalnog područja otvorenog mora (b).

Koncentracija fosfata u površinskom sloju na lokacijama u zalivu (B1-B8) kretala se u opsegu od 0.005 $\mu\text{mol L}^{-1}$ do 0.73 $\mu\text{mol L}^{-1}$, sa prosječnom vrijednošću od $0.160 \pm 0.121 \mu\text{mol L}^{-1}$. Najzastupljenije koncentracije, 57.3 % od ukupnog broja mjerenja ($n=557$) su se kretale u opsegu 0-0.15 $\mu\text{mol L}^{-1}$, dok je još 24.8 % svih mjerenja bilo u opsegu 0.15-0.25 $\mu\text{mol L}^{-1}$, Slika 2.120a. Na lokacijama sa otvorenog dijela obalnog područja (OC1-OC5), koncentracija fosfata u površinskom sloju kretala se u opsegu od 0.005 $\mu\text{mol L}^{-1}$ do 0.9 $\mu\text{mol L}^{-1}$. Srednja vrijednost je iznosila $0.152 \pm 0.145 \mu\text{mol L}^{-1}$. Od ukupnog broja mjerenja ($n=281$) za ovaj dio obale, najzastupljenije koncentracije (28.5 % svih uzoraka) su nađene u opsegu 0-0.05 $\mu\text{mol L}^{-1}$, ali je za 84.7 % svih uzoraka izmjerena koncentracija bila u opsegu od 0 $\mu\text{mol L}^{-1}$ do 0.25 $\mu\text{mol L}^{-1}$, približno kao i za zalivske lokacije, Slika 2.120b.

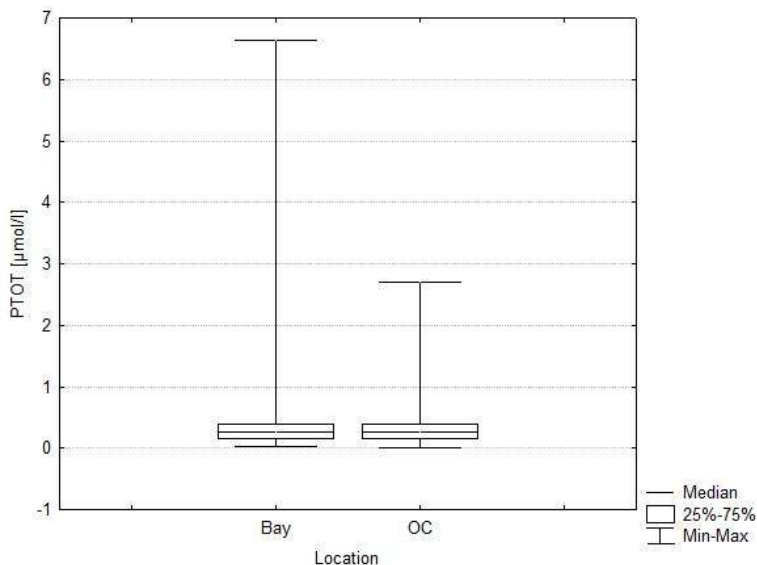
2.3.2.4.6 Koncentracije ukupnog fosfora u vodenom stubu

Medijani koncentracija ukupnog fosfora na istraživanim lokacijama imale su veće vrijednosti za lokacije koje su smještene u Bokotorskom zalivu, gdje su vrijednosti medijane za lokaciju B1 i B3, iznosile 0.300 $\mu\text{mol/l}$, dok je na lokaciji OC3 medijana imala vrijednost 0.290 $\mu\text{mol/l}$. Na ostalim lokacijama medijane su imale niže vrijednosti. Najveće vrijednosti raspršenja 25%-75% koncentracije ukupnog fosfora u zalivu je bilo na lokaciji B3, dok je u obalnom području otvorenog mora najveće raspršenje na lokaciji OC3. Na lokaciji B6 (Tivat) nalazi se najveći apsolutni raspon koncentracije ukupnog fosfora i kretala se od 0.030-6.640 $\mu\text{mol/l}$, Slika 2.121.

Na Slici 2.122 prikazani su sumarni box-whisker plotovi koncentracije ukupnog fosfora u vodenom stubu na lokacijama u zalivu i obalnom području otvorenog mora, gdje su vrijednosti medijane i raspršenje 25%-75% bile ujednačene, dok je apsolutni raspon koncentracije ukupnog fosfora bio veći u zalivu u odnosu na obalno područje otvorenog mora.



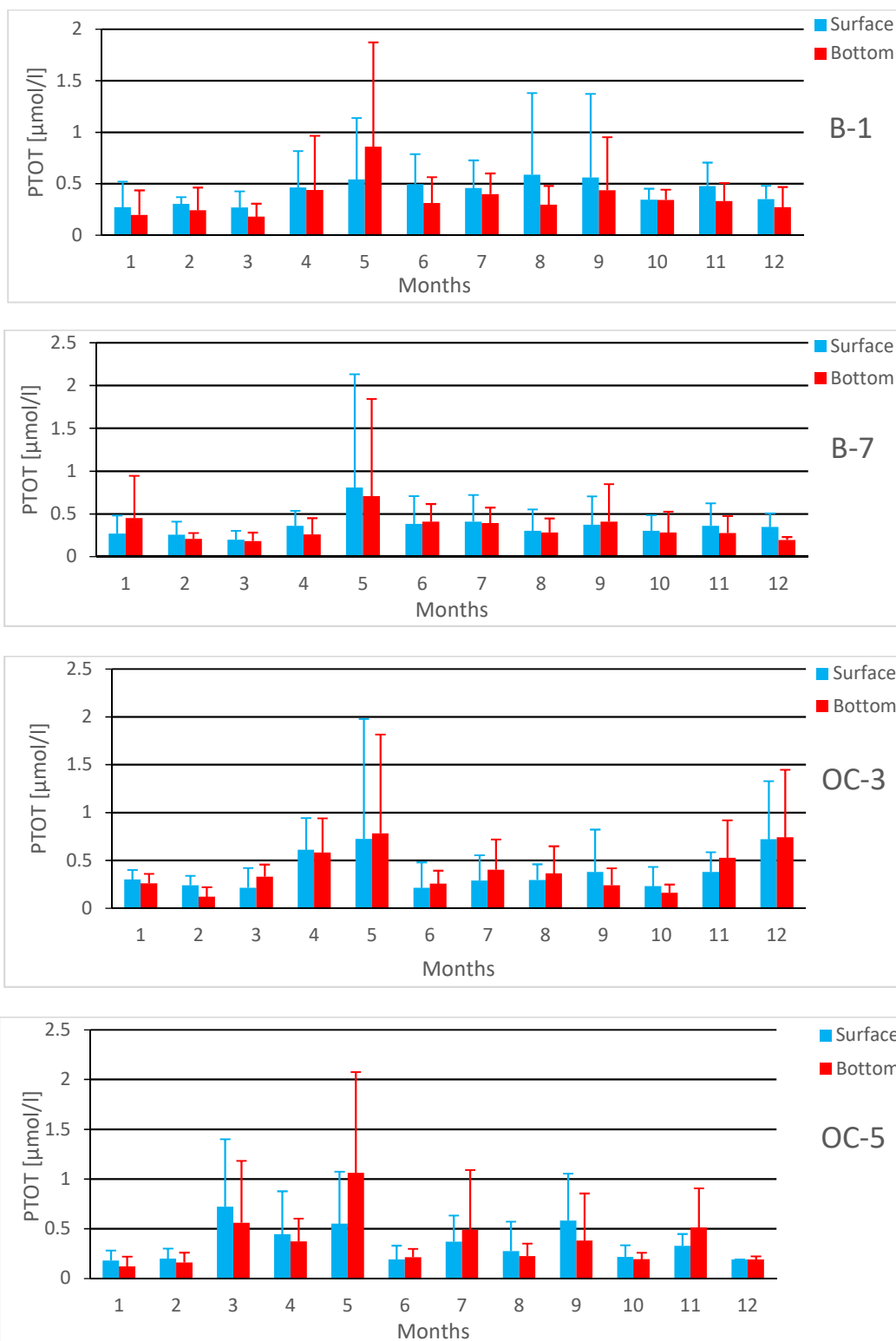
Slika 2.121: Box-whisker plotovi koncentracije ukupnog fosfora u vodenom stubu na istraživanim lokacijama za period 2009-2019. godine. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica



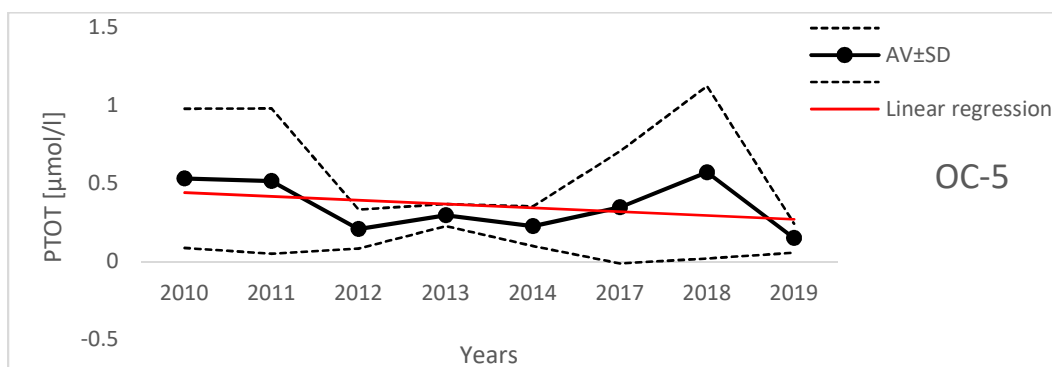
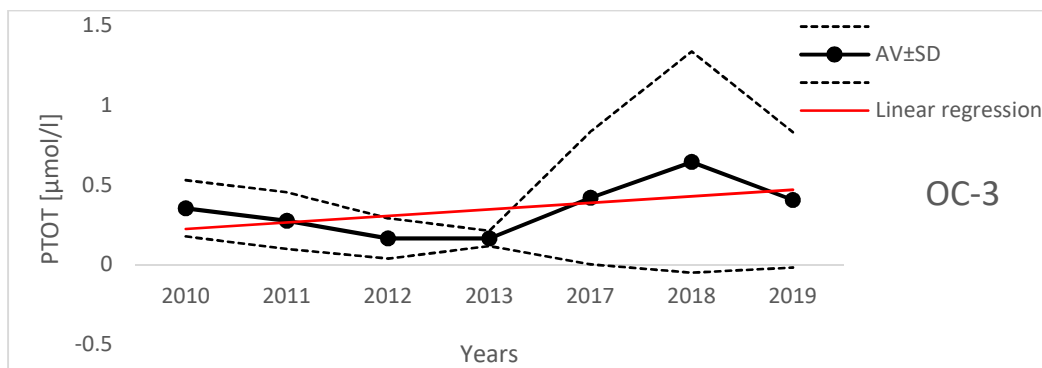
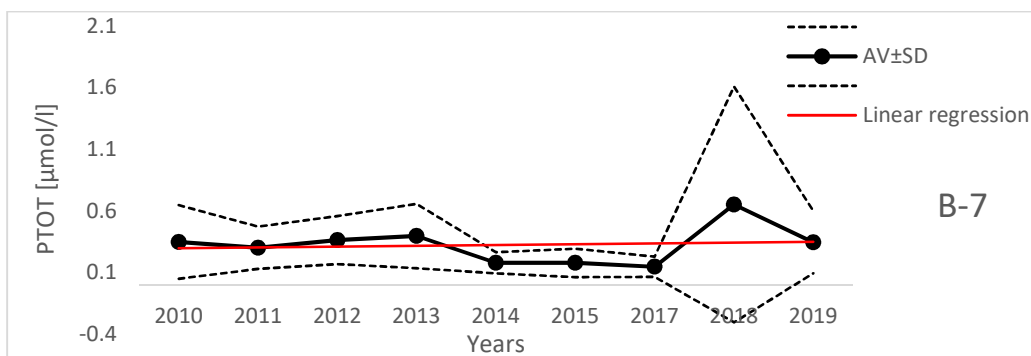
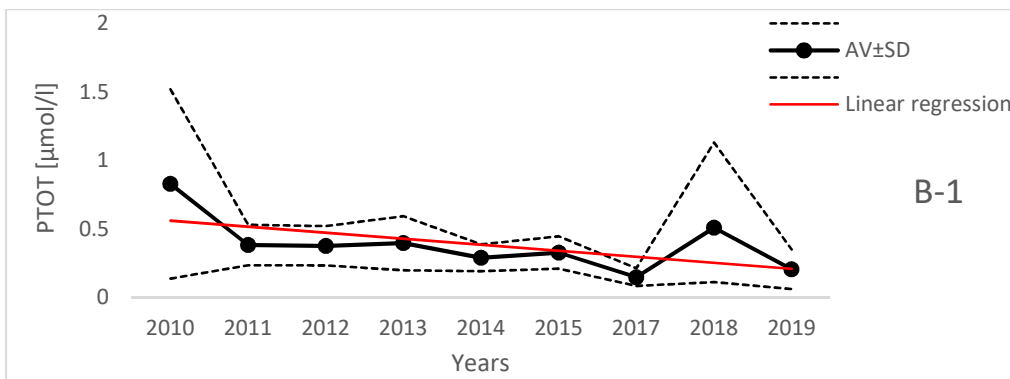
Slika 2.122: Sumarni prikaz koncentracije ukupnog fosfora (Box-whisker plotovi) u vodenom stubcu na istraživanim lokacijama u zalivu i obalnom području otvorenog mora za period 2009-2019. godine. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica

Srednje vrijednosti mjesečnih koncentracija ukupnog fosfora prikazane na Slici 2.123 pokazuju da su oscilacije koncentracija ukupnog fosfora izražene kako po mjesecima tako i lokacijama. Promene koncentracije ukupnog fosfora javljaju se i značajno su vidljive tokom proljeća na svim ispitivanim lokacijama. Tokom drugih mjeseci, periodično se javlja značajnija promjena koncentracije ukupnog fosfora (OC3-decembar). Niže koncentracije ukupnog fosfora javljaju se uglavnom tokom zimskog perioda a zatim vrijednosti rastu. Na ispitivanim lokacijama najniže i prilično ujednačene vrijednosti ukupnog fosfora zabilježene su na lokaciji B7 (izuzetak je mjesec maj).

Na osnovu rezultata prikazanim na Slici 2.124, analizom višegodišnjih podataka koncentracije ukupnog fosfora vidi se da je trend opadanja koncentracije ukupnog fosfora primijetan na lokacijama B1 i OC5, u blagom porastu na lokaciji B7, dok je na lokaciji OC3 koja je pod jačim uticajem otvorenog mora značajno u porastu.

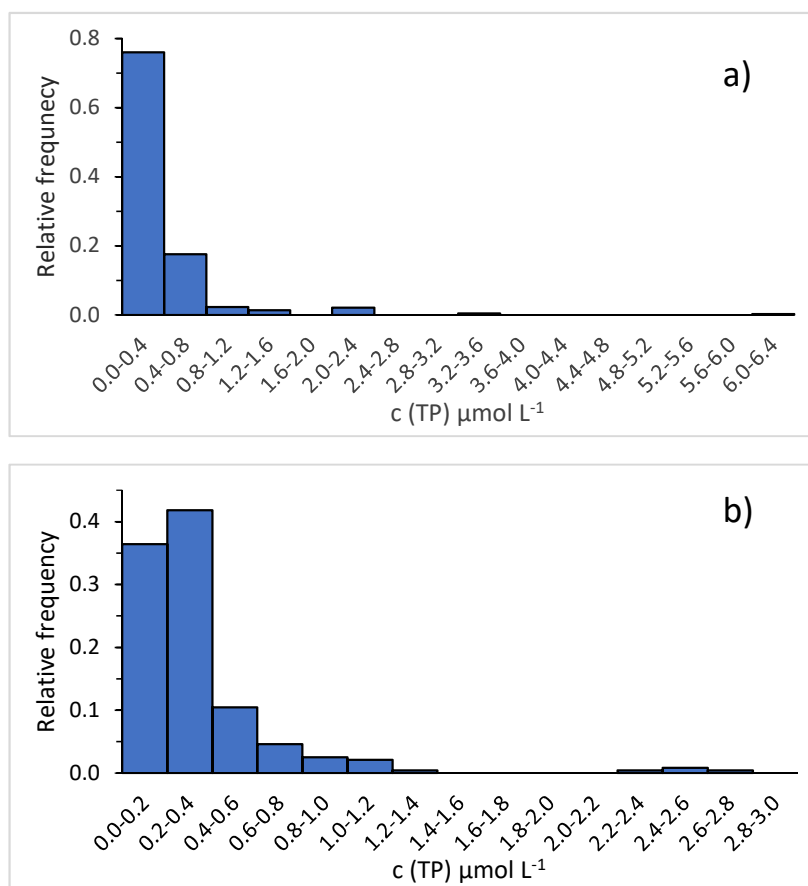


Slika 2.123: Prosječne mjesečne koncentracije ukupnog fosfora sa standardnim devijacijama za površinski i pridneni sloj vodenog stuba za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica



Slika 2.124: Prosječne godišnje vrijednosti i standardne devijacije (AV±SD) koncentracije ukupnog fosfora u vodenom stubu za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica

Na Slici 2.125 predstavljena je relativna učestalost koncentracija ukupnog fosfora (TP) u površinskom sloju na lokacijama u Bokokotorskom zalivu (a) i lokacijama obalnog područja otvorenog mora (b) za period od 2009. do 2019. godine. Koncentracija ukupnog fosfora u površinskom sloju na lokacijama u zalivu (B1-B8) kretala se u opsegu od $0.02 \mu\text{mol L}^{-1}$ do $6.29 \mu\text{mol L}^{-1}$, sa srednjom vrijednošću od $0.39 \pm 0.50 \mu\text{mol L}^{-1}$. Od ukupnog broja mjerenja ($n=433$) najzastupljenije koncentracije (76% svih uzoraka) su se kretale u opsegu $0-0.4 \mu\text{mol L}^{-1}$, Slika 2.125a. Što se tiče obalnog područja otvorenog mora (OC1-OC5), koncentracija TP u površinskom sloju kretala se u opsegu od $0.03 \mu\text{mol L}^{-1}$ do $2.70 \mu\text{mol L}^{-1}$, dok je srednja vrijednost iznosila $0.34 \pm 0.37 \mu\text{mol L}^{-1}$. Od ukupnog broja mjerenja ($n=239$) za otvoreni dio obale, najzastupljenije koncentracije (78.2 % svih uzoraka) bile su takođe u opsegu $0-0.4 \mu\text{mol L}^{-1}$, Slika 2.125b.

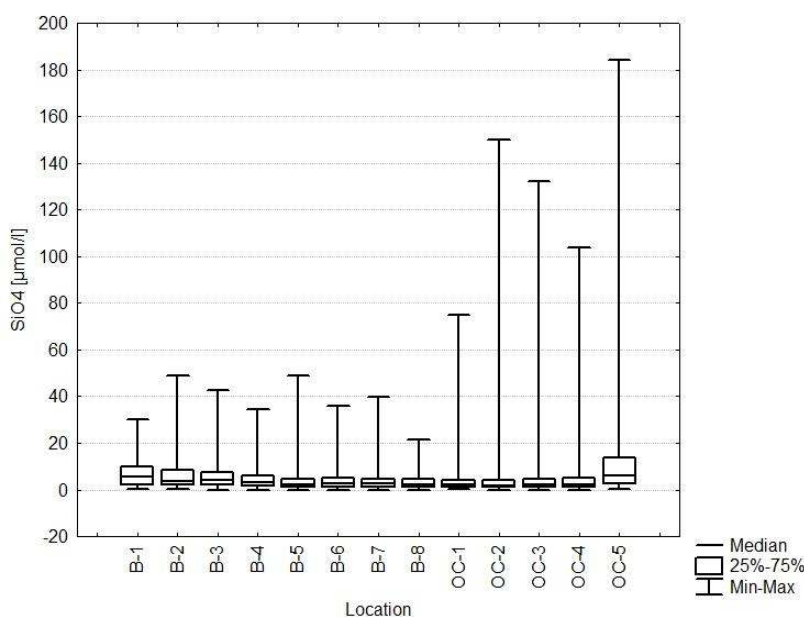


Slika 2.125: Relativna učestalost koncentracija ukupnog fosfora u površinskom sloju na lokacijama u Bokokotorskom zalivu (a) i lokacijama obalnog područja otvorenog mora (b)

2.3.2.4.7 Koncentracija silikata u vodenom stubu

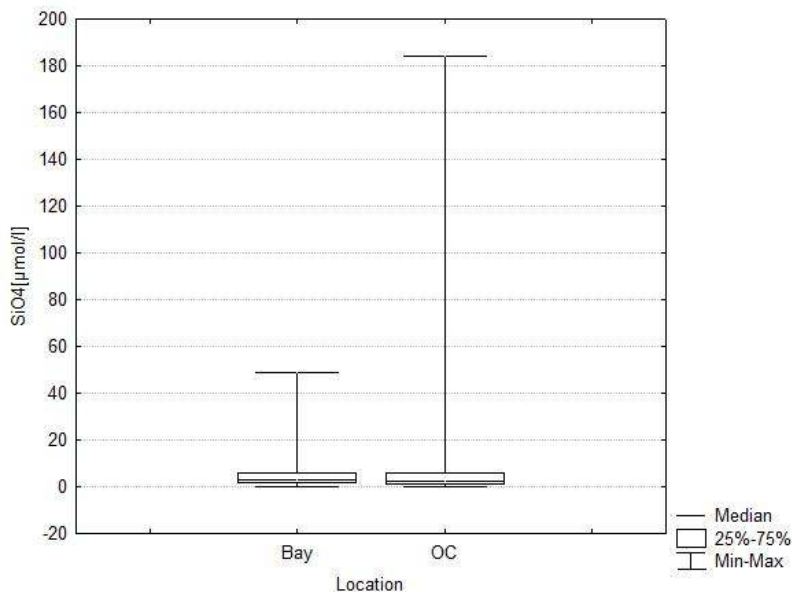
Medijane koncentracija silikata (Si-SiO_4^{4-}) tokom istraživanog perioda kretale su se u opsegu od $1.95 \mu\text{mol/l}$ (OC2) do $6.22 \mu\text{mol/l}$ (OC5), Slika 2.126. Od lokacija u zalivu najveća vrijednost medijane nađena je

za B1 (5.31 $\mu\text{mol/l}$), a nešto niže vrijednosti su zabilježene za B3 (4.20 $\mu\text{mol/l}$) i B2 (3.80 $\mu\text{mol/l}$). Na ostalim lokacijama i u zalivu i na obalnom području otvorenog mora medijane koncentracija silikata bile su ujednačene. Najveće raspršenje 50% podataka (25%-75%) nađeno je takođe za lokaciju OC5, a na ovoj lokaciji je i raspon koncentracije bio najveći (od 0.30 $\mu\text{mol/l}$ do 184 $\mu\text{mol/l}$). U zalivu su nešto veća raspršenja 50% podataka nađena za lokacije B1, B2, B3 i dijelom B4. Rastvoreni silikati u morskoj vodi najčešće potiču iz rijeka i podzemnih izvora, dok jedan dio u morsku vodu dopijeva iz atmosfere ili sa morskog dna (Papush & Danielsson, 2006; Sospedra et al., 2018). Prema tome, visoke vrijednosti medijana koncentracija silikata i veće raspršenje podataka na pomenutim lokacijama u zalivu, kao i na lokaciji OC5, moglo se i očekivati s obzirom na slatkovodne pritoke u blizini tih lokacija. Apsolutni raspon koncentracija kretao se od 0.035 $\mu\text{mol/l}$ (više lokacija) do 184 $\mu\text{mol/l}$ (lokacija OC5), a osim na OC5, široki opsezi koncentracija nađeni su i za ostale lokacije na obalnom području otvorenog mora.



Slika 2.126: Box-whisker plotovi koncentracije silikata u vodenom stubu na istraživanim lokacijama za period 2009-2019. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica

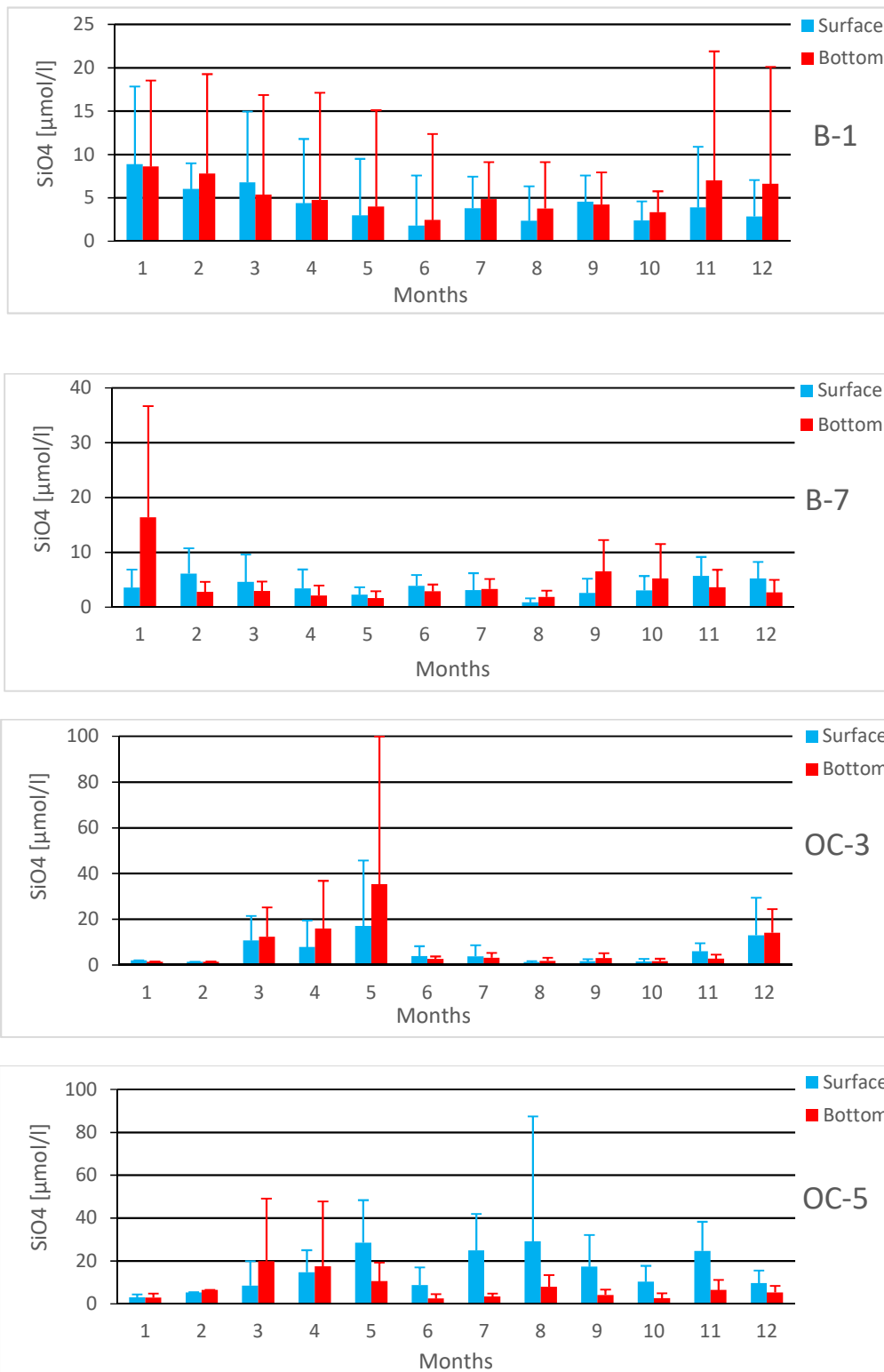
Medijana koncentracija silikata za cijelo područje zaliva u toku istraživanog perioda iznosila je 3.11 $\mu\text{mol/l}$ i bila je viša od medijane za obalno područje otvorenog mora 2.60 $\mu\text{mol/l}$, Slika 2.127. Raspršenje 50% svih podataka za koncentracije silikata na zalivskim lokacijama i lokacijama na otvorenom dijelu obale bilo je ujednačeno, ali je raspon koncentracija za obalno područje otvorenog mora bio znatno veći (od 0.035 $\mu\text{mol/l}$ do 184 $\mu\text{mol/l}$).



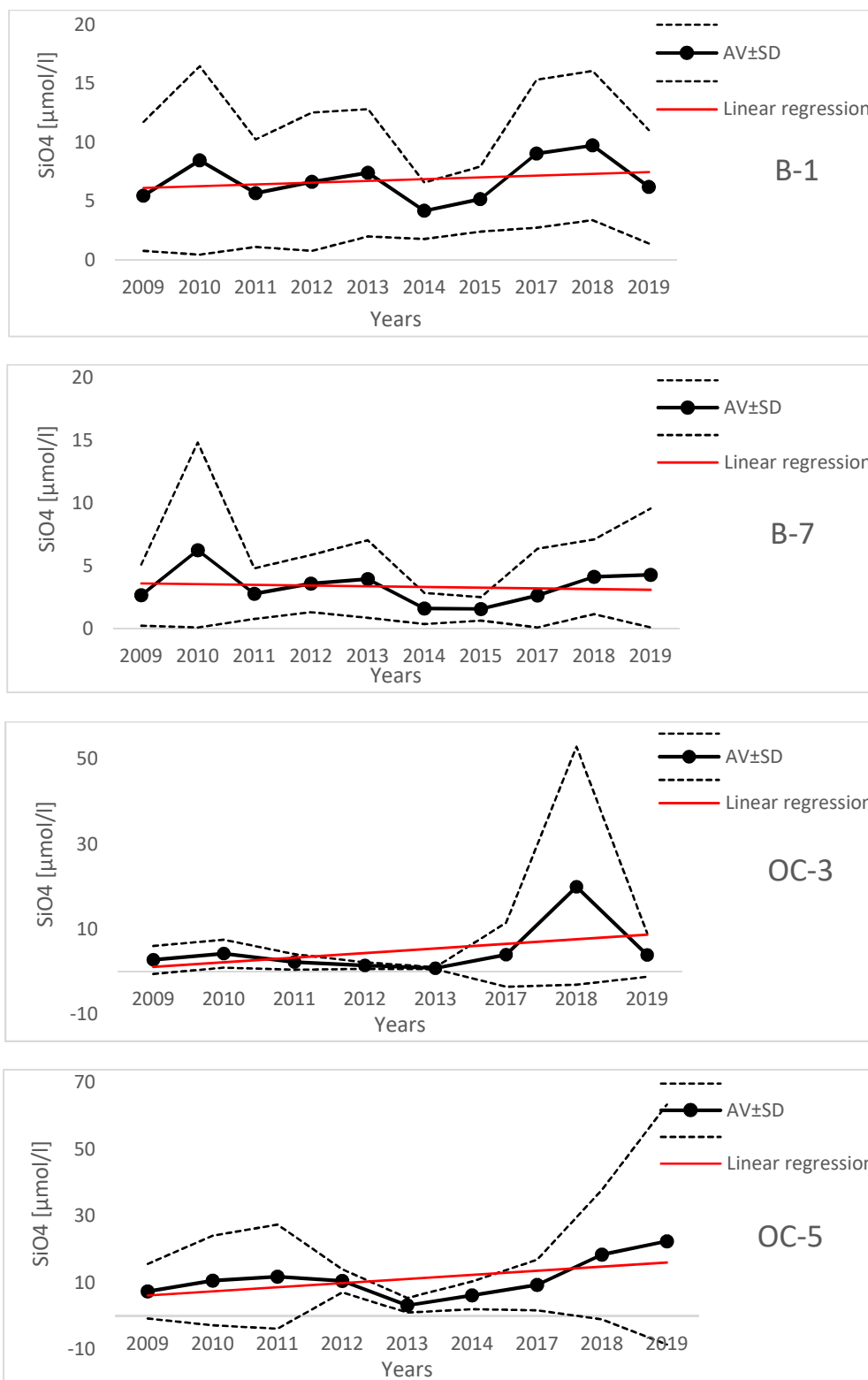
Slika 2.127: Sumarni prikaz koncentracije silikata (Box-whisker plotovi) u vodenom stubu na istraživanim lokacijama u zalivu i obalnom području otvorenog mora za period 2009-2019. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica

Prosječne mjesečne koncentracije silikata na lokacijama B1, B7, OC3 i OC5 prikazane su na Slici 2.128. Sa slike se vidi da su koncentracije silikata na lokacijama u zalivu (B1 i B7) i u površinskom i u pridnenom sloju bile veće tokom hladnijeg perioda godine. S obzirom na veći priliv slatke vode u tom periodu, takvi rezultati su bili očekivani. Međutim, na lokacijama sa otvorenog dijela obale nije nađena takva raspodjela koncentracija. Naime, povišene koncentracije u oba sloja su uočene između marta i maja, a na lokaciji OC5 povišene koncentracije u površinskom sloju su zabilježene i tokom ljetnjih mjeseci, sa maksimalnom srednjom vrijednošću u avgustu. Ovakva razlika u mjesečnoj raspodjeli koncentracija silikata između otvorenog dijela obale i zaliva, može biti posledica remineralizacije silikata iz sedimenta na lokacijama sa obalnog područja otvorenog mora i uticaja rijeke Bojane, pošto se lokacija OC5 nalazi na njenom ušću.

Analiza višegodišnjih prosječnih koncentracija silikata na odabranim lokacijama u zalivu i na obalnom području otvorenog mora pokazuje pozitivan trend za sve lokacije, osim B7, na kojoj je zabilježen blagi trend smanjenja koncentracija tokom godina, Slika 2.129. Uočena je i značajna promjenljivost koncentracija na lokacijama u zalivu, što je vjerovatno posledica godišnje količine padavina i priliva slatke vode iz okolnih pritoka.



Slika 2.128: Prosječne mjesečne koncentracije silikata sa standardnim devijacijama za površinski i pridneni sloj vodenog stuba za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica



Slika 2.129: Prosječne godišnje vrijednosti i standardne devijacije (AV±SD) koncentracije silikata u vodenom stubu za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica

Zaključak

Na osnovu analize podataka sakupljenih u periodu od 2009-2019. godine, izvršena je analiza prostorne i vremenske raspodele hranljivih soli u vodenom stubu. Analizom su obuhvaćene soli nitrata ($N-NO_3$), nitrita ($N-NO_2$), amonijum jona ($N-NH_4$), ukupnog azota (NTOT), fosfata ($P-PO_4$), ukupnog azota (PTOT) i silikata ($Si-SiO_4$) sa 8 lokacija smeštenih na području Bokokotorskog zaliva i 5 lokacija koje se nalaze na obalnom području otvorenog mora. Rezultati analize pokazali su sledeće:

- Koncentracije svih ispitivanih nutrijenata, kao i rasponi koncentracija bili su generalno veći na lokacijama u zalivu nego na lokacijama sa otvorenog dijela obale. Samo su kod ukupnog azota i medijana i raspršenje 50% podataka pokazali veće vrijednosti za obalno područje otvorenog mora. Veći raspon koncentracija silikata na lokacijama sa obalnog područja otvorenog mora može biti posledica veće remineralizacije silikata iz sedimenta na tom području. Osim silikata, veći raspon koncentracije fosfata zabilježen je na lokacijama koje su pod jačim uticajem otvorenog mora. Povišene koncentracije ispitivanih soli u zalivu, najčešće su zabilježene na lokacijama B1, B2 i B3 (Kotorski zaliv), dok su na obalnom području otvorenog mora najveće koncentracije uočene na OC5 (Ada Bojana), koja se nalazi na ušću rijeke Bojane u Jadransko more.
- Mjesečna promjenljivost koncentracija svih ispitivanih nutrijenata je bila veoma izražena na lokacijama u zalivu (B1 i B7), dok za lokacije sa otvorenog dijela obale (OC3 i OC5) u većem broju slučajeva nije uočljiv obrazac mjesečne promjenljivosti koncentracija. Ova pojava se može objasniti činjenicom da je Bokokotorski zaliv poluzatvoren sistem, zaštićen od morskih struja i talasa, što doprinosi izraženijoj sezonskoj promjenljivosti koncentracija nutrijenata.
- Analizom višegodišnjih koncentracija ispitivanih nutrijenata uočeni su pozitivni trendovi tokom ispitivanog perioda za sve soli, osim za nitrite, fosfate i ukupan fosfor. Od ostalih lokacija se obično razlikovala lokacija B7, a samo kod amonijum jona i ukupnog fosfora lokacija OC3. Variranje u srednjim godišnjim koncentracijama može biti posledica godišnje količine padavina, priliva slatke vode, izmjene vodenih masa sa istočnim Mediteranom, kao i stepena remineralizacije iz sedimenta.

2.3.3 Biološke karakteristike (Relevanto za Deskriptor 4)

Biološke karakteristike crnogorske morske sredine predstavljene su kroz D1 i D6 u potpoglavljima 2.1 i 2.2. Veze između staništa i vrsta morskih ptica, sisara, gmizavaca i riba, struktura pelagičko-bentičke zajednice su povezane putem mreža hrane. Interakcije između vrsta u mreži ishrane su složene i neprestano se mijenjaju, što otežava identifikovanje jednog stanja koje predstavlja „dobar“ status morske sredine. Međutim, promjene u relativnom obilju vrsta u ekosistemu utiče na interakcije u nekoliko segmenata mreže hrane i mogu imati negativan uticaj na status mreže ishrane. Međutim, postoji značajan nedostatak razumijevanja u pogledu procjene posljedica ekosistema kada je riječ o takvim promjenama ili vrijednosti koju joj društvo treba pripisati.

„Mreže ishrane“ su definisane kao „mreže interakcija hranjenja između konzumera i njihove hrane“ (Rogers i sa. 2010). Drugim riječima, opisuje one organizme koje jedu drugi organizmi. Sastav vrsta mreža

ishrane varira u zavisnosti od okruženja u kojem se pojavljuju; stoga se mreže ishrane u različitim regionima odlikuju interakcijama između različitih ključnih vrsta, ali su procesi prenosa energije isti.

Jedno od najjednostavnijih načina za opisivanje složenih odnosa unutar mreža ishrane uzima u obzir relativnu zastupljenost i distribuciju vrsta. Kako se mreže ishrane uglavnom strukturiraju interakcijama plijena i predatora, veličina tijela predatora i obilje njihovog plijena određuje snagu i pravac protoka energije kroz sistem. U ovom odjeljku ove strukturne mjere se koriste za identifikovanje kriterijuma za dobro stanje mreža ishrane i predlažu jednostavne indikatore za evidenciju njihove stope promjena. Ovaj atribut je usko povezan sa uporedivim pokazateljima razvijenim za podršku deskriptorima koji se odnose na biodiverzitet (D1) i integritet morskog dna (D6).

Odlukom Komisije EU 2017/848 utvrđena su četiri kriterijuma mreže hrane:

- D4C1 - diverzitet (sastav vrsta i njihovo relativno obilje);
- D4C2 - ravnoteža ukupnog obilja između trofičkih grupa;
- D4C3 – distribucija veličine jedinke kroz trofičke gilde;
- D4C4 - Produktivnost trofičke gilde.

Trofičke skupine odabrane prema elementima kriterijuma uzimaće u obzir ICES¹⁶ listu trofičnih gilda i da ispunjava sljedeće uslove:

- a) Uključivanje najmanje tri trofičke grupe;
- b) Dvije će biti trofičke grupe koje nisu ribe;
- c) Poželjna reprezentacija vrha, sredine i dna lanca ishrane.

Trofički nivoi u mreži ishrane su pod dvije vrste kontrole: (1) regulacija dostupnošću resursa (populacije plijena ili neorganskih nutrijenata u slučaju fitoplanktona i bakterija), takozvana kontrola odozdo prema gore (bottom-up control); i (2) regulacija izvora mortaliteta (predatori, patogeni, eksploatacija od strane ljudi), takozvana kontrola odozgo prema dole (top-down control). Kontrole odozgo prema dole i odozdo prema gore se međusobno ne isključuju. Zapravo, obje kontrole djeluju istovremeno, ali njihova relativna snaga može da varira na prostornom i vremenskom nivou kao odgovor na stanje životne sredine i njihove promjene. Oba mehanizma kontrole mogu proizvesti trofičke kaskadne efekte (nagore ili nadole).

Prema biološkim podacima predstavljenim u potpoglavlju 2.1.3, ovaj tekst se odnosi na glavne smjernice za predstavljanje mreže ishrane u Jadranskom moru, dok će se procjena statusa mreže ishrane izvršiti tokom izrade GES dokumenta.

Odabrani elementi za procjenu pelagične prehrabene mreže su:

- Fitoplankton (detaljno opisan u potpoglavlju 2.2.1.1)
- Mezozooplankton (detaljno opisan u potpoglavlju 2.2.1.2)

¹⁶ ICES. 2015b. Izveštaj sa radionice o smjernicama za pregled deskriptora odluke ODMS 4 – mreže hrane II (WKGODMSD4-II), 24. - 25. februara 2015. godine, sjedište ICES-a, Danska. ICES CM 2015 \ ACOM: 49. 48 str.

- Mala pelagična riba (ciljna vrste: sardina) (detaljno opisana u potpoglavlju 3.1.3.2)
- Glavni predator (ciljna vrsta: tuna). Nema podataka o tunama za morsku sredinu Crne Gore s obzirom da Crna Gora još nije članica ICCAT-a, ali podaci su dostupni za hrvatski dio Jadrana koji će se koristiti za procjenu njenog GES statusa.

Karakteristike (trofička uloga):

- Primarni proizvođači (fitoplankton)
- Sekundarni proizvođači (mezooplankton)
- Planktivore
- Pelagični predatori (ciljne vrste: sardina)
- Glavni predatori (ciljne vrste: tuna)

Indikatori:

- Indikator 1: Vrijednosti unutar prirodnog opsega
Relativni odnos vrijednosti parametara tokom perioda monitoringa i višegodišnjih vrijednosti
- Indikator 2: Trend
Situacija je stabilna ako ne postoji statistički značajan trend povećanja / smanjenja vrijednosti

Fitoplanktonski organizmi su primarni proizvođači organske tvari na kojima se, direktno ili indirektno, održavaju svi živi organizmi u morskoj sredini. Obilje fitoplanktona, biomase i primarne proizvodnje opisani u potpoglavlju 2.2.1.1 su u opsegu uobičajenom za Jadransko i Sredozemno more, sa kapacitetom da obezbijede dovoljan protok energije ka višim trofičkim nivoima. Razlike između obalnih i otvorenih morskih voda su unutar normalnih i očekivanih raspona zbog smanjenog uticaja kopna i antropogenog pritiska u pravcu otvorenog mora. Uobičajeni bimodalni sezonski ciklus sa maksimumima u proljeća i jeseni/zime, prisustvo svih glavnih taksonomskih fitoplanktonskih grupa u zajednici, dominacija dijatomeja, odnosa dijatomeja/dinoflagelata u skladu sa njihovim sezonskim pojavama (slike 2.16 – 2.24), odsustvo intenzivnih monospecifičnih cvjetanja, trend smanjenja biomase fitoplanktona u odnosu na nivo 1980-ih i 1990-ih, sve ukazuje na prihvatljiv antropogeni uticaj u priobalnim vodama, uz poremećaj koji nema negativan uticaj na funkcionisanje prehrambene meže na ovom trofičkom nivou.

Budući da fitoplanktonska zajednica reagira vrlo brzo na promjene u okolišu i obnavlja se relativno brzo nakon što poremećaji u okolišu prestanu, teško se može precizno odrediti status fitoplanktonske zajednice koji je značajno i nepovratno promijenjen. Potrebno je pokrenuti znanstvena istraživanja u cilju određivanja kritičnog vremena trajanja promjena fitoplanktonske zajednice koje bi mogle utjecati na više trofičke razine i funkcioniranje hranidbene mreže.

Mezooplanktoni, ili planktonske životinje u rasponu veličina 0,2-20 mm, predstavljaju suštinski dio morske prehrambene mreže i dominantnu trofičku vezu između primarne proizvodnje i ribe, te igraju važnu ulogu u kruženju ugljenika i hranljivih sastojaka. Mala pelagična riba hrani se planktonom tokom cijelog životnog ciklusa, a izvor najvećeg dijela potrebnog ugljika upravo im je mezooplankton (van der Lingen, 1998; Espinoza i Bertrand, 2008.).

Kopepodi čine većinu mezozooplanktona u moru (slika 2.30), ali i druge grupe poput larvi meroplanktona mogu biti od velikog značaja, posebno u priobalnom moru. U klasičnoj šemi lanca ishrane kopepodi su koncipirani uglavnom kao biljojedi, ali novije istraživanje otkrilo je njihovu značajnu trofičku varijabilnost i prilagodljivost koja im omogućava da koriste nekoliko trofičkih segmenata morske prehrabene mreže, prelazeći sa direktnog unosa "ispaše" fitoplanktona na druge raspoložive izvore hrane poput cilijata, detritusa i kanibalističko vrebavanje larvi i jaja samih kopepoda (Kjørboe, 1997; Gismervik, 2006). Glavni trofički putevi (fitoplankton - zooplankton - planktivorne ribe - velike ribe) takođe mogu biti pod uticajem periodične pojave želatinoznog zooplanktona, bilo filtratora (npr. dvootvorke) ili grabežljivaca (žarnjaka, rebraša). Iako sporadičnost pojavljivanja želatinoznih vrsta najčešće koči njihov dramatičan uticaj na pelagičku hranidbenu mrežu, sve je više dokaza da želatinozni organizmi mogu zaobići trofički put koji uključuje mikrobe, Biljojedne (herbivorne) račiče i nekton na nekoliko trofičkih razina, preusmjeravajući na taj način protok energije koji bi se inače usmjerio u proizvodnju ribe (Mills, 2001; Boero i sur., 2008).

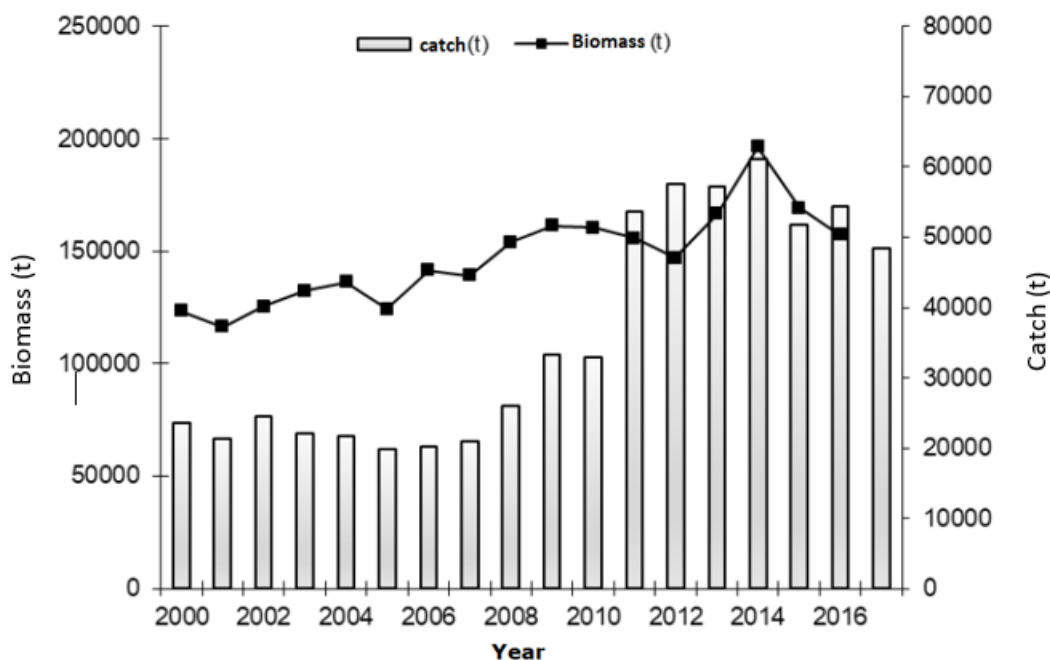
Istraživanja u priobalnim i otvorenim vodama Jadranskog mora ukazuju na dugoročnu stabilnost ukupnog mezozooplanktona i, posebno, obilja kopepoda. Predvidljivi priobalni-otvoreno more gradijent u veličinama obilja ilustruje kontrastni trofički status između staništa (priobalno napram otvoreno more). Jadranska obalna područja pokazuju veću varijabilnost u obilju kopepoda, uglavnom povezanu sa fizičkim okruženjem (lokalna temperatura i salinitet) i trofičkim statusom (hranljive materije, Hlorofil a), ali bez negativnih trendova ili velikih i opsežnih promjena koje bi ukazivale na neprihvatljive nivoe antropogenog uticaja. Odnosi između holozooplanktona i merozooplanktona (tj. kopepode naspram larvi meroplanktona) su u normalnim omjerima, pri čemu kopepode predstavljaju glavninu populaciju u oba sistema, a meroplanktoni srazmerno obilnije u obalnim vodama nego na otvorenom moru (slika 2.25). Komponenta rakova dominira nad želatinoznim organizmima, koju uglavnom predstavljaju male hidromeduze (npr. calycophoran siphonophorae). Pojava većih želatinoznih organizama (scyphomedusae, ctenophores itd.) je sporadična i lokalno/regionalno ograničena (Gamulin i Kršinić, 2000; Benović i sar., 2005).

Unutar zajednice kopepoda, struktura populacije i relativni značaj pojedinih vrsta ukazuju na karakteristično visoko rangiranje malih i srednjih taksona, što je uobičajeno na Mediteranu (Kršinić i Grbec 2012; Siokou-Frangou i sar. 2010; Vidjak i sar. 2012). Visoka raznolikost vrsta održava se u priobalnim područjima, a na otvorenom moru raznolikost je vrlo visoka. Sezonski obrasci strukture populacije i sukcesije vrsta su redovni, posebno u mezozooplanktonskim grupama koje zavise od temperature (npr. cladocerans) ili vrstama koje pripadaju kopepodama (npr. *Centropages typicus*/*C. kroyeri*; *Temora longicornis*/*T. stylifera*), te bez zabilježenih negativnih trendova. Nedavna istraživanja potvrđuju da su u ishrani sitne plave ribe (srdela, incun, papalina) u Jadranskom moru kopepodni račiči najčešći plijen, a naročito su zastupljene vrste kopepoda malih i srednjih dimenzija (Tičina i sar., 2000; Vidjak i sar., u pripremi).

Male pelagične vrste riba su ekonomski važne komponente mnogih morskih ekosistema, koje su takođe presudne sa ekološkog stanovišta, jer omogućavaju prenos energije sa nižih na više trofičkih nivoa (Curi i sar., 2000). Naime, male pelagične vrste riba važan su plijen mesoždera predatora i važni predatori kada je riječ o planktonima, što ih čini mogućim indikatorom koji može pružiti korisne informacije u vezi sa

strukturuom prehrabene mreže i samim ekosistemom. Tokom godina primjećene su značajne promjene u biomasi i ulovu male lelagične ribe ne samo u Jadranskom moru već i širom svijeta. Te fluktuacije biomase usmjeravaju naučne studije ka pristupu zasnovanom na ekosistemu, koji sugerise da je ograničenje hrane jedan od procesa koji bi vjerovatno mogao prouzrokovati te izmjene obilja (Curi i sar., 2000; Agostini i Bakun, 2002; Lloret i sar., 2004; Santojanni i sar., 2006; McLeod i sar., 2012; Zorica i sar., 2013).

Pregledom bioloških podataka prikupljenih za sardinu, kao najvažniju malu pelagičnu vrstu ribe za hrvatsko ribarstvo, tokom posljednjih dvanaest godina (2000.-2012.) čini se da je populacija sardine na održivom nivou (potpoglavlje 3.1.3). Naime, ukupna dužina tijela sardine kao i vrijednosti faktora stanja fluktuirale su tokom ispitivanih godina (slika 3.55), ali je primjećen trend povećanja u posljednjih osam godina. Takođe, procijenjene vrijednosti biomase, koje se odnose na cijelo Jadransko more (GSA17 i GSA18; Italija, Slovenija, Hrvatska, Crna Gora i Albanija, pokazuju trend povećanja koji prati veće vrijednosti ulova ostvarenih u crnogorskom ribarstvu (slika 2.130).

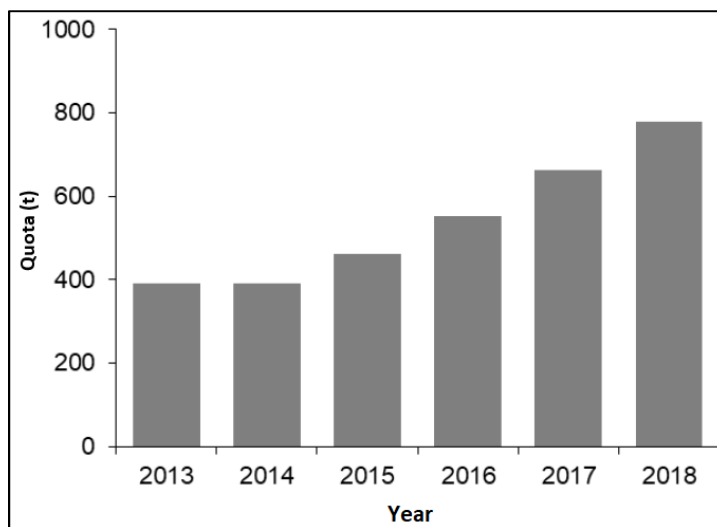


Slika 2.130: Oscilacije procijenjene biomase sardine za cijelo Jadransko more (GSA17 i GSA18)

Glavni predatori

Tuna je jedan od predatora koji zauzimaju visok trofički nivo u morskim staništima, zajedno sa morskim sisarima i ajkulama. Zbog održivog nivoa biomase malih pelagičnih vrsta riba, Jadransko more je važno područje rasta (rastilište) za populaciju tuna koje se mrijeste na području Sredozemnog mora. Populacija tuna (*Thunnus thynnus*) koja naseljava Jadransko more je pod ovlašćenjem ICCAT-a (Međunarodne komisije za zaštitu atlantskih tuna).

Kako Crna Gora još nije članica ICCAT-a to ne postoje podaci za kvote tune u crnogorskom dijelu Jadrana pa su za procjenu stanja te vrste korišćeni podaci za Hrvatsku. U posljednjoj deceniji kvota definisana za tune za Hrvatsku, *Thunnus thynnus*, varirala je od 376,01 do 862,31 t (slika 2.131). S obzirom na to da je dodijeljena vrijednost kvote porasla tokom godina, očigledno je da postoje opravdani pokazatelji oporavka populacije jadranske tune.



Slika 2.131: Kretanja kvota za tunu, *Thunnus thynnus*, dodijeljenih za Hrvatsku od strane ICCAT-a, 2013-2018 (Izveštaj o ažuriranju ODMS dokumenta za Hrvatsku, 2019).

Imajući u vidu da su karakteristike elemenata prehrambene mreže za morsko područje Crne Gore u skladu sa podacima za čitav istočni Jadran (posebno za pelagičnu mrežu ishrane), GES procjena mreža ishrane izradiće se na pod-regionalnom (jadranskom) nivo u procesu izrade GES dokumenta.

Glavni ekološki nedostatak u pogledu prehrambenih mreža odnosi se na podatke o pikofitoplanktonu i nanoplanktonu u morskoj sredini Crne Gore. Morski mikroorganizmi su sastavni dio svih glavnih biogeohemijskih ciklusa, fluksa i procesa koji se javljaju u morskim sistemima. U pelagičnoj sredini identifikovana su dva kontrastna trofička puta kao dominantna, klasični lanac (mreža ishrane biljojeda) i mikrobna mreža ishrane (Legendre i biogeohemijski 1995; Froneman, 2004). Herbivorna (biljojeda) prehrambena mreža predstavlja protok tvari i energije od velikog fitoplanktona, preko zooplanktona do ribe, i predstavlja kratku i jednostavnu prehrambenu mrežu koja ima veliki potencijal transporta ugljika. S druge strane, mikrobna hranidbena mreža je daleko složenija i ona uključuje veliki broj skupina malih prokariotskih organizama. Oligotrofni uvjeti, koji su prevladavajući u najvećem dijelu Jadranskog mora, su karakterizirani s niskim koncentracijama hranjiva s većim udjelom otopljenog u odnosu na partikulirani ugljik, što favorizira prokariotske heterotrofe (heterotrofne bakterije) u odnosu na fagotrofne heterotrofe, odnosno favorizira protok ugljika kroz mikrobnu prehrambenu mrežu prema višim trofičkim razinama. Stoga bi u buduću monitoring program bilo važno uključiti komponente mikrobne prehrambene mreže.



PRITISCI I UTICAJI

3 ANTROPOGENI PRITISCI NA MORSKU SREDINU

3.1 BIOLOŠKI PRITISCI NA MORSKU SREDINU

3.1.1 Unos ili širenje stranih vrsta (Deskriptor 2)

Strane vrste (sinonimi: egzotične, nezavičajne, alohtone, invazivne vrste) su vrste, podvrste ili niže taksonomske jedinice koje su unesene u sredinu koja se nalazi izvan područja njihovog prirodnog rasprostranjenja. Njihova prisutnost u novoj sredini je rezultat namjernog ili nenamjernog unošenja antropogenom aktivnošću. Posebna pažnja pridaje se invazivnim stranim vrstama koje su uspostavile populacije ili imaju potencijal za daljnje širenje.

Morske invazivne strane vrste predstavljaju rastući problem zbog nepredvidljive stope njihovog širenja i neočekivanih i štetnih uticaja koji imaju na životnu sredinu. Smatraju se jednim od glavnih uzroka gubitka biodiverziteta potencijalno modifikujući funkcioniranje ekosistema, te značajno mogu uticati na socio-ekonomske vrijednosti i/ili ekonomiju i zdravlje ljudi.

U svrhu praćenja pojave i širenja invazivnih vrsta na inicijativu 12 zemalja južne i istočne Evrope koje imaju morske granice uspostavljena je mreža ESENIAS¹⁷ koja se temelji na izradi popisa invazivnih vrsta korištenjem procesa skeniranja horizonta koji je detaljno opisan u dokumentu pripremljenom za Evropsku komisiju (Roy et al., 2018). Svrha izrade popisa invazivnih vrsta je rano upozoravanje i davanje prioriteta istraživanju područja veće vjerojatnosti njihove pojave, te putovima njihovog širenja. Kako je i Crna Gora uključena u ESENIAS mrežu to je metodologijom skeniranja horizonta izrađen popis visoko invazivnih vrsta koje se u skorije vrijeme mogu očekivati i u morskoj sredini Crne Gore (Karachle et al., 2017), a koje karakteriše izražen uticaj na biodiverzitet i/ili ekonomiju (Tabela 3.1). Jedna među tim vrstama je opasna i za ljudsko zdravlje, riba *Pterois miles*, zbog otrova kojega ima u kičmenom dijelu organizma, mada bi mogla biti i izvor hrane.

Najnovija istraživanja ukazuju na prisustvo 837 unesenih vrsta u Mediteranu (Zenetos et al., 2017). Iako je najveći broj unesenih vrsta zabilježen u istočnom Mediteranu zbog blizine Sueskog kanala, veliki ih je broj zabilježen i u svim ostalim područjima Mediterana (Katsanevakis et al. 2016).

U Jadranskom moru se povećava dinamika unosa neautohtonih vrsta (NIS). Njihov uticaj na biološku i ekološku raznolikost, kao i na ekonomiju i zdravlje ljudi postaje sve značajniji. Stoga je praćenje pojave, širenja i uticaja NIS-a u Jadranu od velike važnosti.

¹⁷Istočno i južnoevropska mreža za invazivne vrste

Tabela 3.1: Lista visoko invazivnih vrsta koje se mogu očekivati u Crnoj Gori poredane prema procijenjenom uticaju opadajućim redom (prema Horizon Scanning metodologiji).

Vrste	Ukupni uticaj na servise ekosistema	Ukupni uticaj na biodiverzitet
<i>Plotosus lineatus</i> (Thunberg, 1787)	625	125
<i>Mnemiopsis leidy</i> (Agassiz, 1865)	542	108
<i>Pterois miles</i> (Bennett, 1828)	542	108
<i>Brachidontes pharaonic</i> (P. Fischer, 1870)	400	100
<i>Anadara kagoshimensis</i> (Tokunaga, 1906)	333	100
<i>Rapana venosa</i> (Valenciennes, 1846)	315	85
<i>Codium fragile</i> (Suringar) Hariot	267	67
<i>Charybdis japonica</i> (A. Milne-Edwards, 1861)	235	64
<i>Fulvia fragilis</i> (Forskal in Niebuhr, 1775)	191	55
<i>Stylea clava</i> (Herdman, 1881)	118	39

S obzirom na svoj geografski položaj Crnogorsko primorje je pod uticajem mediteranskih voda koje ulaze u Jadran uz njegovu istočnu obalu. Zajedno sa nutrijentima ove vode donose I nove vrste kojih je Mediteran svakim danom bogatiji. Osim za morske struje, istočna obala Jadrana se koristi za prolaz pomorskih saobraćajnih sredstava. Na istočnoj obali je smješteno nekoliko velikih luka koje su krajnje stanice velikom broju brodova kako teretnih tako I turističkih. Istraživanja unesenih vrsta u nekoliko jadranskih luka je pokazalo prisustvo 725 vrsta (Spagnolo et al., 2018). Istraživanja su sprovedena po principu CRIMP protokola I obuhvatila su i luku Bar, koja je najveća teretna luka u Crnoj Gori. Osim teretnih luka I marine za jahte imaju ulogu hot spotova za unos novih vrsta. Bilo putem balasnih voda ili obraštaja, plovila sa dalekih destinacija donose nove vrste u vode crnogorskog akvatorijuma. Analiza obraštaja u marini Porto Montenegro u Tivtu je pokazala prisustvo većeg broja unesenih vrsta, koje su po prvi put opisane za Crnogorsko primorje (IBMK, 2018).

Istraživanja obraštaja na lokacijama za marikulturu su pokazala prisustvo brojnih populacija nekih unesenih vrsta što može da ukaže da je to jedna od aktivnosti koja pogoduje transportu alohtonih vrsta a poseban slučaj je unos ciljanih vrsta u svrhu uzgoja. Prvi podaci o nekoj unesenoj vrsti se pominju u radu Stjepčević et al., (1977) u kojem opisuje uzgoj vrste *Magallana gigas* u Bokokotorskom zalivu. Od tada se informacije o unesesim vrstama pojavljuju sporadično, uglavnom u okviru biocenoloških istraživanja. U poslednjoj deceniji se broj informacija veoma povećao i uključuje i areal rasprostranjenosti pojedinih vrsta (Petović et al., 2018; Petović et al. 2019)

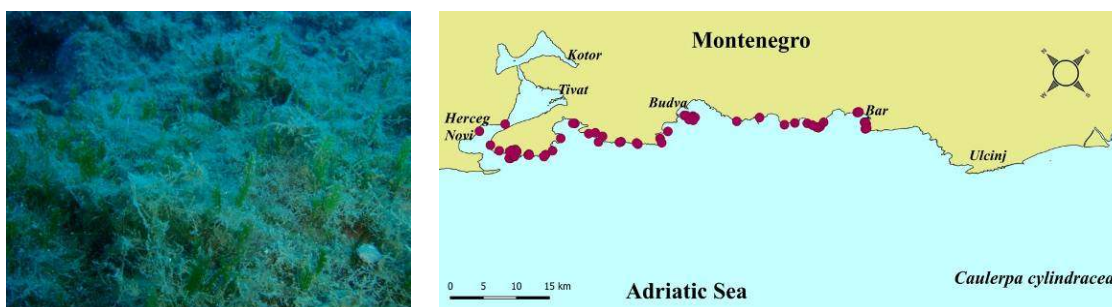
Istraživanja usmjerena na procjenu gustine populacije i uticaj na druge vrste i ekosistem na području Crne Gore nijesu nikad sprovedena tako da relativni opis stanja I uticaja je ekspertska procjena.

3.1.1.1 Unesene vrste makroalgi

Analizom unesenih makroalgi je utvrđeno prisustvo 6 vrsta. Neke od njih, kao *Caulerpa cylindracea*, su već duži period prisutne na području crnogorskog podmorja i uspješno šire svoj areal rasprostranjenosti dok su neke druge zabilježene na samo jednom lokalitetu.

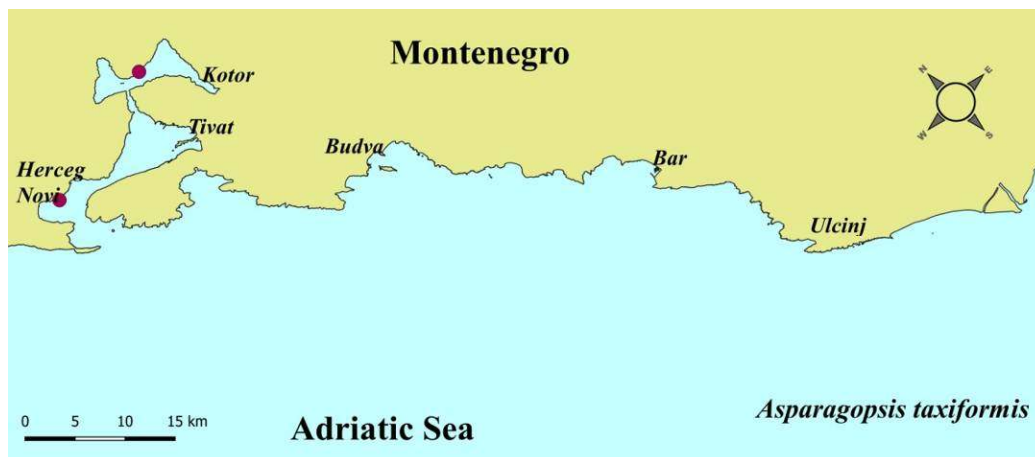
Antithamnion amphigeneum A.J.K. Millar, 1990 je filamentozna alga, široko rasprostranjena u Mediteranskom moru, najvjerojatnije unesena sa istočne obale Australije kao obraštaj na brodovima (Verlaque et al., 2015). Naseljava često staništa *P. oceanica*, bočatne vode i obalna detritična dna do 35 m dubine. U crnogorskom primorju je zabilježena samo na lokalitetu Tivta (tabela 3.2) u sklopu analize obraštaja na dokovima u marini Porto Montenegro (Mačić & Ballesteros 2016). Alga je naseljavala ljušture školjke *Mytilus galloprovincialis*, na 2 m dubine, ali isto tako i okolne organizme. Ovaj nalaz predstavlja prvi zapis za Jadransko more. Uticaj na okolni ekosistem je zanemarljiv.

Caulerpa cylindracea (Sonder) Verlaque, Huisman & Boudouresque, 2004 je prvi put zabilježena na podmorju ispred Budve (Mačić, 2005). Ova alga se ubraja u 100 najinvazivnijih vrsta u Mediteranu. S obzirom da nema prirodnog neprijatelja uspjela je od njenog prvog zapisa kod Bara da proširi svoj areal sve do ulaza u Bokokotorski zaliv (Slika 3.1) (Petović et al, 2019). Premda ciljanja istraživanja nijesu rađena pretpostavlja se da dovodi do remećenja ravnoteže u bentosnim biocenozama. Veoma gusta je u koraligenim zajednicama gdje prožima zajednice razvijene na čvrstoj podlozi.



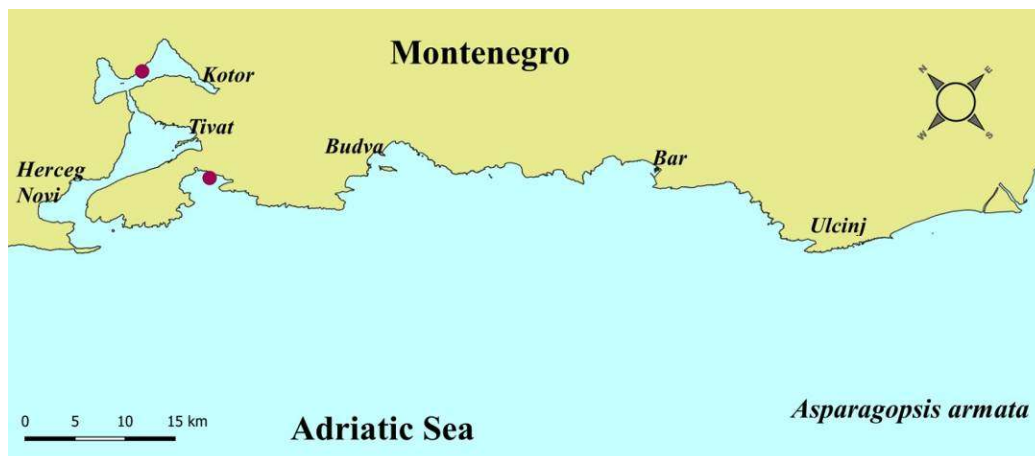
Slika 3.1: *Caulerpa cylindracea* na području Crni rt (ljevo) i njihova distribucija u crnogorskom djelu Jadrana

Asparagopsis taxiformis (Delile) Trevisan de Saint-Léon, 1845 je crvena alga veoma rasprostranjena u Mediteranu. Prvi put je opisana u Egiptu 1813 što pokazuje da je bila prisutna i prije otvaranja Sueckog kanala. U crnogorskom primorju je prvi put zabilježena u Herceg Novom (Boka kotorska) tokom 2006 (Zenetos et al. 2011) i kasnije na lokalitetu Dražin vrt (kotorski zaliv)(Slika 3.2). Nije zabilježen značajniji uticaj na autohtone vrste.



Slika 3.2: Rasprostranjenost *Asparagopsis taxiformis* u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.

Asparagopsis armata Harvey, 1855 je porijeklom iz zapadne Australije. U Mediteranu je prvi put zabilježena na Elbi, Italija (1880), a nešto kasnije (1923) i u Alžiru (Verlaque et al. 2015). Smatra se da se unosi putem obraštaja na brodovima, morskim strujama ali i akvakulturom. Danas je česta i široko rasprostranjena. U crnogorskom primorju prvi put je zabilježena na ulazu u Bokokotorski zaliv (Špan & Antolić 1983) pod imenom *Falkenbergia rufolanosa* (Harvey) F.Schmitz 1897. Kasnija istraživanja su zabilježila prisustvo alge na lokacijama Trašte i Dražin vrt (Slika 3.3). Nije zabilježen značajniji uticaj na autohtone vrste.



Slika 3.3: Rasprostranjenost *Asparagopsis armata* u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.

Womersleyella setacea (Hollenberg) R. E. Norris, 1992 je invazivna nitasta crvena alga koja je opisana 1987. g za područje Mediterana. Duž crnogorske obale je prvi put zabilježena 2003. godine na ulazu u Bokokotorski zaliv (Žanjice, Mamula) (Batteli & Rindi 2008). Od tada pa do danas zabilježena je na velikom broju lokacija od Žanjica sve do Bara (Slika 3.4). Smatra se da su putevi unosa obraštaj na brodovima, slučajno da je iz akvarijuma dospjela u more kao i morske struje. Kako formira guste strukture koje prekrivaju bentosne zajednice smatra se da ima veliki negativni uticaj na autohtone sesilne organizme.



Slika 3.4: Rasprostranjenost *Womersleyella setacea* u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.

Ganonema farinosum (J.V.Lamouroux) K.C.Fan & Yung C.Wang 1974 je vrsta koja je izvorno opisana za Suec u Crvenom moru i smatra se da je u Mediteran unesena putem Sueckog kanala (Verlaque i sar. 2015). Prvi put je nađena u Gornjem Egiptu 1808 (Bory 1832; Hamel 1931) prije otvaranja Sueckog kanala 1869. Vrsta je danas široko rasprostranjena u istočnom Mediteranu (levant i Turska), ali je dokumentovana i za Siciliju, Jadran (Albanija), Grčku i Mediteransku Španiju (Slika 3.5). Za područje Crne Gore zabilježena je na lokalitetu u luci Bar sa spoljnje strane lukobrana (Tabela 3.2). Smatra se da nema negativni uticaj na autohtone vrste.



Slika 3.5: *Ganonema farinosum* na lokalitetu luka Bar

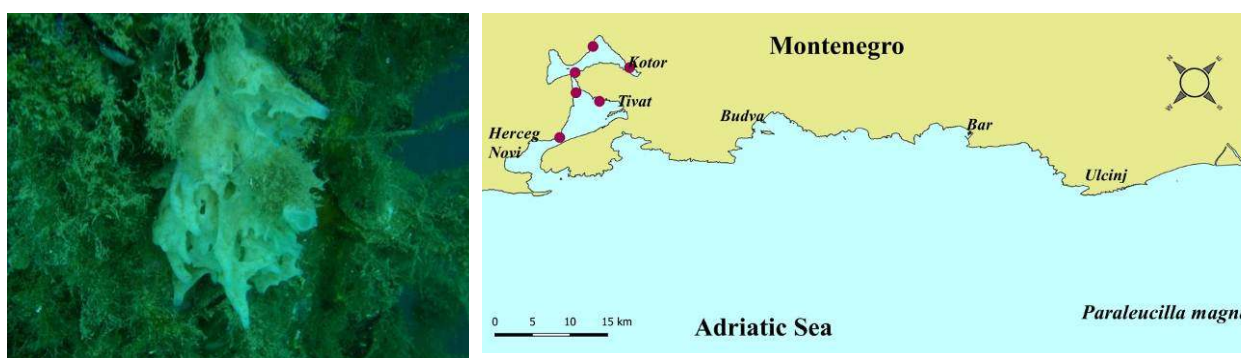
Tabela 3.2: Lista vrsta makroalgi koje su zabilježena na jednoj lokaciji na crnogorskom primorju

Vrsta	Lokacije na kojima su vrste zabilježene
<i>Antithamnion amphigenum</i>	Tivat-Porto Montenegro marina
<i>Ganonema farinosum</i>	Bar-Port of Bar

3.1.1.2 Unesene vrste beskičmenjaka

Na području crnogorskog primorja zabilježeno je ukupno 19 vrsta zoobentoskih organizama. Unutar te grupe nalazi se 1 vrsta sunđera, 11 vrsta mekušaca, 3 vrste zglavkara, 2 crva, 1 briozoa i 1 ascidia.

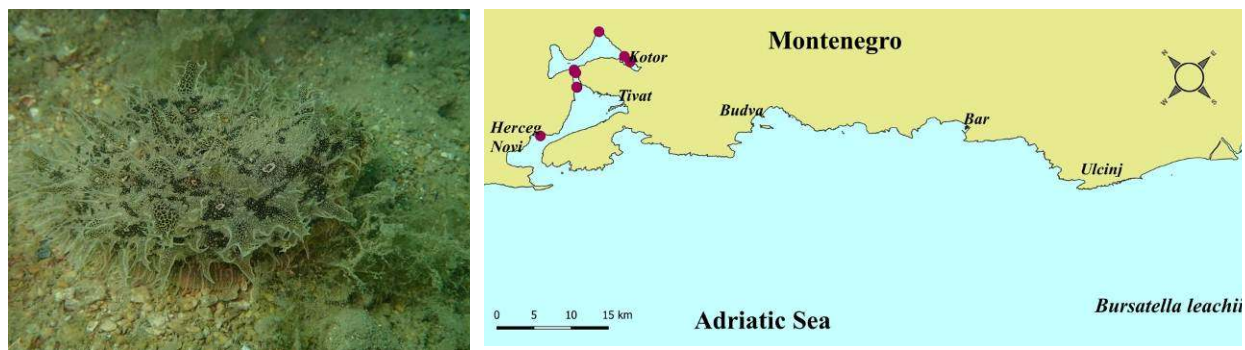
Paraleucilla magna Klautau, Monteiro & Borojevic, 2004 je sunđer koji je prvi put opisan za područje Brazila (Rio de Janeiro) početkom '90ih godina prošlog vijeka i od tada postaje najčešći krečnjački sunđer u tom području (Klautau et al., 2004). Nedugo zatim ista vrsta biva opisana i za Mediteransko more, gdje prema navodima ribara, postoji od '70-ih godina (Longo et al., 2007). Za područje Crne Gore prvi put je zabilježen na lokalitetu Potro Montenegro (Tivat) (Mačić & Petović 2016). Nakon tog nalaza potvrđen je na velikom broju lokacija unutar Bokokotorskog zaliva uglavnom u marinama i na postrojenjima za marikulturu (Slika 3.6).



Slika 3.6: *Paraleucilla magna* na potpornom stubu u marini Porto Montenegro (lijevo) i njena rasprostranjenost u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.

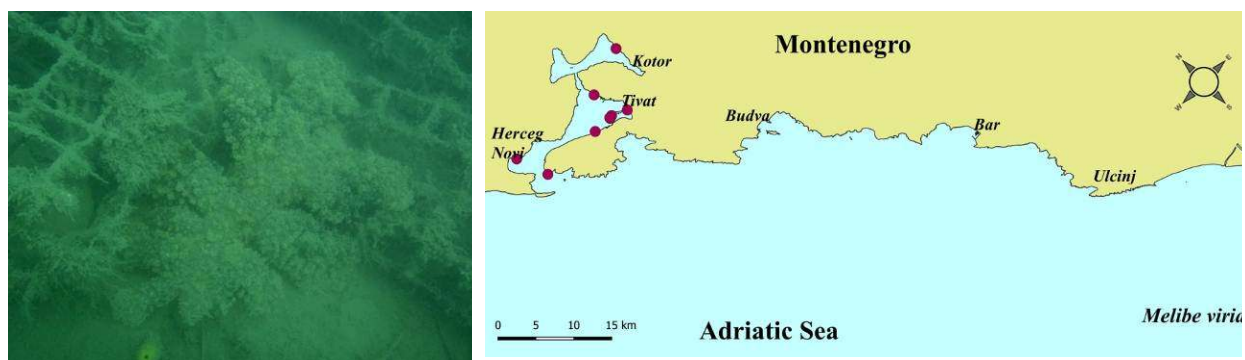
Aplysia dactylomela (Rang, 1828) je mekušac koji ima široku distribuciju u tropskim i umjereno toplim morima. Uobičajena je vrsta u tropskom Indijskom i Pacifičkom okeanu kao i na Karibima i atlantskim ostrvima smještenim duž zapadne obale Afrike. U crnogorskom dijelu Jadrana zabilježena je jedino na lokalitetu Herceg Novi (Mačić & Kljajić 2012) (Tabela 3.3).

Bursatella leachi de Blainville, 1817 ima široko rasprostranjenje u umjereno toplim i tropskim morima. U Crnoj Gori je prvi put zabilježena na lokalitetu Sv. Nedjelja u Bokokotorskom zalivu (Zenetos i sar. 2011). Kasnija istraživanja su zabilježila vrstu na području Orahovca u livadi *Cimodocea nodosa* na 7 m dubine kao i na nekoliko drugih lokacija unutar Bokokotorskog zaliva (Slika 3.7). Nije primijećen negativan uticaj na autohtone vrste.



Slika 3.7: *Bursatella leachi* na lokalitetu Orahovac (Kotor-Bokokotorski zaliv) (lijevo) i njena rasprostranjenost u crnogorskom dijelu Jadranskog mora

Melibe viridis Kelaart, 1858 predstavlja Indo-Pacifičku vrstu puža koja je široko rasprostranjena u Mediteranu. Prvi put je u crnogorskom dijelu Jadrana zabilježena u blizini Herceg Novog (Jančić, 2004). Tokom kasnijih istraživanja nalažena je na nekoliko lokacija unutar Bokokotorskog zaliva (Slika 3.8). Nije primijećen negativan uticaj na autohtone vrste.



Slika 3.8: *Melibe viridis* na lokalitetu uvala Brdišta (Tivat-Bokokotorski zaliv) (lijevo) i njena rasprostranjenost u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.

Thecacera pennigera (Montagu, 1813) je kosmopolitska vrsta opisana na južnoj obali Engleske, a kasnije zabilježena u sjevernom Atlantskom okeanu, oko južne i zapadne Afrike, u vodama Brazila, Japana, Koreje, Pakistana i u skorije vrijeme Australije i Novog Zelanda (Rudman, 1997). U Mediteranskom moru je prilično rijetka vrsta (Slika 3.9). U Crnoj Gori je zabilježen tokom monitoringa obraštaja na dokovima u marini Porto Montenegro (Tivat-Boka kotorska) i to je ujedno jedini zapis te vrste do sada (Petović & Lipej 2017) (Tabela 3.3).



Slika 3.9: *Thecacera pennigera* na doku u marini Porto Montenegro.

Anadara transversa (Say, 1822) je školjka čija je domovina sjevero-zapadni Atlantik, od rta Cod do Texasa. Za istočni Mediteran predstavlja invazivnu vrstu. Prvi put je zabilježena u Turskoj 1977, zatim u Grčkoj 1993 i uz jadransku obalu Italije (Venecija) 2000. Veoma je široko rasprostranjena u ovim oblastima i prilično brojna. U području Crne Gore je zabilježena jedino u Bokokotorskom zalivu tokom istraživanja pridnenih biocenoza (RAC-SPA 2013) (tabela 3). Nije primijećen negativan uticaj na autohtone vrste.

Arcuatula senhousia (Benson in Cantor, 1842) je porijeklom iz Tihog okeana, naseljavajući priobalna područja od Sibira i Kurilskih ostrva južno do Singapura. Postala je invazivna vrsta u Kaliforniji, Mediteranu, Australiji i Novom Zelandu. Na zapadnu obalu Sjedinjenih Država uvedena je početkom 20. vijeka pošiljkama japanskih ostriga. Smatra se da je invazija postignuta na razne načine: dagnje su transportovane na trupovima brodova, u komorama za unos vode i brodskim kanalima, kao larve planktona nošene u balastnoj vodi plovila rasutih tereta, sa namerno uvedenim ostrigama i lessepskom migracijom kroz Sueski kanal. Na području crnogorskog primorja prvi put je zabilježena tokom analize obraštaja u luci Bar (Petović et al. 2017) (slika 10). Nije primijećen negativni uticaj na autohtone vrste.

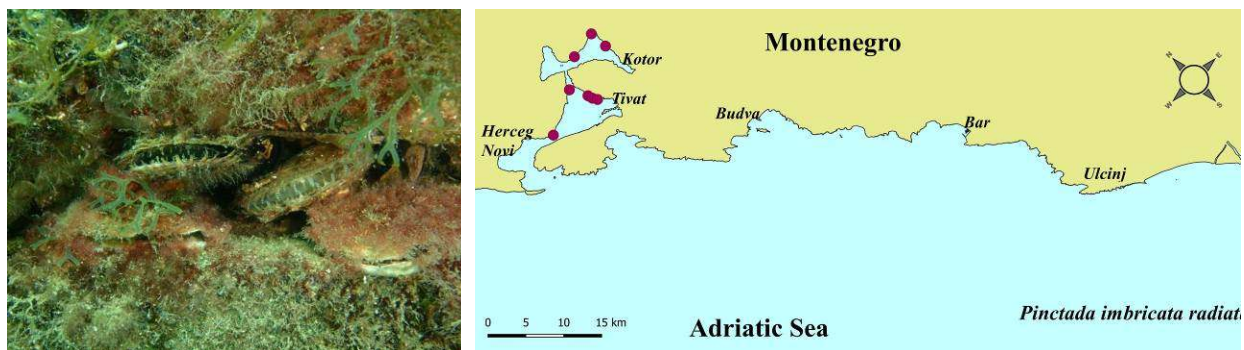


Slika 3.10: Rasprostranjenost *Arcuatula senhousia* u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.

Ruditapes philippinarum (Adams & Reeve, 1850) je školjka porijeklom sa obala Indijskog i Tihog okeana, Filipina, od Pakistana i Indije severno do Kine, Japana i Kurilskih ostrva. Ima vrlo široku distribuciju van mjesta porijekla, jer je slučajno i namenski uvedena kao komercijalno jestiva školjka. Sada je trajno uspostavljena u obalnim ekosistemima u mnogim djelovima svijeta. Uobičajena je duž pacifičke obale Sjeverne Amerike od Britanske Kolumbije do Kalifornije, gdje je prvobitno uvođenje bilo slučajno. Prvi put je unesena u vode Evrope sedamdesetih godina prošlog vijeka, a bilo je višestrukih unosa širom regiona. Tokom decenija se prirodno širila zapadnom Evropom, a njena prilagodljivost joj je omogućavala da uspijeva u mnogim obalnim tipovima staništa. Uzgajana je u Portugalu, Španiji, Velikoj Britaniji, Italiji, Nemačkoj, Maroku, Izraelu i Francuskoj Polineziji za potrebe akvakulture. U području Crne Gore je njeno prisustvo do sada utvrđeno jedino na otvorenom moru ispred Ulcnja (Petović et al. 2017) (Tabela 3.3).

Teredo navalis (Linnaeus, 1758) je mekušac čije porijeklo nije poznato. Odgovarajuće nazvan crvom pomorskih brodova, *T. navalis* su mekušci koji često borave u drvetu brodova. Mase pomorskih brodskih crva prvi put su identifikovane u blizini Holandije u Severnom moru. Danas su uobičajene za Baltičko more, kao i za Atlantski i Tih okean. Na području Crne Gore je registrovan u Bokokotorskom zalivu (Stjepčević, 1967) (tabela 3).

Pinctada imbricata radiata (Leach, 1814) je poznata kao „biserna ostriga“, raširena u plitkim vodama tropskih i subtropskih regiona kontinentalnog šelfa. Naročito je brojna u Indo-Pacifičkom okeanu. Smatra se prvom lesepsijkom vrstom školjke prijavljenom za Sredozemno more (Monterosato, 1878). U Crnoj Gori je ova vrsta veoma brojna u marini Porto Montenegro (Tivat, Bokokotorski zaliv) (Petović & Mačić 2017) kao i na mnogim drugim lokalitetima unutar Boke Kotorske, naročito na uzgajalištima (slika 11). Nije primijećeno da ima negativan uticaj na okolni ekosistem.



Slika 3.11: *Pinctada imbricata radiata* u šupljinama između betonskih blokova na doku u marini Porto Montenegro (lijevo) i njena rasprostranjenost u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.

Magallana gigas (Thunberg, 1793) je školjka porijeklom iz Japana, gdje se gaji stotinama godina. Predstavlja komercijalno najznačajniju ostrigu na svijetu, jer se vrlo lako uzgaja, podnosi različite uslove životne sredine i lako se širi sa jednog područja na drugo. Najznačajniji unosi bili su na pacifičku obalu Sjedinjenih Država 1920-ih i u Francusku 1966. U većini mjesta, pacifička ostriga uvedena je da zamijeni domaće zalihe ostriga koje su se ozbiljno smanjivale zbog prekomjernog ulova ili bolesti. Pored namjernog unošenja, pacifička ostriga proširila se i slučajnim unošenjem larvalnih stadija u balastnoj vodi ili na

trupovima brodova. Na područje Bokokotorskog zaliva unesena je takođe zbog uzgoja (Stjepčević i sar. 1977). Istraživanja sprovedena zadnjih 15 godina nijesu potvrdila postojanje ove školjke u crnogorskom primorju (Petović et al., 2019) dok je prema ličnom saznanju 2019 uzgajana u jednom uzgajalištu unutar Bokokotorskog zaliva (Slika 3.12).



Slika 3.12: Rasprostranjenost *Magallana gigas* u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.

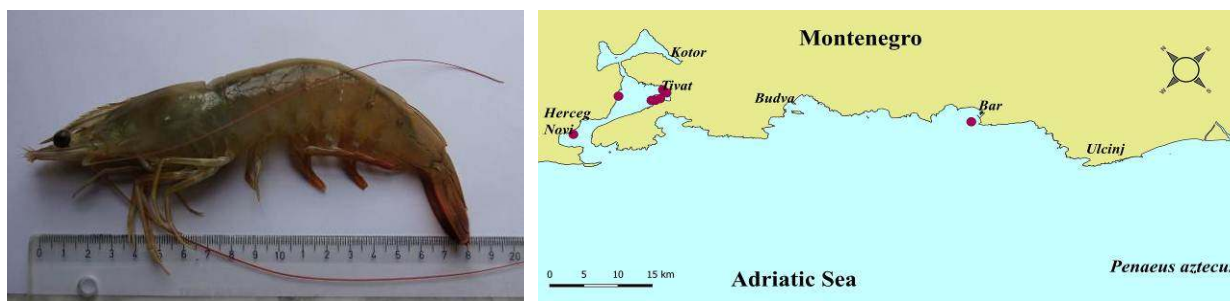
Rapana venosa (Valenciennes, 1846) je veliki puž koji nastanjuje morske i brakične vode sa veoma izraženim predatorskim ponašanjem. Prirodno stanište mu je područje Japanskog mora, Žutog mora, Istočno Kineskog mora i Bohai mora (Tsi et al., 1983). U Jadranu je prvi put zabilježen u sjevernom dijelu u području Ravene dok je za Crnogorsko primorje zabilježena na ulazu u Bokokotorski zaliv (Njivice-Herceg Novi)(Petović, 2019) (Slika 3.13).



Slika 3.13: *Rapana venosa* -prazna ljuštura

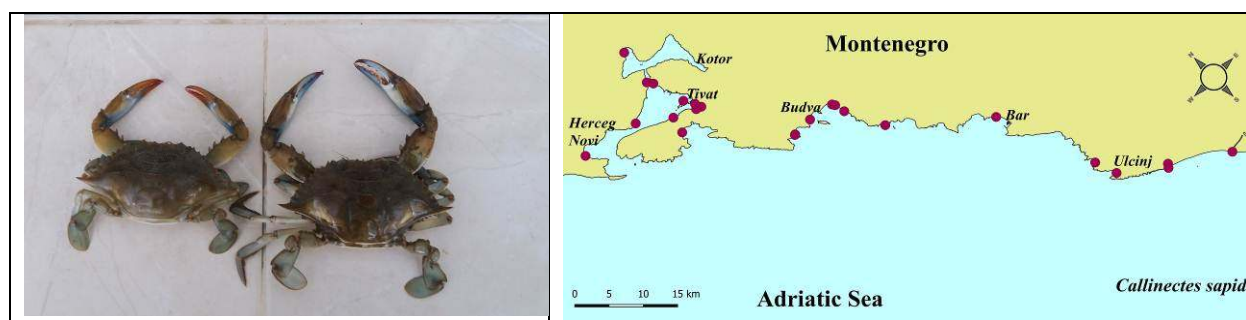
Penaeus aztecus (Ives, 1891) je zglavkar čije je prirodno stanište zapadno Atlanska obala i Meksički zaliv gdje se smatra značajnom komercijalnom vrstom. Smatra se da se širi putem balasnih voda. Vrsta je

tolerantna prema širokom rasponu promjena temperature i saliniteta. Može da poraste do 26 cm. U Crnoj Gori je prvi put zabilježen na području Boke kotorske (Marković et al. 2014) (Slika 3.14).



Slika 3.14: *Penaeus aztecus* (lijevo) i njegova rasprostranjenost u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.

Callinectes sapidus Rathbun, 1896 je vrsta dekapodnog raka koji je u Mediteran a kasnije i u Jadran stigao putem balasnih voda. Ima plavu boju oklopa pa se ova vrsta lako razaznaje od ostalih. Tipični su predstavnici brakičnih voda. Prvi podatak o prisustvu vrste na crnogorskom primorju postoji za područje Ulcinja (Port Milena), Jaz i Oblatno (Zenetos et al. 2011), a nešto kasnije za područje Boke kotorske na lokalitetu Tivat (Marković & Djurović 2014). Od tada vrsta je zabilježena na većem broju lokacija (Slika 3.15). Iako ciljana istraživanja nijesu sprovedena procjenjuje se da svojom velikom brojnošću dovodi do narušavanja prirodne ravnoteže na lokalitetu.



Slika 3.15: *Callinectes sapidus* (lijevo) i njegova rasprostranjenost u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.

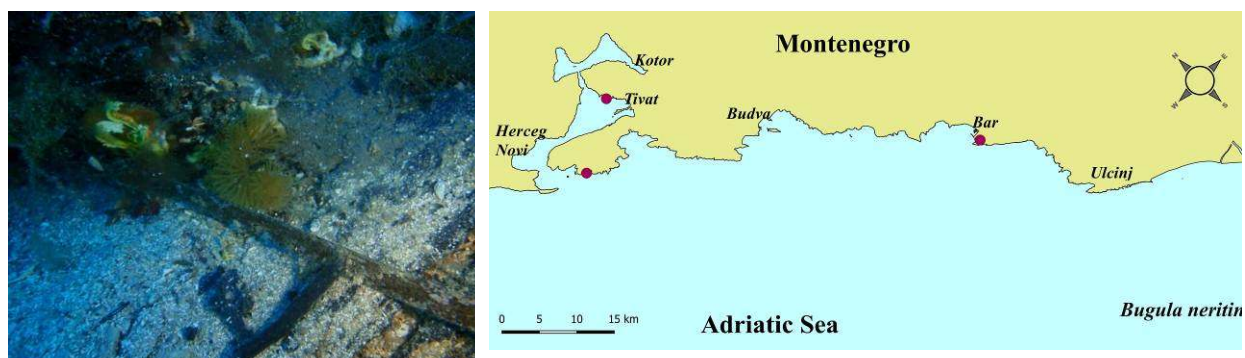
Amphibalanus eburneus (Gould, 1841) iz grupe artropoda je rasprostranjen od Nove Škotske do Karipskog mora i Meksičkog zaliva. Putevi njegovog širenja se povezuju sa prenošenjem larvalnih stadija balastnim vodama ili zaprljanim vodama na dnu brodova. Nalazi se, ponekad u velikom broju, od zone oseke do dubine od 37 m pričvršćen za tvrde površine uključujući kamenje, školjke mekušaca, ograde, molove i druge vještačke konstrukcije, brodske trupove. U Crnoj Gori je prvi put zabilježen kao obraštaj na postrojenjima za marikulturu (Igić, 1983), no kasnijih podataka nema te nije poznato da li je vrsta još uvijek prisutna na području crnogorskog primorja (Tabela 3.3).

Hydroides dirampha Mörch, 1863 je crv iz grupe serpulidna. Prvi put je opisan sa lokaliteta Sveti Toma na američkim Djevičanskim ostrvima. Njegov izvorni region je nepoznat, no najvjerojatnije ali se često smatra tropskim zapadnim Atlantikom, mada je moguć i Indo-Pacifik. Veruje se da je unet u Meksički zaliv,

Atlantsku Floridu, severoistočni Pacifik (iz Meksika i Kalifornije), Havaje, Australiju, Novi Zeland, Japan i Sredozemno more. Može da formira guste nakupine i taloži se na tvrdim površinama kao što su stijene, školjke, koralni, plovci i trupovi brodova. Prijavljeni uticaji uključuju obraštanje kaveza, brodova i plutača u akvakulturi. U Crnoj Gori je zabilježen u obraštaju sa dokova luke Bar (Spagnolo et al. 2017) (Tabela 3.3).

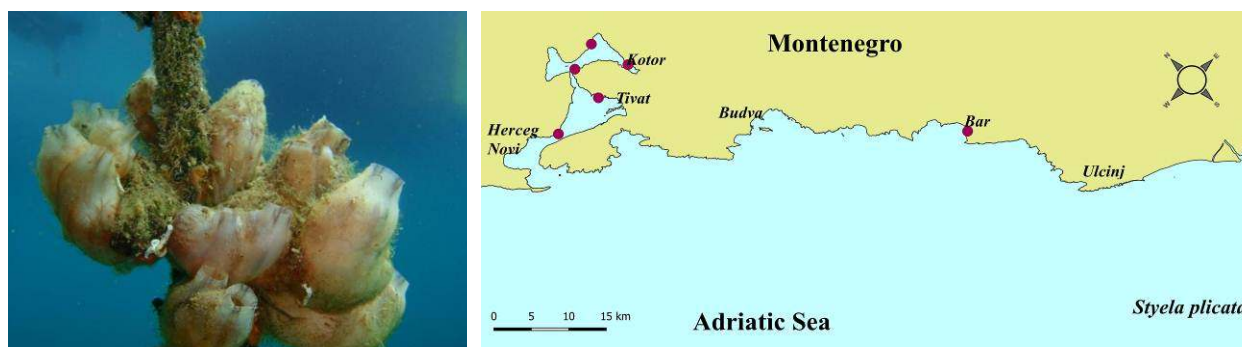
Palola valida (Gravier, 1900) je crv iz grupe poliheta, takođe je zabilježena u obraštaju sa dokova u luci Bar (Spagnolo et al. 2017) (tabela 3).

Bugula neritina (Linnaeus, 1758) predstavlja široko rasprostranjenu vrstu kosmopolitskog porijekla. Za Mediteran je opisana još 1758. Smatra se da se raznosi putem obraštaja na brodovima. Prvi put je zabilježena tokom analize obraštaja u luci Bar (Spagnolo et al. 2017). Kasnije je nađena i na lokalitetima unutar Bokokotorskog zaliva kao i na lokalitetima na poluostrvu Luštica (Slika 3.16). Nije primijećeno da ima negativni uticaja na zajednice u kojima se razvija.



Slika 3.16: *Bugula neritina* na lokalitetu Vučja vala na 40 m dubine (lijevo) i njena rasprostranjenost u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.

Styela plicata (Lesueur, 1823) je vrsta čije porijeklo nije sa sigurnošću definisano ali se smatra da potiče iz sjeverozapadnog Pacifika. Široko je rasprostranjena po cijelom Mediteranu. Naseljava luke marine te dostiže veliku brojnost. Za Crnogorsko primorje je prvi put determinisana na lokalitetu Porto Montenegro (Petović, 2018). Istraživanja na nivou Bokokotorskog zaliva pokazuju da je veoma brojna kako u marinama tako i na uzgajalištima gdje brojnost populacije dostiže i nekoliko desetina individua (Slika 3.17). Pretpostavlja se da je u zaliv dospjela brodovima, a kako je njeno prisustvo u većoj brojnosti utvrđeno i na postrojenjima za uzgoj školjaka može se pretpostaviti da se larve raznose i morskim strujama.



Slika 3.17: *Styela plicata* na konopcu u marini Porto Montenegro (lijevo) i njena rasprostranjenost u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.

Tabela 3.3: Spisak vrsta beskičmenjaka koje su utvrđene na pojedinačnim lokacijama duž crnogorskog primorja

Vrste	Lokacija na kojoj su vrste zabilježene
<i>Aplysia dactylomela</i>	Herceg Novi
<i>Thecacera pennigera</i>	Tivat-Porto Montenegro marina
<i>Anadara transversa</i>	Bokokotorski zaliv-Perast
<i>Ruditapes philippinarum</i>	Otvoreno more ispred Ulcinja
<i>Teredo navalis</i>	Kotor
<i>Rapana venosa</i>	Herceg Novi
<i>Amphibalanus eburneus</i>	Kotor
<i>Hydroides dirampha</i>	Bar-Port of Bar
<i>Palola valida</i>	Bar-Port of Bar

3.1.1.3 Unesene vrste riba

Analizom podataka o unesenim stranim vrstama riba utvrđeno je prisustvo 11 vrsta. Rezultati su uglavnom odnose na primjenu LEK (Local Ecological Knowledge) metode, odnosno intervjua sa lokalnim ribarima kao i identifikaciju sakupljenih vrsta u laboratorijskim uslovima.

Šest vrsta unesenih riba, identifikovano je kao prioritetne vrste prema GFCM i UNEP/MAP radne grupe za praćenje ribarstva u istočnom Mediteranu (GFCM UNEP / MAP 2017). To su: *Saurida lessepsianus* Russell, Golani, Tikochinski, 2015 (donedavno pogrešno identifikovana kao *S. undoskuamis* (Richardson, 1848)); *Fistularia commersonii* Ruppell, 1838; *Lagocephalus sceleratus* (Gmelin, 1789); *Plotosus lineatus* (Thunberg, 1787); *Siganus rivulatus* Forsskal & Niebuhr, 1775. i *Siganus luridus* (Ruppell, 1829) (ovde se tretira kao jedna taksonomska jedinica *Siganus* spp.). Među njima, do sada u Crnoj Gori nisu zabilježeni samo *Saurida lessepsianus* i *Plotosus lineatus*.

Fistularia commersonii Rüppell, 1838 je riba kojoj je prirodno stanište Indijski i Tih okean, uključujući zapadnu obalu Centralne i Južne Amerike. U Mediteran je stigla kroz Suecki kanal. Prvi put je zabilježena

2000 g. u Izraelu i veoma se brzo proširila kroz cijelo Sredozemlje. Svrstana je u grupu 100 visoko invazivnih vrsta. Za Jadran je prvi put zabilježena 2007 u Hrvatskoj dok je za područje crnogorskog primorja prvi put registrovana u februaru 2008 i nekoliko mjeseci kasnije blizu Tivta (Plavi horizonti) (Slika 3.18).



Slika 3.18: Rasprostranjenost *Fistularia commersonii* u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.

Lagocephalus sceleratus (Gmelin, 1789) je tropska vrsta ribe koja prirodno naseljava područje Indijskog i Tihog okeana kao i Crveno more. Može se naći i u subtropskim oblastima. U Mediteran je stigla kroz Suecki kanal. Karakteriše se brzim rastom i smatra se jednom od najuspješnijih invazivnih vrsta. Prvi zapis za Jadran je bio u južnom dijelu Hrvatske, na sjevernoj strani ostrva Jakljan 2012, dok je u Crnoj Gori prvi put ulovljena kod Rafailovića (Budva) 2015 (Joksimović & Dulčić, 2015). Kasnije su napravljena još 4 zapisa (Slika 3.19).



Slika 3.19: Rasprostranjenost *Lagocephalus sceleratus* u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.

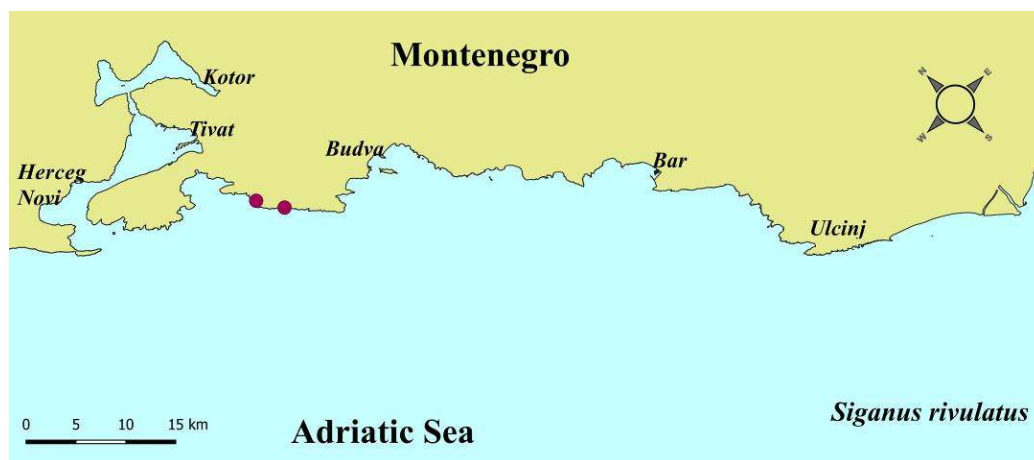
Siganus luridus (Rüppell, 1829) je vrsta ribe koja prirodno živi u zapadnom dijelu Indijskog okeana, duž istočne obale Afrike do Mauricijusa i ostrva Reunion. U Sredozemnom moru ova vrsta je do sada zabilježena u Izraelu, Grčkoj, Kipru, Libiji i Tunisu. Predstavlja lesepsijski migrant i dokazano ima negativni

uticaj na autohtone vrste. Prvi zabilježeni ulov u Crnoj Gori je kod Bigova 2014 (Joksimović et al., 2015). Ulov *S. luridus* prijavljen je još na nekoliko lokacija u crnogorskim vodama (Slika 3.20).



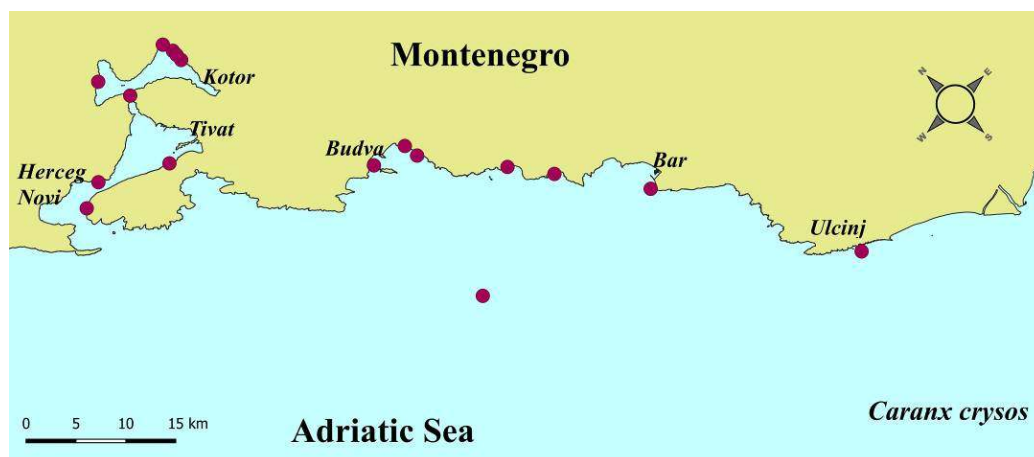
Slika 3.20: Rasprostranjenost *Siganus luridus* u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.

Siganus rivulatus Forsskål & Niebuhr, 1775 je prvi put zabilježen 2015. godine na lokalitetima Žukovica i Zagorski pijesak (Petović et al., 2018) (slika 3.21).



Slika 3.21: Rasprostranjenost *Siganus rivulatus* in the Montenegrin Adriatic Sea.

Osim vrsta s gore navedenog popisa u moru Crne Gore je utvrđeno prisustvo i sljedećih vrsta: *Caranx crysos* (Mitchill, 1815) je prvi put zabilježen 2013 na području Orahovca (Boka kotorska) (Dulčić et al. 2014). Kasnije je na osnovu izjava ribara lovljen na nekoliko pozicija duž crnogorskog primorja (Slika 3.22).



Slika 3.22: Rasprostranjenost *Caranx crysos* u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.

Tylosurus imperialis (Rafinesque, 1810) je vrsta koja vodi porijeklo iz istočnog Atlantika. Rasprostranjenost joj seže od istočnog Atlantika duž obale Maroka do Cape Verde ostrva i Mediteranskog mora. Prvi nalaz u crnogorskom primorju je bio 2007. godine kada je u blizini Budve na dubini od 5-7 m uhvaćena ženka (Dulčić et al. 2014). Kasnije je bilo nekoliko zapisa (Slika 3.23).



Slika 3.23: Rasprostranjenost *Tylosurus imperialis* in the Montenegrin Adriatic Sea.

Sphyraena chrysotaenia Klunzinger, 1884 je prvi put ulovljena 2012.-2013. godine (Joksimović et al. 2016) i za nju je karakteristično da se lovi periodično.

Sphyraena viridensis Cuvier, 1829 je prvi put ulovljena 2016. godine na lokalitetu Debeli rt.



Slika 3.24: Distribution of *Sphyraena viridensis* in the Montenegrin Adriatic Sea.

Spherooides pachygaster (Müller & Troschel, 1848) ili puhač je potencijalno opasna vrsta riba pronađena u Jadranskom moru kao rezultat tropikalizacije Jadrana. Ova vrsta, poput *L. sceleratus*, ima jak otrov jetre, tetradoksin. Porijeklom je iz Atlantskog okeana (sa obje njegove strane), a preko Gibraltara je stigao do obala Sredozemnog mora, gde mu je najsjevernija tačka rasprostranjenja Jadransko more. Veliki broj jedinki ove vrste uhvaćen je u Tunisu i vjeruje se da je vrsta uspostavila populaciju, pronađena je duž Italijanske obale, Sicilijanskog kanala i u južnom dijelu Tirenskog mora. U Jadraniu je ova nova vrsta prvi put zabilježena 2008. godine u okolini Budve na dubini od 80 m (Joksimović et al., 2015) (Slika 3.25).



Slika 3.25: Rasprostranjenost *Spherooides pachygaster* u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.

Stephanolepis diaspros Fraser-Brunner, 1940 je još jedna otrovna vrsta ribe zabilježena na Jadranskom području. To je lesepsijski migrant čiji je prirodni domet zapadni dio Indijskog okeana, Crveno more i Persijski zaliv. Do Mediteranskih voda stigao je preko Sueckog kanala, a nastanjen je duž obala Izraela, Kipra, Tunisa, Sirije i Sicilije. Vrsta je vrlo obilna u istočnom Mediteranu, sa značajnim ulovom pridnenih koča. Vrsta je prvi put zabilježena u Jadraniu u avgustu 2002. godine duž crnogorske obale u blizini Ulcinja

na dubini od 20 m (Dulčić & Pallaoro 2003). Postoje podaci na osnovu izjava ribara da je ova vrsta viđena na području Ulcinja i Oblatna (Slika 3.25).



Slika 3.26: Rasprostranjenost *Stephanolepis diaspros* u crnogorskom dijelu Jadranskog mora.

Cheilopogon furcatus (Mitchill, 1815) je prvi put uhvaćena 2012. godine u Bokokotorskom zalivu na dubini od 25 m (Joksimović et al. 2016).

Zaključak

Proučavanje unesenih vrsta je kontinuirani proces. Od identifikacije prve strane vrste u crnogorskom dijelu Jadranskog mora pa do danas je prošlo nekoliko desetina godina i njihov broj se stalno povećava. Za bentosne vrste se može govoriti o arealu rasprostranjenosti dok za ribe to nije primjenljivo. Ciljana istraživanja koja bi se odnosila na pronalaženje novih vrsta i određivanje njihove distribucije nikada nisu primijenjena jer bi takva vrsta istraživanja zahtijevala dosta vremena ali i finansijskih sredstava. Podaci o unesenim vrstama potiču iz projekata ili istraživanja koja imaju za cilj šire analize pa ako se unutar bentosne zajednice pojavi i nova vrsta ona se evidentira. Uopšteno, mali broj utvrđenih stranih vrsta karakteriše države istočne strane Jadrana (Albanija, Hrvatska, Crna Gora i Slovenija) u odnosu na zapadnu stranu Jadrana (Italija) i ukupan broj poznatih stranih vrsta u Mediteranu što se može povezati sa malim brojem eksperata koji rade na istraživanju stranih vrsta u tim zemljama (Karachle i sar., 2017).

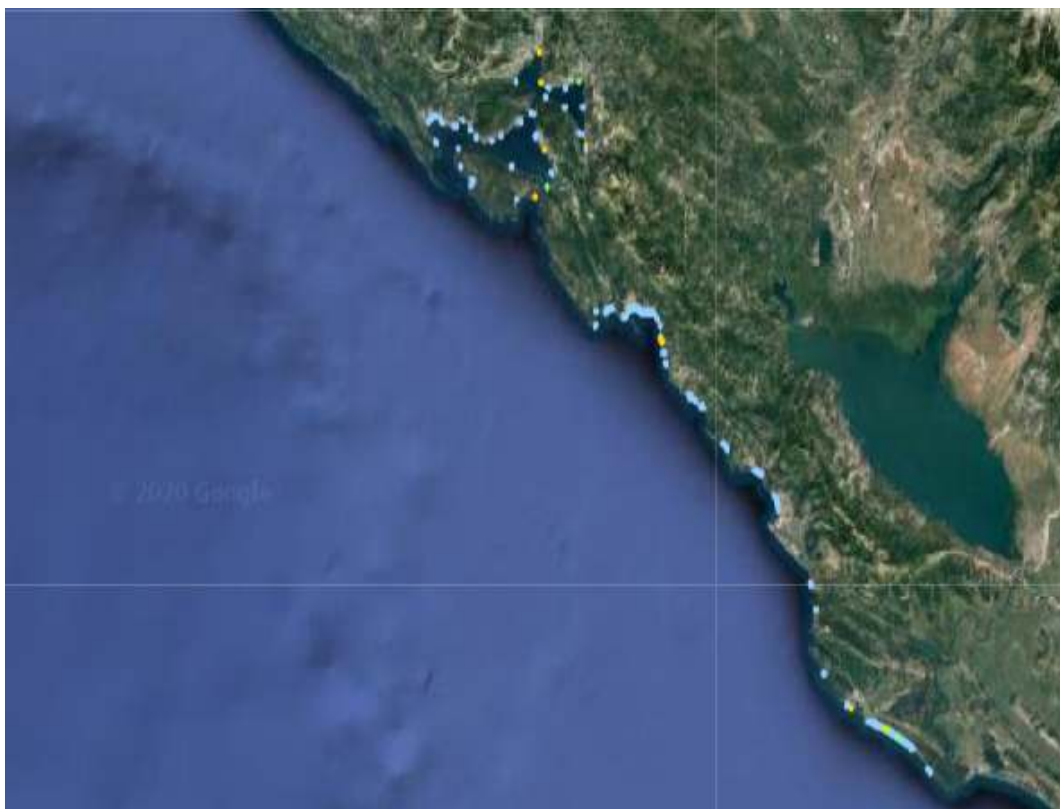
Svi postojeći podaci o lokalitetima na kojima su vrste registrovane su sistematizovani i dati u obliku mapa. Nova istraživanja bi trebala da budu usmjerena na određivanje veličine populacija vrsta kao i na procjeni njihovog uticaja na autohtone vrste (sekundarni kriterijum D2C2 i D2C3), što bi svakako trebao biti zadatak monitoringa koji se planira uspostaviti u okviru ODMS aktivnosti.

3.1.2 Unos mikrobnih patogena

Sredozemno more i dalje privlači svake godine sve veći broj međunarodnih i lokalnih turista koji provode svoje vrijeme na moru u rekreativne svrhe. Uspostavljanje postrojenja za prečišćavanje otpadnih voda i

izgradnja podmorskih ispusnih struktura smanjili su potencijal za mikrobiološko zagađenje, ali uprkos tome još uvijek postoje velika žarišta. Poznato je da visoki nivoi fekalnih koliformnih bakterija i bakterija enterokoka u morskim vodama za rekreaciju (obale, plaže, turistička mjesta, itd.) ukazuju na prisustvo ljudskih patogena usljed netretiranih ispuštanja u morsku sredinu i izazivaju infekcije kod ljudi. Stoga se koncentracije bakterija *Escherichia coli* i crijevnih enterokoka (IE) često koriste kao indikatori fekalnih bakterija ili opšti indikatori fekalne kontaminacije.

Javno preduzeće za upravljanje morskim dobrom Crne Gore (JP Morsko Dobro), kao nadležni organ za organizovanje javnih kupališta na crnogorskom primorju, sprovodi program monitoringa kvaliteta voda za kupanje na javnim plažama tokom ljetnje turističke sezone. Sezona kupanja obuhvaćena ovim programom započinje 1. maja i završava se 1. oktobra. Program monitoringa predviđen je za sljedeće primorske opštine, među kojima su: Ulcinj, Bar, Budva, Tivat, Kotor i Herceg Novi.



Slika 3.27: Mapa lokacija za uzorkovanje vode

Program monitoringa kvaliteta morske vode na javnim kupalištima sproveden je u skladu sa Uredbom o klasifikaciji i kategorizaciji voda (Službeni list CG, 02/07) do 2019. godine. Od 2020. godine program je u skladu sa novim Pravilnikom o načinu i rokovima za sprovođenje mjera obezbjeđivanja očuvanja, zaštite i poboljšanja kvaliteta vode za kupanje koji je u potpunosti u skladu sa EU Direktivom o vodama za kupanje 2006/7/ EC (Službeni list Crne Gore, 028/19). Prema članu 8. Pravilnika vode za kupanje se klasifikuju kao "odlične", "dobre", "zadovoljavajuće" i "loše" što čini klasifikaciju vode koja se može koristiti za kupanje i

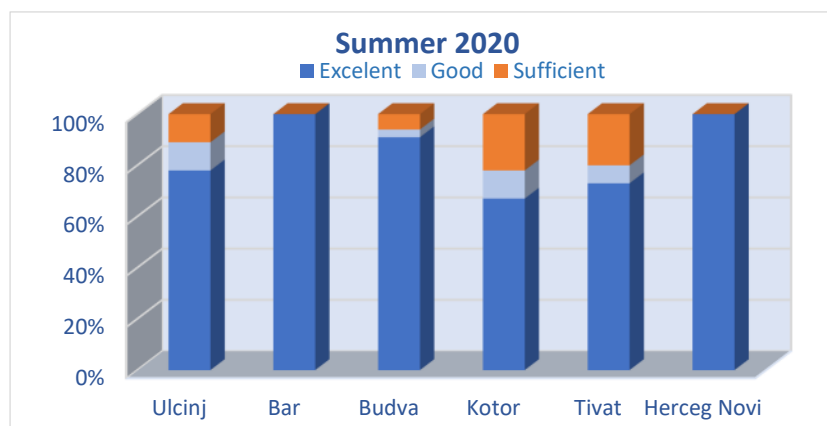
daje granične vrijednosti mikrobioloških parametara koji se ispituju kako bi se definisala klasa kvaliteta morske vode.

Stanje sanitarnog kvaliteta priobalnog mora predstavljeno je rezultatima šestogodišnjeg perioda (2015-2020) sprovođenja monitoringa bakteriološkog kvaliteta plaža duž crnogorskog primorja (slika 3.27), tokom kojeg je od 90 do 110 plaža obuhvaćeno monitoringom. Rezultati su predstavljeni po opštinama (slike 3.28 i 3.29), a ukupno za cijelu obalu (slika 3.30).

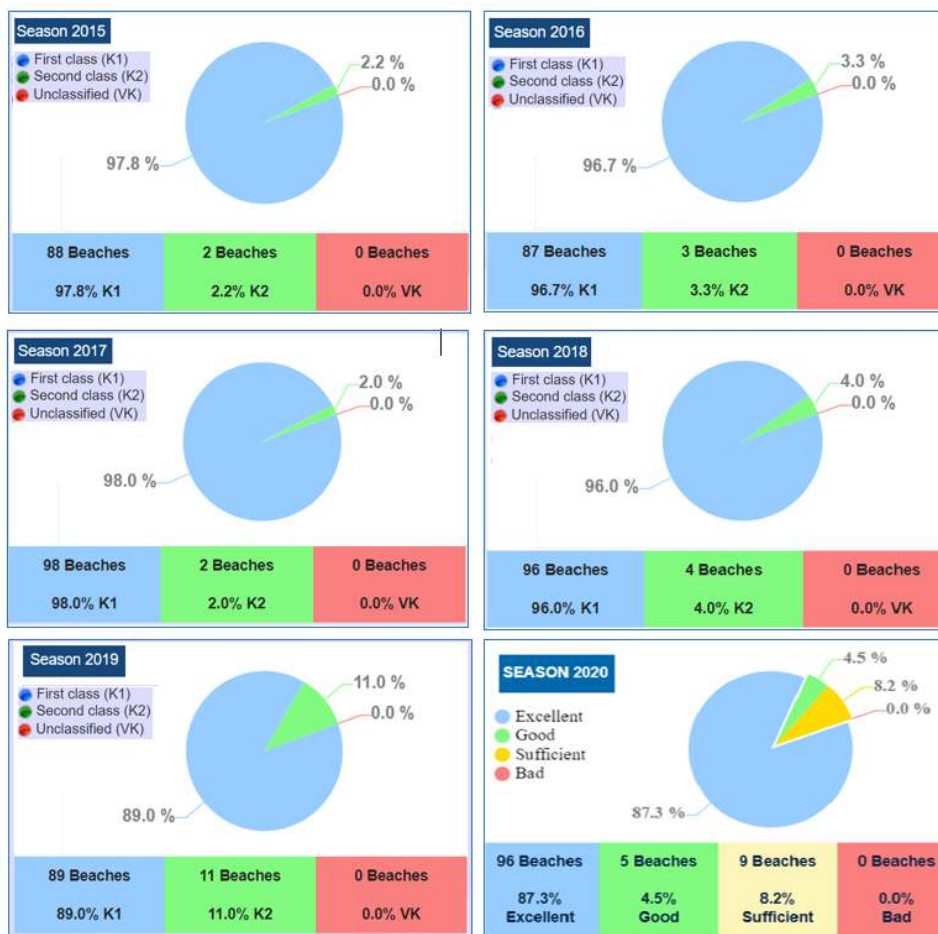
Sve plaže duž crnogorske obale koje su obuhvaćene monitoringom zadovoljavale zakonske kriterijume koji su na snazi u Crnoj Gori za kvalitet vode za kupanje. Procenat plaža koje su zadovoljile izvrsne nacionalne kriterijume kretao se od 77,8 - 100% na plažama opštine Ulcinj, 84,6-100% u opštini Bar, 90,6-100% u opštini Budva, 66-100% u opštini Kotor, 73,3% - 100% u opštini Tivat i 95,2-100% u opštini Herceg Novi. Nijedna od plaža koje su obuhvaćene monitoringom nije kategorisana kao loša ili nekategorisana.

Da zaključimo, sanitarni kvalitet plaža duž crnogorske obale je visok, što ukazuje na to da je unos patogenih mikroorganizama u priobalno more Crne Gore zanemarljiv.

Slika 3.28: Sanitarni kvalitet plaža po opštinama za period 2015 - 2019. prema Službenom listu Crne Gore 02/07 (K1: Prva klasa; K2: Druga klasa).



Slika 3.29: Sanitarni kvalitet plaža po opštinama za ljetnji period 2020 (prema Službenom listu Crne Gore, 028/19).



Slika 3.30: Sanitarni kvalitet plaža za cijelu obalu Crne Gore

3.1.3 Struktura populacija ekonomski važnih riba i rakova

Ribarstvo u Crnoj Gori ima dugu tradiciju. U skladu sa Zakonom o morskom ribarstvu i marikulturi („Službeni list CG“, br. 56/2009, 40/2011, 47/2015), morski ribolov se obavlja u tri različita područja: u unutrašnjim vodama do 3 nautičke milje (NM) od osnovnih crta, „priobalne“ vode koje se protežu od 3 NM do granice teritorijalnih voda na 12 NM i međunarodnim voda izvan zone 12 NM. Međutim, gotovo sve ribolovne aktivnosti odvijaju se unutar nacionalnih teritorijalnih voda. Glavna ribarska luka u Crnoj Gori je Bar, a manje su luke u Kotoru, Herceg Novom, Budvi i Tivtu (Joksimović i sar., 2019, Pešić i sar., 2011).

Zakon o morskom ribarstvu i marikulturi prepoznaje tri kategorije ribolova u Crnoj Gori: komercijalno ribarstvo koje se dijeli na veliki privredni ribolov i mali privredni ribolov (klasifikacija se zasniva na dužini plovila kao i vrsti, veličini i broju ribolovnih alata), sportsko-rekreativni ribolov i ribolov u naučno-istraživačke svrhe. Dužina plovila u malom komercijalnom ribolovu ograničena je na 12 metara dužine preko svega, dok je dužina plovila u velikom komercijalnom ribolovu ograničena na 34 m dužine preko svega. Ključne aktivnosti u crnogorskom ribarstvu uključuju ribolov pridnenim kočama i mali obalni ribolov. Najveći dio kočarskih aktivnosti odvija se na području od Budve do Bara, gdje je morsko dno pjeskovito i muljevito-pjeskovito do dubine između 50 i 200 m. Sve u svemu, sektor ribarstva je mali i bez industrijskog ribarstva. Većinu sektora čine mala ribarska plovila. Otprilike 70% crnogorske flote koristi alate za mali obalni ribolov (obalne mreže potegače, pasivne mreže stajačice, pridnene i plutajuće parangale) sa čamcima manjim od 12 m. Ribolovna flota malog ribolova podjednako je raspoređena duž cijele crnogorske obale na otvorenom moru, dok se približno 50% kočarskih ribolovnih brodova nalazi u luci Bar, a neznatan broj u Herceg Novom (Pešić i sar., 2011.).

Institut za biologiju mora jedina je institucija u Crnoj Gori koja prikuplja biološke podatke o morskom ribarstvu. Podaci o ribarstvu se prikupljaju od 2004. godine u okviru FAO AdriaMed (Naučna podrška razvoju odgovornog ribarstva u Jadranskom moru, www.faoadriamed.org). Biološki podaci se takođe prikupljaju putem MEDITs-a (EU Mediterranean Trawl Survey Survey System, [www.sibm.it / SITO20% MEDITs / principaleprogramme.htm](http://www.sibm.it/SITO20%MEDITs/principaleprogramme.htm)) i MEDIAS programi, (www.medias-projects.eu). Resursi malog obalnog i kočarskog ribolova na crnogorskom primorju proučavani su kao dio nacionalnih naučno-istraživačkih projekata Ministarstva nauke, od 2008.-2015. (Joksimović i dr., 2016.). Institut je odgovoran za nacionalno praćenje resursa malog obalnog ribolova, demerzalnih resursa na kontinentalnom šelfu i teritorijalnim vodama kao i pelagičnih resursa za Ministarstvo poljoprivrede i ruralnog razvoja. Prikupljanje podataka o ulovu ekonomski važnih vrsta (srdela, *Sardina pilchardus*, inćun, *Engraulis engrasicolus*, oslić, *Merluccius merluccius*, barbun, *Mullus barbatus*, kozica, *Parapaeneus longirostris*, lignja *Loligo vulgaris* i sipa, *Sepia officinalis* vrši se u okviru nacionalnog monitoringa DCF/DCRF (Okvirni program za prikupljanje podataka o ribarstvu), koji je započeo 2017. Crna Gora je zemlja članica Generalne komisije za ribarstvo u Mediteranu (GFCM), te stoga učestvuje u politici odgovornog ribarstva putem različitih radnih grupa za procjenu resursa. U tom okviru jedna od obaveza je prikupljanje podataka u morskom ribarstvu (Joksimović et.al., 2019.), a kako se radi o djeljivim stokovima u Jadranskom moru procjene njihovog stanja kao i određene mjere upravljanja donose se na širem regionalnom nivou, odnosno koristeći GFCM administrativnu podjelu na GSA (Geographical subareas). Na osnovu GFCM

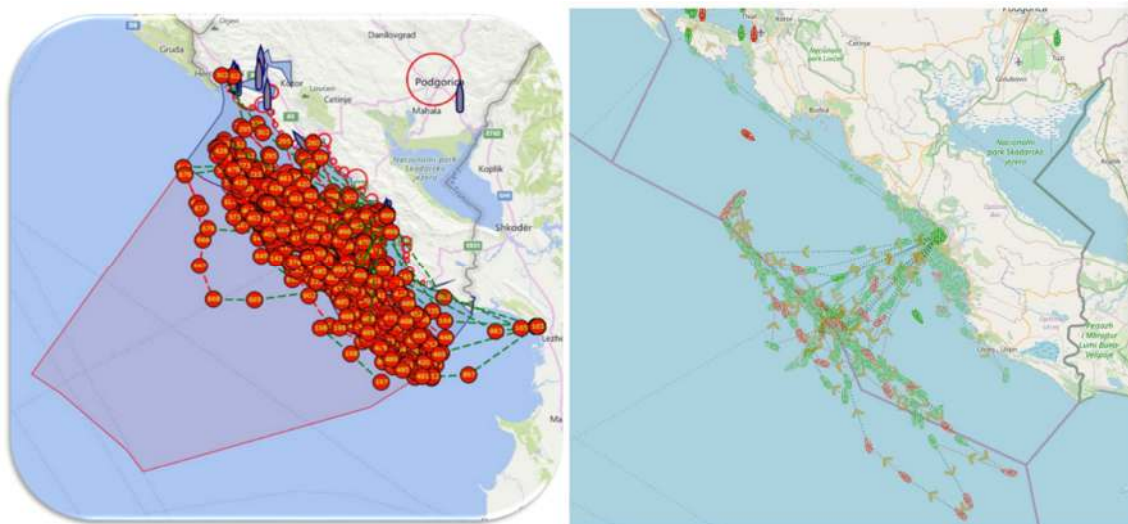
podjele Jadransko more se dijeli na GSA 17, koja obuhvata centralni i sjeverni Jadran, i GSA 18 koja obuhvata južni Jadran u koju je uključena Crna Gora (Slika 3.31)



Slika 3.31: Granice GFCM GSA 17 i 18 (isprekidana crvena linija predstavlja prvobitnu planiranu podjelu Jadrana na GSA 17 i 18)

Prema podacima iz 2018. godine, crnogorska ribarska flota broji 190 plovila. Od tog broja, 19 je kočara, 18 plovila za malu plavu ribu i 153 čamca malog obalnog ribolova. Za razliku od svih ostalih jadranskih zemalja koje su u prethodnom razdoblju prilično modernizirale i obnovile svoju ribarsku flotu, Crna Gora to nije mogla učiniti. Zbog toga se crnogorska ribarska flota i danas sastoji od vrlo starih plovila, prosječne starosti preko 40 godina, malog kapaciteta, zastarjelih motora male snage, vrlo ograničenog dometa kretanja zbog nedovoljne sigurnosti na moru i sveukupno prilično ograničenog mogućnosti nesmetanog rada. Iz tih razloga oni djeluju gotovo isključivo u teritorijalnim vodama Crne Gore, što značajno utiče na njihovu operativnu iskoristljivost. Količina ulova pridnenih vrsta koje Crna Gora lovi u Jadranskom moru jasno predstavlja činjenicu da taj ulov nije i niti može predstavljati prijetnju za pridnene resurse u Jadranskom moru u smislu prekomjernog iskorištavanja (Joksimović et.al., 2019).

S obzirom na geomorfološki oblik južno jadranske kotline, veće dubine (preko 200 m) ispred crnogorske obale zapravo su vrlo blizu obale, što površinu šelfa čini izuzetno uskom (7% šelfa cijelog Jadranskog mora). To je još jedna ograničavajuća okolnost za crnogorske ribare, koji svoje aktivnosti uglavnom obavljaju na područja dubine do 100m, od Budve do Bara i Ulcinja. Kočarski ribolov i ribolov mrežama plivaricama u crnogorskom ribolovnom moru izvodi se na udaljenosti od 3 NM do 15 NM od obale, najvećim dijelom u teritorijalnom moru Crne Gore, kao što je prikazano na Slici 3.32.

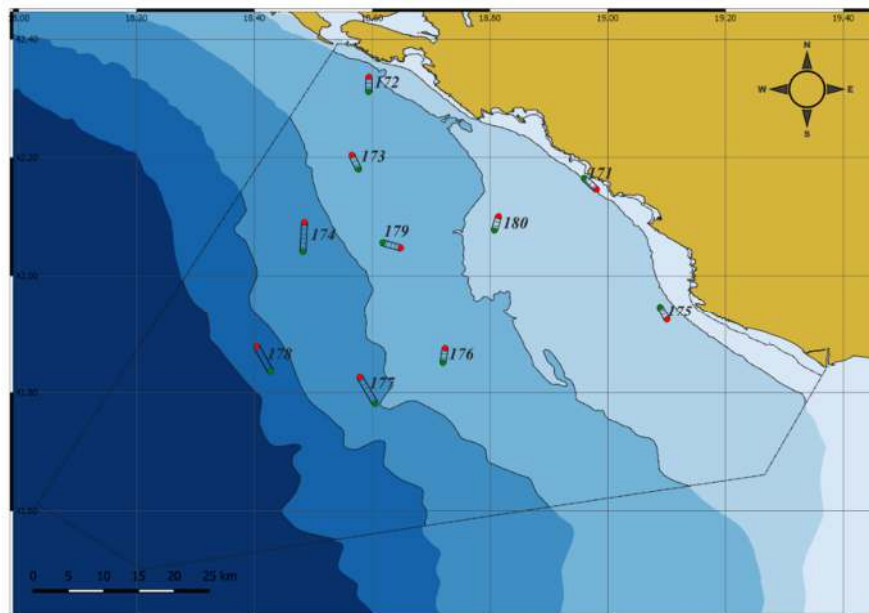


Slika 3.32: Distribucija brodova kočara i plivaričara (Izvor podataka: Ribarsko informacijski sistem, Sistem za praćenje plovila, Ministarstvo poljoprivrede i ruralnog razvoja Crne Gore, 2018).

3.1.3.1 Stanje demerzalnih zajednica

Kako je navedeno u uvodu sakupljanje podataka vezano za demerzalne resurse rađeno je kroz više različitih programa monitoringa, ali najkvalitetniji i ujedno i najkonzistentniji podaci vezano za demerzalne resurse su oni koji su se sakupljali putem programa MEDITS. Ovaj programa je oformljen i započet 1994. godine pod pokroviteljstvom Evropske komisije, a kao rezultat saradnje između istraživačkih instituta iz Francuske, Grčke, Italija i Španije i dizajniran je na način da se dobiju osnovne informacije o demerzalnim resursima na području Mediterana, u pogledu populacione distribucije i demografske strukture. Nakon 1994, MEDITS program se u godinama koje slijede proširuje se postepeno na ostale Mediteranske zemlje, tako da danas je u ovaj program sprovodi 16 istraživačkih instituta pokrivaću istraživačku površinu od oko 543,000 km² sa ukupno 1283 pozicije za uzrokovanje svake godine (Spedicato et al., 2019).

MEDITS program sakupljanja podataka vezano za demerzalne resurse započeo je u Crnoj Gori 2008. godine, nastavljen 2010., i od tada se realizuje svake godine. Istraživana površina iznosi 5000 km² i uključuje Crnogorske teritorijalne vode (do 12 nautičkih milja) i kontinentalnu padinu do 800 metara dubine (Slika 3.33).



Slika 3.33: MEDITS pozicije u Crnogorskim teritorijalnim vodama i epikontinentalnom pojasu.

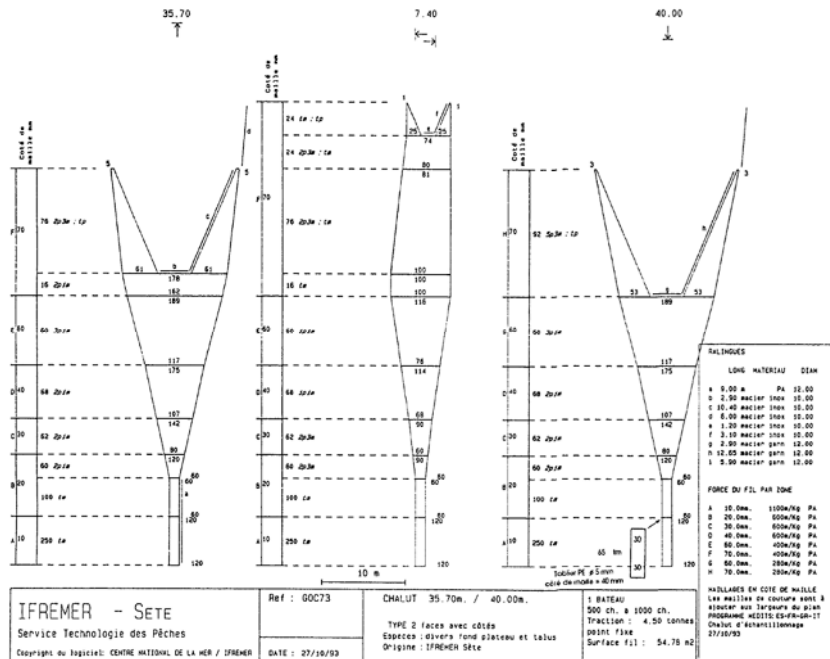
Tokom jula/avgusta mjeseca svake godine se vrši monitoring na 10 pozicija u trajanju 3-4 dana. Za potrebe istraživanja koristio se ribarski komercijalni brod “Pasquale e Cristina”, koji je 2018. godine zamijenjen takođe sličnim brodom pod imenom “MIZAR”, oba iz Italije.

U skladu sa MEDITS protokolom (MEDITS Handbook, 2017) pozicije su raspoređene nasumično, a da prate raspodjelu dubinskih pojaseva istraživanog područja. Broj pozicija po svakom dubinskom pojasu proporcionalan je površini dubinskog pojasa. Ispred Crne Gore identifikovano je 5 dubinskih pojaseva sa brojem pozicija po pojasu kako slijedi u Tabeli 3.4.

Tabela 3.4: Dubinski pojasevi i pozicije u MEDITS programu Crna Gora

GSA	Zemlja	Šifra dubinskog pojasa	Dubina (m)	Površina (km ²)	Broj pozicija
18	Montenegro	22146 j	10-50	280	1
18	Montenegro	22147 j	50-100	1100	2
18	Montenegro	22148 j	100-200	1700	4
18	Montenegro	22149 j	200-500	1150	2
18	Montenegro	22150 j	500-800	770	1

Za potrebe istraživanja koristi se kočarska mreža (GOC 73) specijalno dizajnirana za eksperimentalno ribarstvo u naučne svrhe (Slika 3.34).



Slika 3.34: Šema dizajna kočarske mreže GOC73 (MEDITS)

Jedna od najvažnijih specifikacija ove eksperimentalne mreže je veliki vertikalni otvor, promjer okca na mreži od 20 mm koje omogućava uzorkovanje svih uzrasnih klasa riba i drugih morskih organizama. Prilikom uzorkovanja brzina vučenja mreže je 3 nautičke milje, potezi zu u trajanju od 30 minuta kada se nalaze do 200 metara dubine, odnosno 60 minuta kada su pozicije veće od 200 metara. Karakteristika je da se uzorkovanja obavljaju isključivo tokom dana.

Za prikaz stanja demerzalnih resursa u Crnoj Gori izabrane su vrste barbus (*Mullus barbatus*), oslić (*Merluccius merluccius*) i kozica (*Parapenaeus longirostris*). Ove tri vrste su identifikovane tokom zadnjih 15 godina istraživanja demerzalnih resursa u Crnoj Gori kao vrste od najvećeg ekonomskog značaja (Joksimović et al., 2019, Ikica et al., 2018).

Prikaz stanja demerzalnih resursa tj. ove tri odabrane vrste dato je pojedinačno za svaku vrstu na osnovu serije podataka dobijenih iz MEDITS-a, za period 2014.-2018. godina. Prikazani su indeksi biomase (kg/km^2), indeksi abundance (n/km^2).

Za određivanje prostorne distribucije demerzalnih vrsta kao i veličinu populacija korišćena je „swept-area“ metodologija (Souplet, 1996), standardizovana po jedinici površine (kilometar kvadratni), kako bi se dobila relativna biomasa i relativna brojnost svake vrsta po poziciji.

Za procjenu stanja stokova demerzalnih resursa korišćene su dvije metode: Procena za sve (A4a) i Stock Synthesys (SS). A4a koristi statistički model “catch-at-age” i razvijen je na inicijativu Zajedničkog istraživačkog centra Evropske komisije. Okvir modela procjene zaliha je nelinearni model uhvaćenog uzrasta implementiran u R i FLR (Ribarska biblioteka u R-zbirka alata za kvantitativnu nauku o ribarstvu, razvijenih na jeziku R, koji olakšava izgradnju bio-ekonomskog simulacione modele za sisteme ribarstva), koristeći Automatic Differentiation Model Builder (ADMB - statistička aplikacija koja implementira

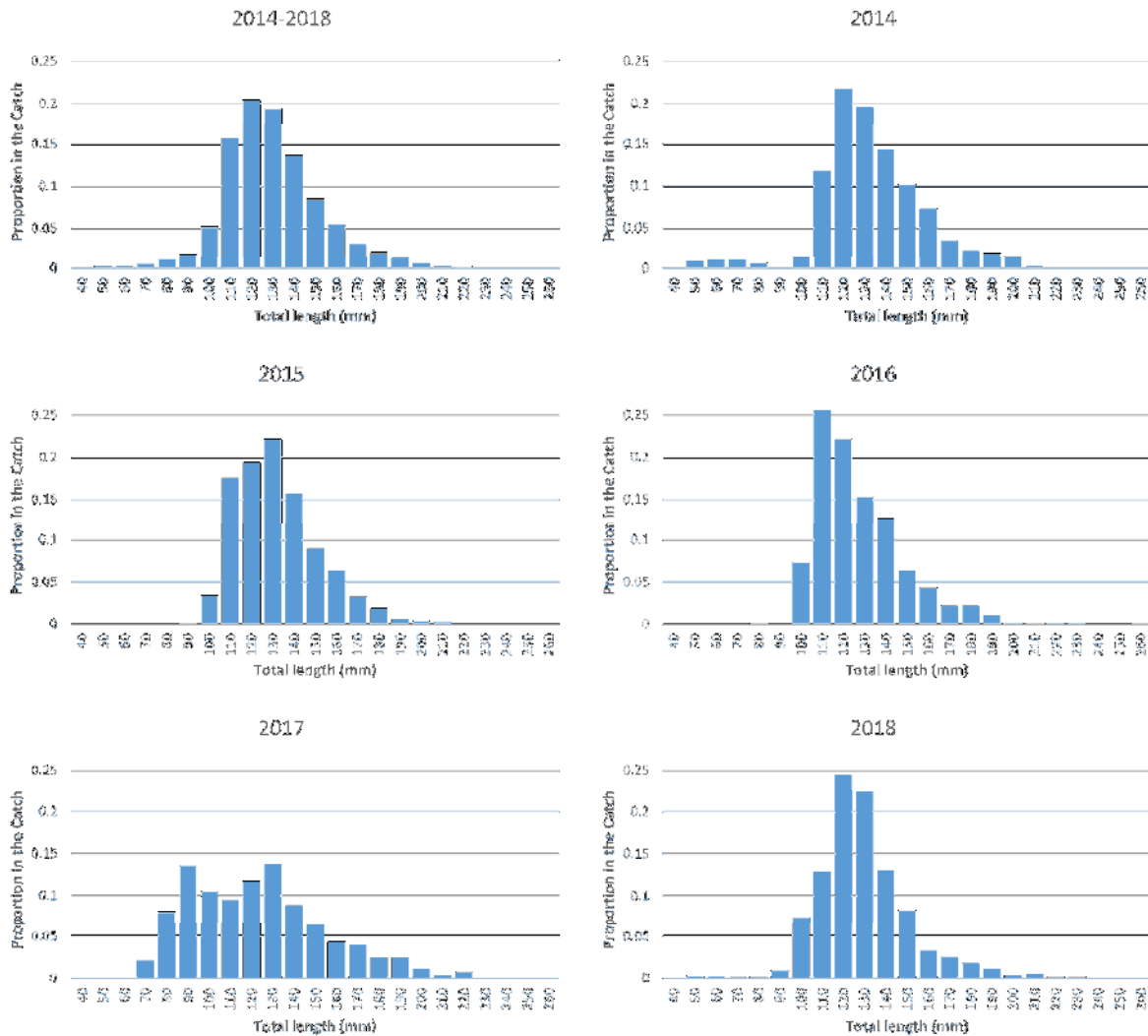
automatsko razlikovanje koristeći C ++ klase maternji jezik šablona). Sinteza zaliha (SS) je starosno strukturirani model dinamike stanovništva koji se koristi za procjenu uticaja ribarstva na zalihe ribe i školjki, uzimajući u obzir uticaj faktora životne sredine.

Pored naučnih podataka sakupljenih MEDITS projektom, dio podataka korišćenih za izradu ovog dokumenta pripada i nacionalnom monitoringu ribarskih resursa. Ovi podaci se prikupljaju iz ulova komercijalne ribolovne flote Crne Gore u okviru Godišnjeg programa prikupljanja podataka o ribarstvu Crne Gore (DCF/DCRF), započetog tokom 2017 godine. Podaci se sakupljaju u skladu sa zahtjevima Generalne komisije za ribarstvo na Mediteranu (GFCM) čija je Crna Gora punopravna članica. Važnost ovog dijela podataka ogleda se u prikazivanju stanja ekonomski važnih vrsta riba, rakova i glavonožaca obzirom da su prikupljeni direktno iz komercijalnih ulova.

Uzorkovanja za potrebe nacionalnog monitoringa vrše se na kvartalnom nivou i to na plovilima svih segmenata flote crnogorskog ribarstva. Uzorkovanja su geografski podijeljena u 3 ribolovne zone i to: 1) Bokokotorski zaliv; 2) Područje od granice sa republikom Hrvatskom do granice između opština Budva i Bar; 3) od granice opština Budva i Bar do granice sa republikom Albanijom. Za komercijalno važne vrste koje su varijabilne na godišnjem nivou u skladu sa njihovom zastupljenošću u ulovima, sakupljaju se detaljni biološki podaci i to: dužina i težina jedinki, pol, stadijum zrelosti gonada, kao i starost za neke od vrsta. Pored podataka o ekonomski važnim vrstama, sakupljaju se i bazični podaci o ostalim vrstama u ulovu komercijalnog ribarstva, kao i podaci o prilovu ugroženih i rijetkih marinskih vrsta.

U nastavku teksta, podaci prikupljeni za potrebe nacionalnog monitoringa ribarstva biće prikazani nezavisno od onih sakupljenih tokom relevantnih naučnih istraživanja kakav je MEDITS program. Ovim se teži uporediti ribarstveno-zavisni od podataka sakupljenih naučnim istraživanjima.

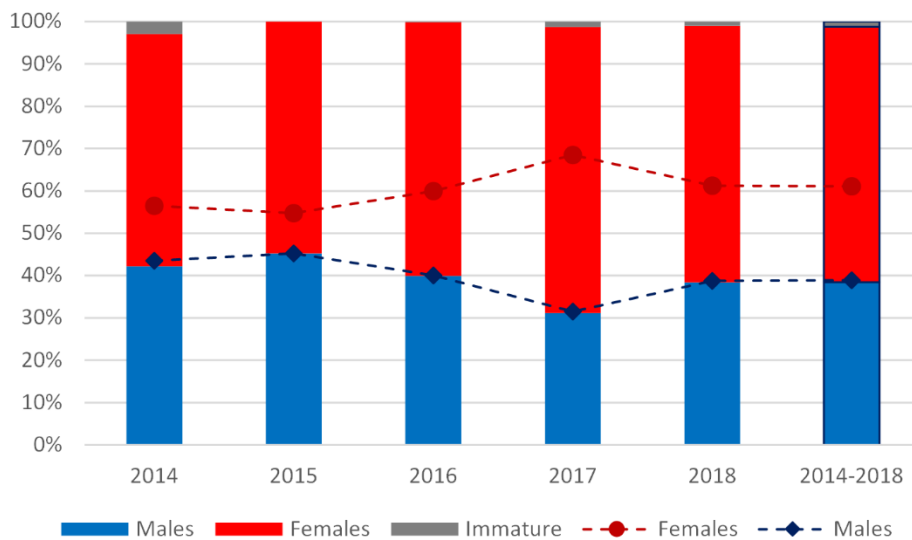
Mullus barbatus - Barbun



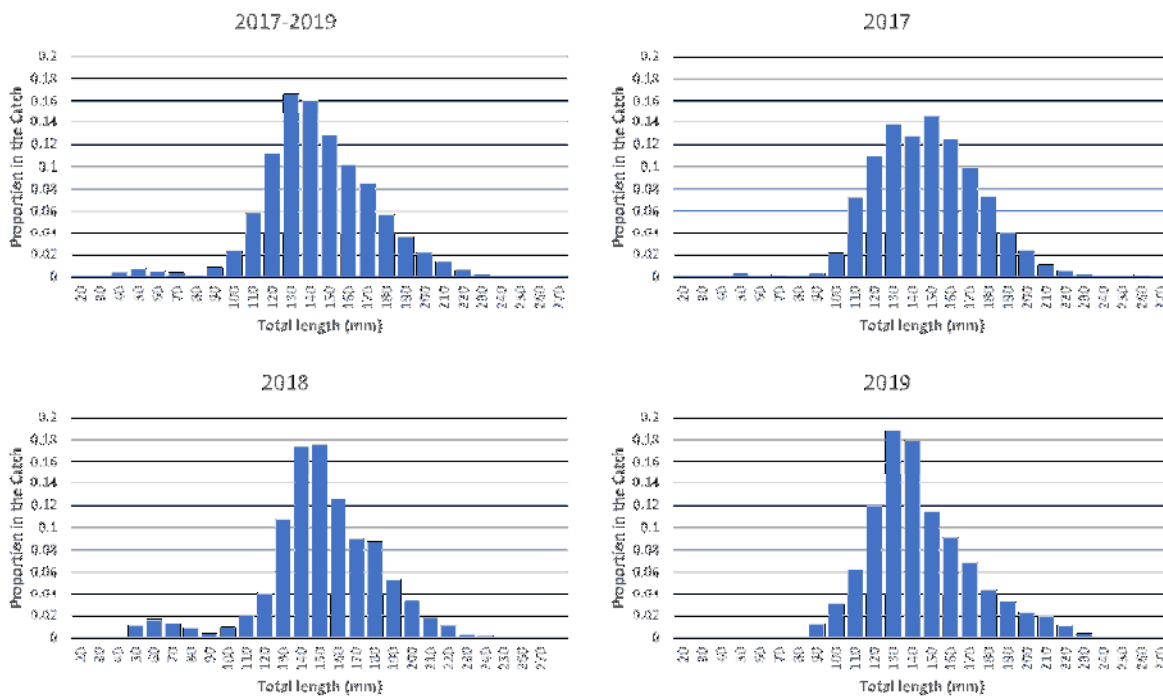
Slika 3.35: Zastupljenost dužinskih frekvenci barbuna u uzorcima MEDITS programa u periodu 2014.-2018. godine

Na slici 3.35. prikazana je raspodjela dužinskih frekvenci barbuna prikupljenih tokom MEDITS istraživanja, prosječno za period 2014.-2018. godina, kao i za svaku godinu zasebno.

Na slici 3.36. vidljiva je vrlo slaba zastupljenost jedinki neodređenog pola (maksimalno 2,9% 2014. godine, odnosno 1,2% ukupno u uzorcima 2014-2018. godine). U odnosu broja ženki i mužjaka, uvijek je bilo više ženki, a najviše 2017. godine sa 68.5% ženki. Ukupno je za čitav period 2014-2018. bilo 61,1% ženki (Slika 3.36). Analiza odnosa polova χ^2 -testom ukazuje na statistički značajnu razliku za sve godine, osim 2015. ($\chi^2 = 3,4286$; $p = 0,064 > 0,05$).



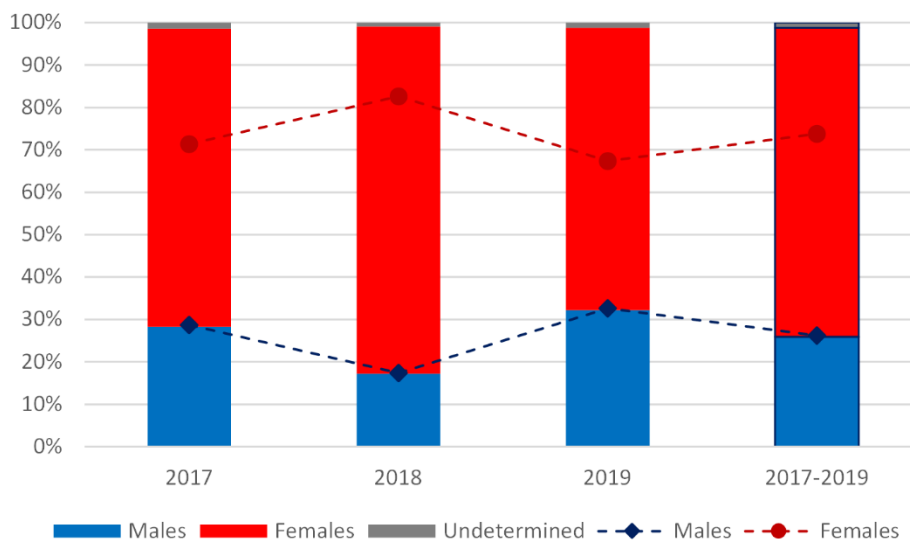
Slika 3.36: Zastupljenost polova kod jedinki barbuna u uzorcima MEDITS programa u periodu 2014-2018 godine



Slika 3.37: Zastupljenost dužinskih frekvenci barbuna u uzorcima iz komercijalnih ulova prikupljenih u okviru nacionalnog monitoringa u periodu od 2017 do 2019 godine.

Na slici 3.37. prikazana je raspodjela dužinskih frekvenci barbuna prikupljenih tokom nacionalnog monitoringa iz komercijalnih ulova, prosječno za period 2017.-2019. godina, kao i za svaku godinu zasebno.

Kod odnosa polova u uzorcima iz nacionalnog monitoringa ženke su bile dominantne (67,4% to 82,6%), sa vrlo malim udjelom jedinki neodređenog pola, a analiza broja jedinki mužjaka i ženki χ^2 -testom pokazala je statistički značajnu razliku za sve godine uzorkovanja, kao i za ukupni uzorak 2017-2019. ($\chi^2 = 1114,83$; $p = 2,2 \times 10^{-16} < 0,05$) (Slika 3.38).



Slika 3.38: Zastupljenost polova kod jedinki barbuna u uzorcima uzorcima iz komercijalnih ulova prikupljenih u okviru nacionalnog monitoringa u periodu 2017-2019 godine.

Populacija barbuna (*Mullus barbatus*) spada među najvrednije demerzalne resurse u Crnogorskom primorju. Istraživanja stanja barbuna vrše se svake godine kako kroz program MEDITS, tako i kroz nacionalni redovan monitoring ribolovnih resursa. Za ovaj dokument korišćeni su podaci iz programa MEDITS zbog svoje dugogodišnje ujednočenosti u sakupljanju i jedinstvenim metodološkim pristupom na nivou Jadranskog mora kao i Mediterana uopšte. Ujedno, jedan dio podataka uzet je i iz nacionalnog monitoringa ribolovnih resursa (DCF/DCRF) u cilju korišćenja i ribarstveno-zavisnih podataka i dobijanja šire slike o stanju demerzalnih resursa. Veličina uzorka barbuna iz uzorkovanja za potrebe nacionalnog monitoringa iznosi 4980 jedinki.

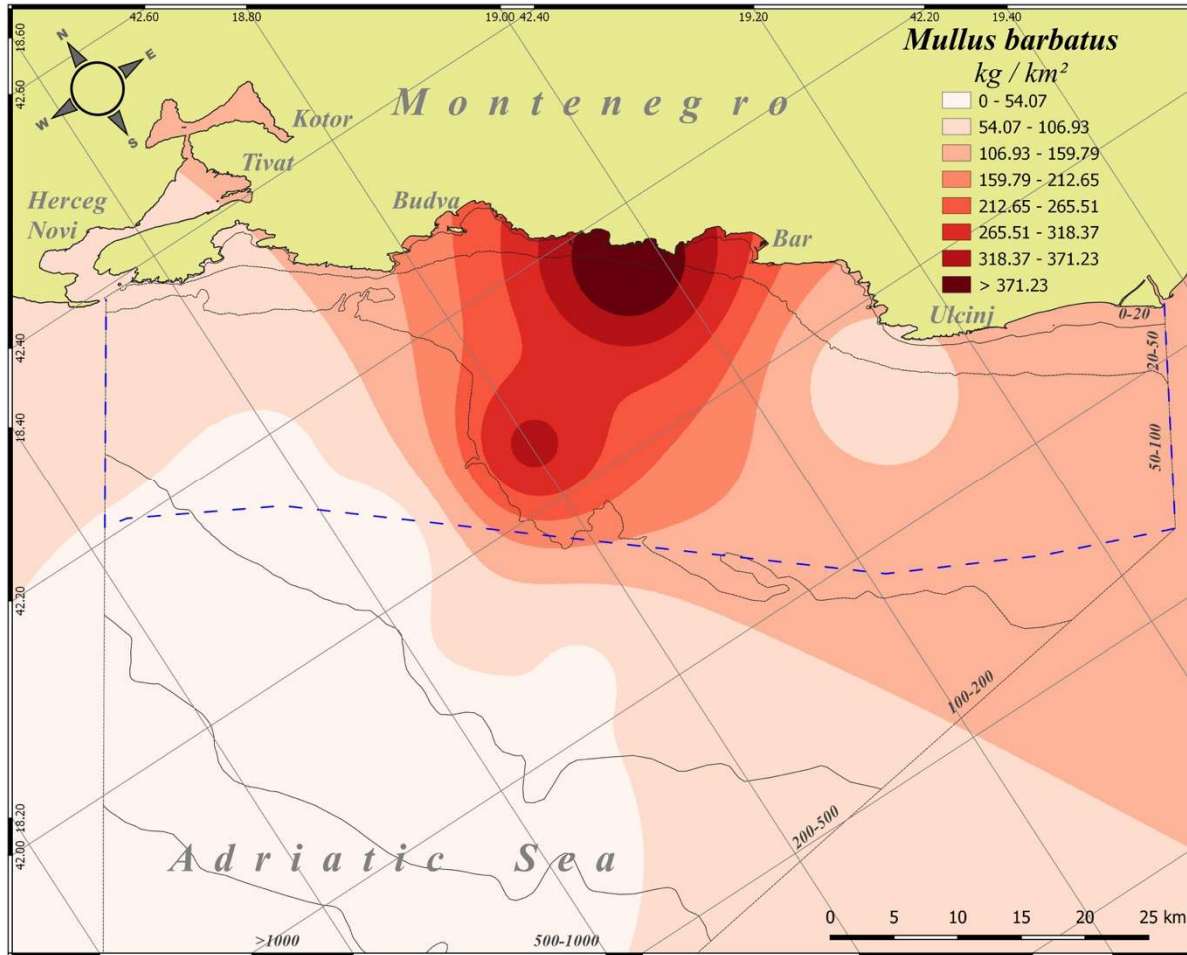
Procijenjena vrijednost L50 u populaciji barbuna u južnom Jadranu iznosi 12.2 i 10.1 cm za ženke, odnosno mužjake, dok su dužine na kojima je 100% populacije polno zrelo 14 cm za ženke odnosno 13 cm za mužjake (Carbonara i sar., 2015). Shodno graficima dužinskih frekvenci dobijenih iz podataka MEDITS-a i nacionalnog monitoringa, velika većina zabilježenih jedinki barbuna u crnogorskom ribolovnom moru imala je dužinu od 11 i više centimetara. U smislu raspodjele polova kod barbuna, ženke su nesto zastupljenije u odnosu na mužjake prema podacima prikupljenim tokom MEDITS-a, dok je zastupljenost

ženki znatno veća u podacima iz nacionalnog monitoringa. Broj nedoraslih i neodređenih jedinki je jako mali. Prema nacionalnom zakonodavstvu Crne Gore, minimalna dozvoljena velicina za ulov barbuna iznosi 11 cm dužine (Službeni list CG, 65/2015), a prema gore navedenim podacima iz nacionalnog monitoringa ribarstva (DCF/DCRF), znatna većina jedinki prelazi zakonski propisanu mjeru za ulov.

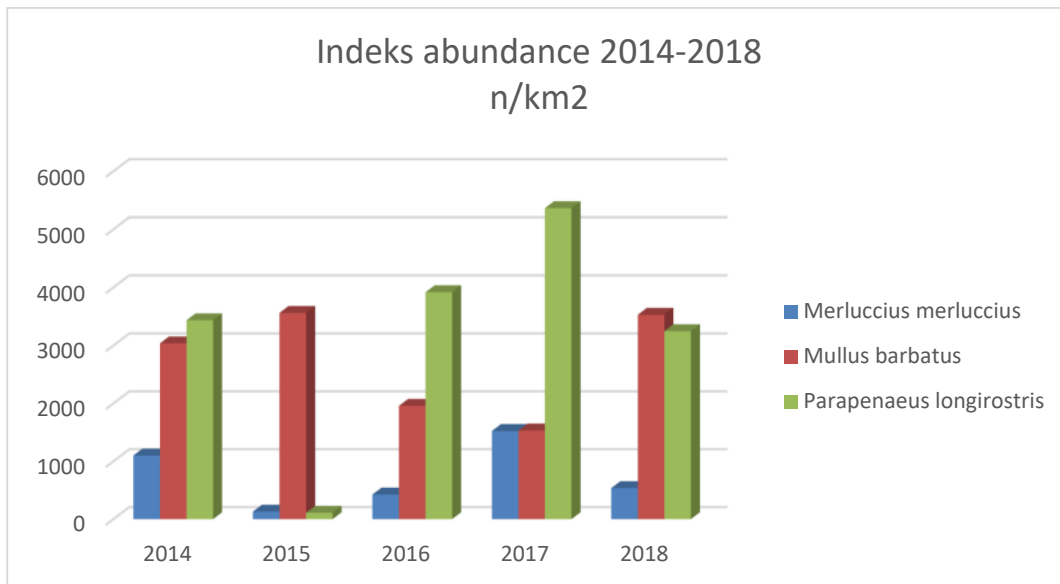
Podaci za analizu prostorne distribucije biomase barbuna, kao i ostale dvije vrste koje obrađujemo (oslić i kozica) u Crnogorskom primorju uzeti su za period 2014.-2018. godine. Prema protokolu MEDITS-a, uzorkovanje se vrši svake godine na 10 pozicija. Obrađeni su i dobijeni podaci za biomasu svake vrste po pozicijama za svaku godinu. S obzirom na primijećenu fluktuacije biomase tokom prikazanog perioda čiji razlozi mogu biti višestruki, počev od prekomjernog prelova, različitih temperaturnih oscilacija tokom godina, vrijeme mrijesta i drugo, srednja vrijednost za svih pet godina nam je najrealniji prikaz stanja za dati period, a radi generalne procjene uzeta je srednja vrijednost biomase za svih pet godina po svakoj poziciji kako bi prikazali prostornu distribuciju sve tri navedene vrste. Na slici 3.39 predstavljena je prostorna distribucija barbuna. Kada posmatramo prikaz biomase barbuna, jasno se uočava njegova visoka gustina u području između Platamuna i Volujice na dubini od 40-110 metara. Najveća biomasa se kreće od 372 kg/km² na dubinama od 40-50 metara, zatim opada neznatno na 253.28 kg/km² na tom području na dubinama od 70-80 metara, pa sve do 90.43 kg/km² na dubini od oko 100-120 metara. Na ostalim djelovima Crnogorsko primorja njegova biomasa se kreće od 10-22 kg/km² na dubinama od 150-270 metara, a sve dublje njegova biomasa je veoma mala ali pokazuje prisutnost na cijelom istraživanom području.

Na slikama 3.39 i 3.40 dat je prikaz indeksa biomase i brojnosti za sve tri vrste za period 2014.-2018. godina. Najveći indeks gustine (n/km²) za barbuna za cijelo područje zabilježen je 2015 godine (3560 jedinki po km²), dok je najmanja vrijednost detektovana 2017-te godine (1530 jedinki po km²). Srednji indeks abundance barbuna za cijelo istraživano područje za period 2014-2018 na površini od 5000 km² iznosi 2772 n/km². Fluktuacija vrijednost indeksa biomase barbuna takođe korespondira i sa abundancom tako da su najveće i najmanje vrijednosti zabilježene u istim godinama, tako da je najveća vrijednost indeksa biomase iznosila 87.12 kg/km², odnosno najmanja 37.18 kg/km². Srednja vrijednost indeksa biomase za cijeli posmatrani period iznosi 67.37 kg/km².

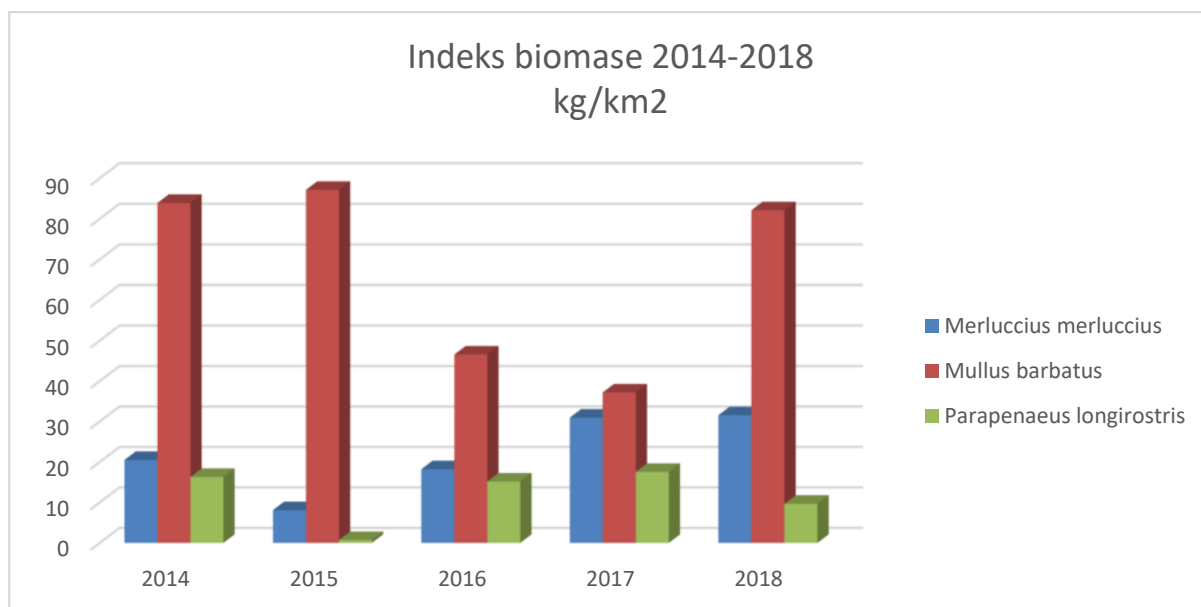
U odnosu na GSA 18 kojoj Crna Gora pripada, dobijena vrijednost je višestruko veća od srednje biomase za GSA 18 – Južni Jadran (13.89 kg/km²), a takođe je i znatno veća za procjenu biomase za sjevereni i srednji Jadran (GSA 17) koja iznosi 32.42 kg/km² (Tserpes i sar, 2019).



Slika 3.39: Prostorna distribucija biomase barbuna za period 2014-2018 – srednje vrijednosti



Slika 3.40: Kretanje indeksa abundance za period 2014-2018 za vrste oslić, barbun i kozica



Slika 3.41: Kretanje indeksa biomase za period 2014-2018 za vrste oslić, barbun i kozica

Nominalni ribolovni napor izračunat za barbuna jednak je onome za oslića i kozicu, a dobijen je množenjem 429.54 BT sa 910 ribolovnih dana u ribolovnoj floti Crne Gore, pa iznosi 390 881.40.

Ukupni iskrcaj barbuna u Crnoj Gori kretao se od 39.6 t 2014. godine, 37.0 t 2015. i 39.6 t 2016. i 2017. godine. Iskrcaj se izračunava na osnovu ribolovnih dnevnika, odnosno izvještaja o ulovu koje ribari popunjavaju i dostavljaju Ministarstvu poljoprivrede i ruralnog razvoja.

Biomasa mrijestećeg stoka (SSB) procijenjena je metodom SS3 (Stock Synthesis 3) za 2015. godinu na 4.203 t (33. percentil: 1.238 t, 66. percentil: 1.958 t), odnosno na 6.757 t (33. percentil: 1.746 t, 66. percentil: 2.590 t) za 2016. godinu. Za 2014, zbog korišćenja druge metode za procjenu stoka, nije računata ukupna biomasa mrijestećeg stoka. SSB barbuna izračunat na nivou čitavog Jadrana (GSA 17 i 18), iznosi 18.394 t (33. percentil: 3.977 t, 66. percentil: 5.382 t). Procijenjena biomasa mrijestećeg stoka barbuna u Jadrano procijenjena je 2017. godine a4a metodom na 11.433 t

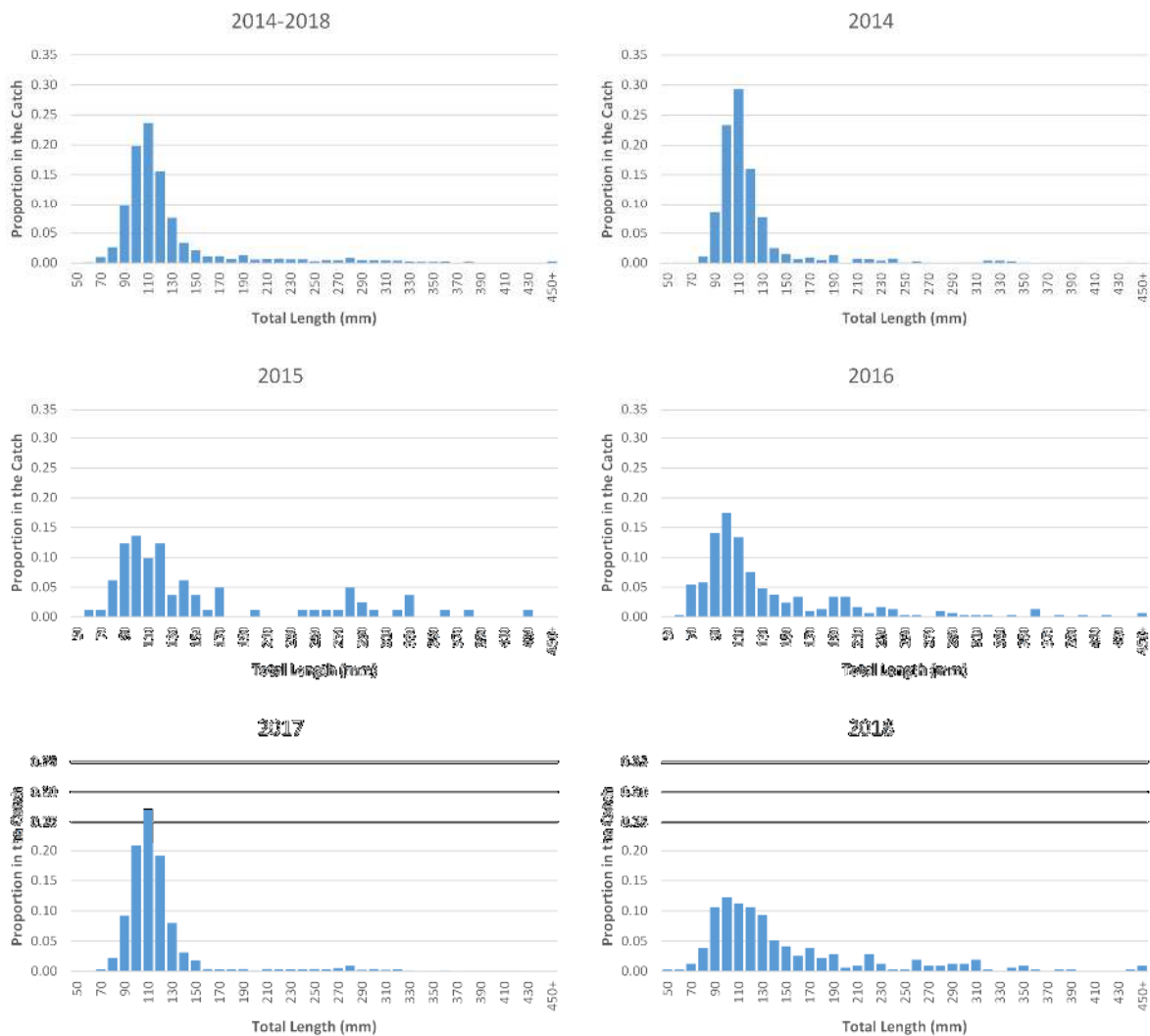
Referentna vrijednost ribolovne smrtnosti, F0.1, procijenjena je XSA metodom za 2014. godinu, sa vrijednošću od 0.42, odnosno SS3 metodom za 2015. (0.43) i 2016. godinu (0.48). Za 2017. godinu korišćen je a4a model, a procijenjeni F0.1 iznosio je 0.41.

Trenutna vrijednost ribolovne smrtnosti, Fcurr, za 2014. godinu, procijenjena XSA metodom, iznosi 0.48, a SS3 metodom 0.30 za 2015. i 0.24 za 2016. godinu. Za 2017. godinu vrijednost Fcurr, procijenjena je na 0.48 upotrebom a4a modela.

Prema odnosu $F_{curr}/F_{0.1}$, može se smatrati da je barbun bio u niskom stupnju preloma 2014. godine ($F_{curr}/F_{0.1} = 1.14$), dok je 2015. i 2016. bio u održivom ribolovu (0.71, odnosno 0.50). Za 2017 godinu, omjer $F_{curr}/F_{0.1} = 1.17$, pa se može smatrati da je ponovo u niskom stupnju preloma. Kako je u čitavom periodu 2015-2017. vrijednost SSB bila iznad vrijednosti 66. percentila, može se reći da je barbun imao relativno visoku vrijednost biomase.

Crna Gora učestvuje u ulovu barbuna na području čitave GSA 18 sa 3-5% ukupnog ulova. Najveći ulovi zabilježeni su za Italijansku flotu (85-87%). Prema podacima za 2016. i 2017. godinu, na nivou čitavog Jadrana (GSA 17 i 18), udio Crne Gore u ukupnom ulovu barbuna iznosi tek 1%.

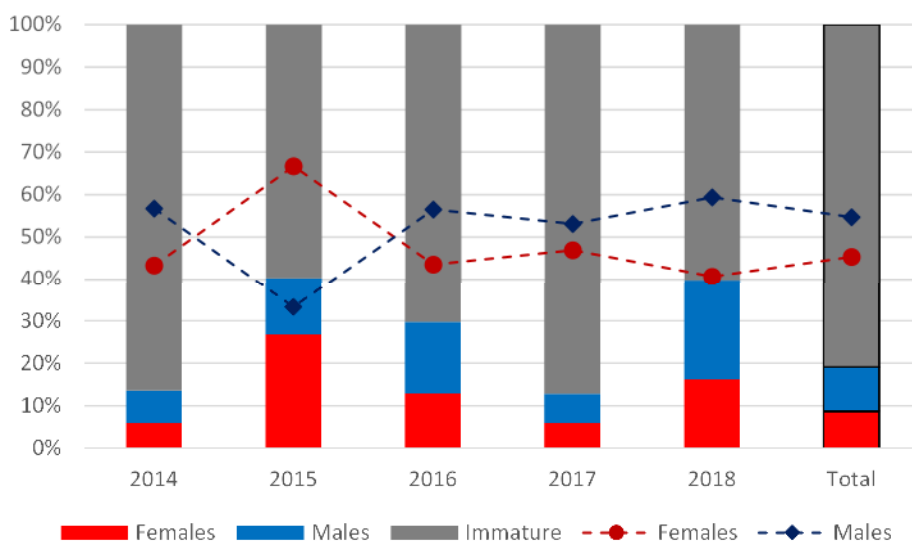
Merluccius merluccius - Oslić



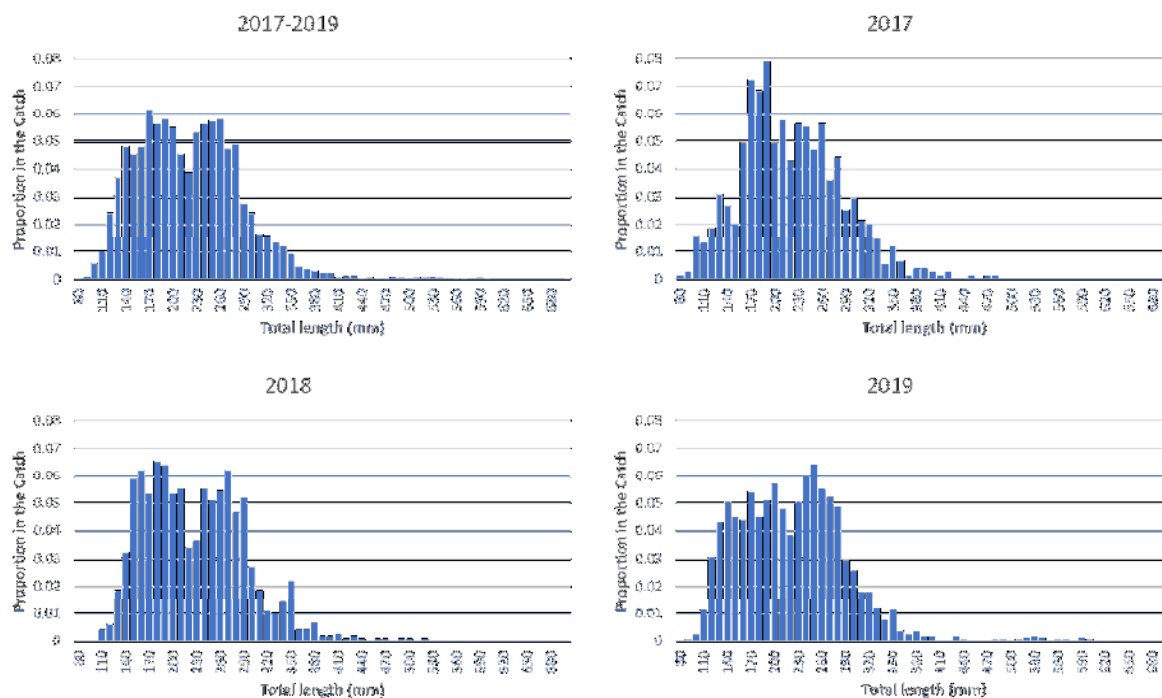
Slika 3.42: Distribucija dužinskih frekvenci oslića u podacima MEDITS programa u periodu 2014-2018 godine

Na slici 3.42. prikazana je raspodjela dužinskih frekvenci oslića prikupljenih tokom MEDITS istraživanja, prosječno za period 2014.-2018. godina, kao i za svaku godinu zasebno.

Odnos polova, odnosno ženki, mužjaka i jedinki neodređenog pola pokazuje da je velika većina uhvaćenih jedinki (iznad 60%) bila ispod dužine prve polne zrelosti, što odgovara dužinskoj strukturi ulova. U odnosu broja ženki i mužjaka, mužjaci su bili dominantni tokom čitavog perioda uzorkovanja, osim 2015. godine (Slika 3.43). Statistički značajna razlika u broju ženki i mužjaka, na osnovu χ^2 -testa, postoji samo 2018. godine ($\chi^2 = 4,3008$, $p = 0,038 < 0,05$), odnosno za ukupni uzorak (2014-2018) ($\chi^2 = 4,1925$, $p = 0,041 < 0,05$).



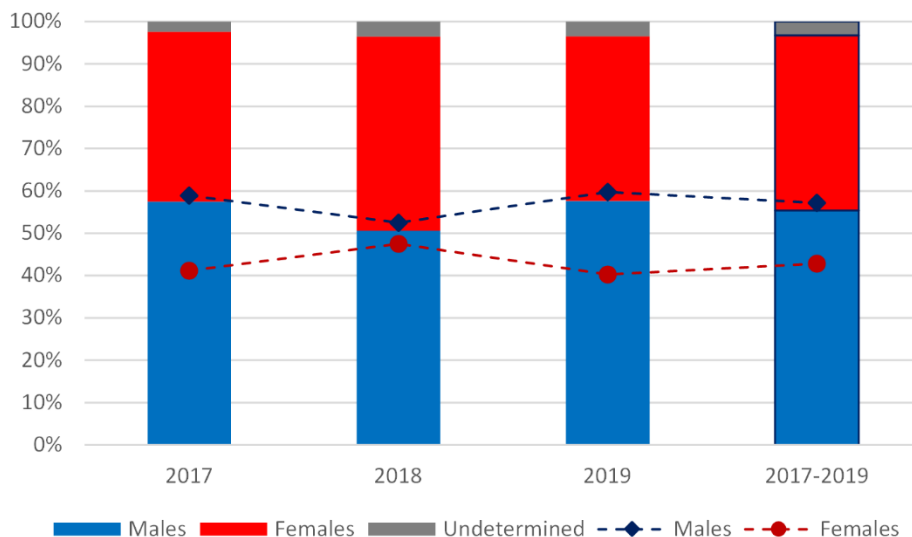
Slika 3.43: Odnos ženki, mužjaka i nedoraslih jedinki oslića, kao i odnos mužjaka i ženki iz podataka MEDITS programa za područje Crne Gore (2014-2018).



Slika 3.44: Zastupljenost dužinskih frekvenci oslića u uzorcima iz komercijalnih ulova prikupljenih u okviru nacionalnog monitoringa u periodu od 2017 do 2019 godine

Na slici 3.44. prikazana je raspodjela dužinskih frekvenci oslića prikupljenih tokom nacionalnog monitoringa iz komercijalnih ulova, prosječno za period 2017.-2019. godina, kao i za svaku godinu zasebno.

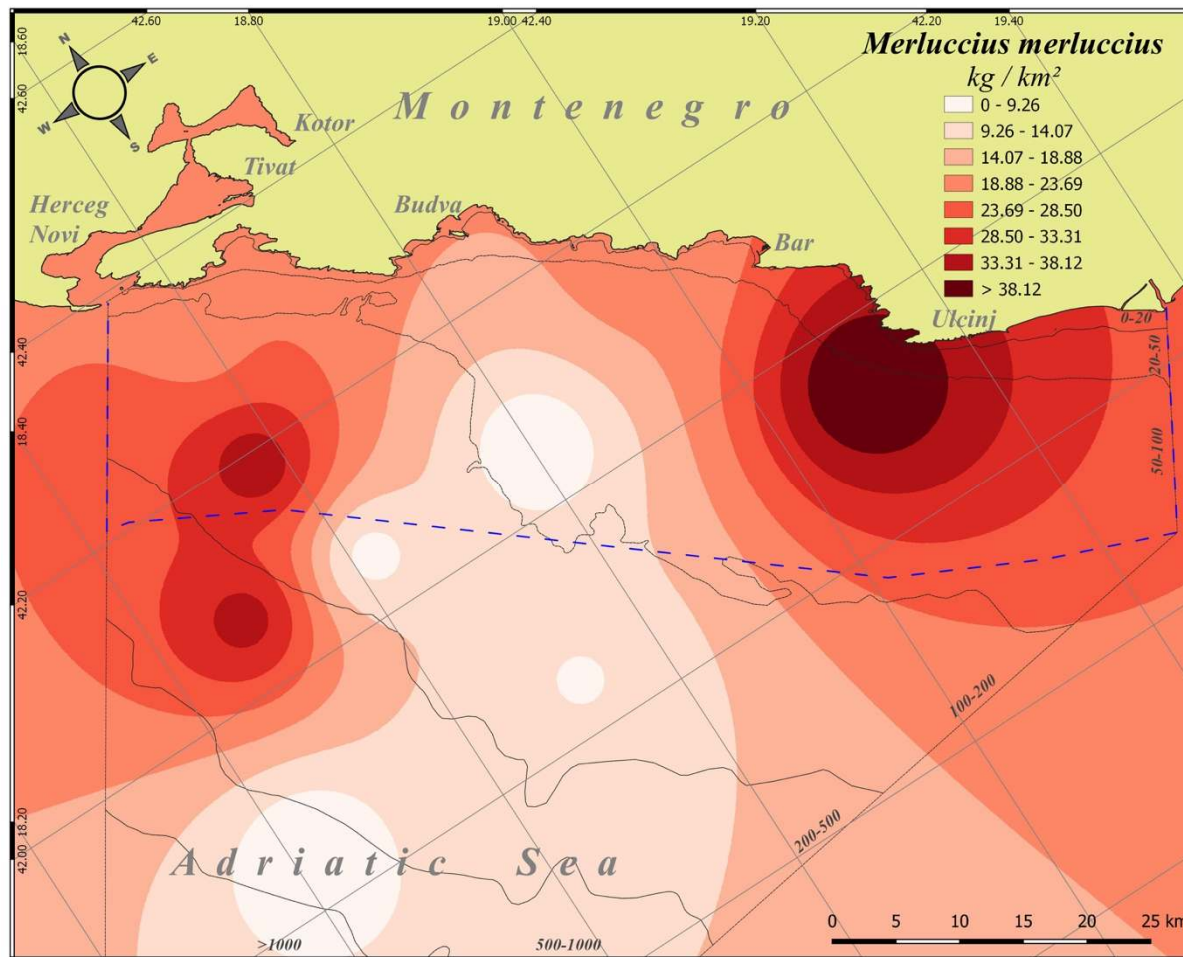
Kod uzoraka oslića iz DCRF-a, mužjaci su bili dominantni (52,5% do 59,7%), uz vrlo mali udio jedinki neodređenog pola, što je potpuno drugačije od uzoraka sakupljenih tokom ekspedicije MEDITS (Slika 3.45). Odnos broja mužjaka i ženki bio je statistički značajan, prema analizi χ^2 -testom, osim za 2018. godinu ($\chi^2 = 1,9659$; $p = 0,1609 > 0,05$).



Slika 3.45: Zastupljenost polova kod jedinki oslića u uzorcima nacionalnog monitoringa u periodu 2017-2019 godine

Kao i kod podataka iz MEDITS programa, i u podacima nacionalnog monitoringa odnos polova ide u korist mušjaka koji su bili nešto zastupljenija kategorija u odnosu na ženke. Veličina obradjenog uzorka oslića iznosi 2617 jedinki prikupljenih tokom uzorkovanja za potrebe nacionalnog monitoringa. Prema Naredbi o zabrani lova i stavljanja u promet riblje mladi, nedoraslih riba i drugih morskih organizama (Službeni list CG, 65/2015), minimalna dozvoljena dužina za ulov oslića iznosi 20 cm. Prema podacima nacionalnog monitoringa o raspodjeli dužinskih frekvenci ove vrste, postoji značajan kontinuitet u izlovu jedinki oslića koje su ispod zakonom propisane mjere, te uglavnom čine nekomercijalni dio ulova koji se vraća nazad u more (discard).

Kao i za prethodnu vrstu barbuna, za analizu prostorne distribucije biomase oslića je takođe uzet set podataka za analizu iz MEDITS programa, tj. srednje vrijednosti u odnosu na period istraživanja 2014-2018 godina. Uvidom u sliku 3.46 vide se dva centra visoke biomase oslića na području Crnogorskog primorja i to na potezu iznad ulaza u Bokokotorski zaliv na dubinama od 160-300 metara sa biomasom od 34.75-29.87 kg/km², kao i područje od Bara do Ulcinja na dubinama od 50-100 metara sa prosječnim vrijednostima biomase od 14.27-25.11 kg/km². Što se tiče dijela Crnogorskog primorja gdje oslić pokazuje najveću biomasu možemo konstatovati da se radi o dijelu južnojadranske kontinentalne padine koji kod nas obuhvata samo manji dio jedinstvene padine. Na ovom području i idući sjeverno prema Jabučkoj kotlini zabilježena je i najveća biomasa oslića u Jadranu i kroz ranija istraživanja oslića kroz MEDITS programa (Piccinetti i sar., 2012), tako da se naši nalazi u potpunosti slažu sa ovim podacima i oni nam govore o značaju oslića kao djeljivog resursa na Jadranu. Gledajući ostali dio Crnogorskog primorja primjećuje se djelimičan ili potpuni izostanak prisustva oslića naročito u područjima gdje je barbun pokazivao visoku stopu biomase (između Budve i Bara).



Slika 3.46: Prostorna distribucija biomase oslića za period 2014-2018 – srednje vrijednosti

Najveći indeks gustine (n/km^2) za oslića za cijelo područje zabilježen je 2017 godine (1522 jedinki po km^2), dok je najmanja vrijednost detektovana 2015-te godine (130 jedinki po km^2). Srednji indeks abundance oslića za cijelo istraživano područje za period 2014-2018 na površini od 5000 km^2 iznosi 742 n/km^2 . Fluktuacija vrijednost indeksa biomase oslića ne korespondira sa trendom fluktuacije gustina, tako da je najveći indeks biomase zabilježen u 2018-toj godini (31.55 kg/km^2) odnosno najmanja vrijednost je bila 2015-te 8.1 kg/km^2 . Srednja vrijednost indeksa biomase za cijeli posmatrani period iznosi 21.86 kg/km^2 .

Nominalni ribolovni napor izračunat za oslića jednak je onome za barbuna i kozicu, a dobijen je množenjem 429.54 BT sa 910 ribolovnih dana u ribolovnoj floti Crne Gore, pa iznosi 390 881.40.

Iskrcaj oslića 2014. iznosio je 43.8 t, 2015. godine iskrcano je 38.4 t, 2016. ukupno 39 t, a 2017. 37 t. Iskrcaj se izračunava na osnovu ribolovnih dnevnika, odnosno izvještaja o ulovu koje ribari popunjavaju i dostavljaju Ministarstvu poljoprivrede i ruralnog razvoja.

Biomasa mrijestećeg stoka (SSB) na nivou čitavog Jadrana procijenjena je metodom SS3 (Stock Synthesis 3) za 2015. godinu na 29.208 t (33. percentil: 62.042 t, 66. percentil: 101.766 t), odnosno na 59.335 t (33. percentil: 100.271 t, 66. percentil: 159.352 t) za 2016. godinu. SSB procijenjen za 2017. godinu iznosi 1.708 t. Za 2014, zbog korišćenja druge metode za procjenu stoka, nije računata ukupna biomasa mrijestećeg stoka.

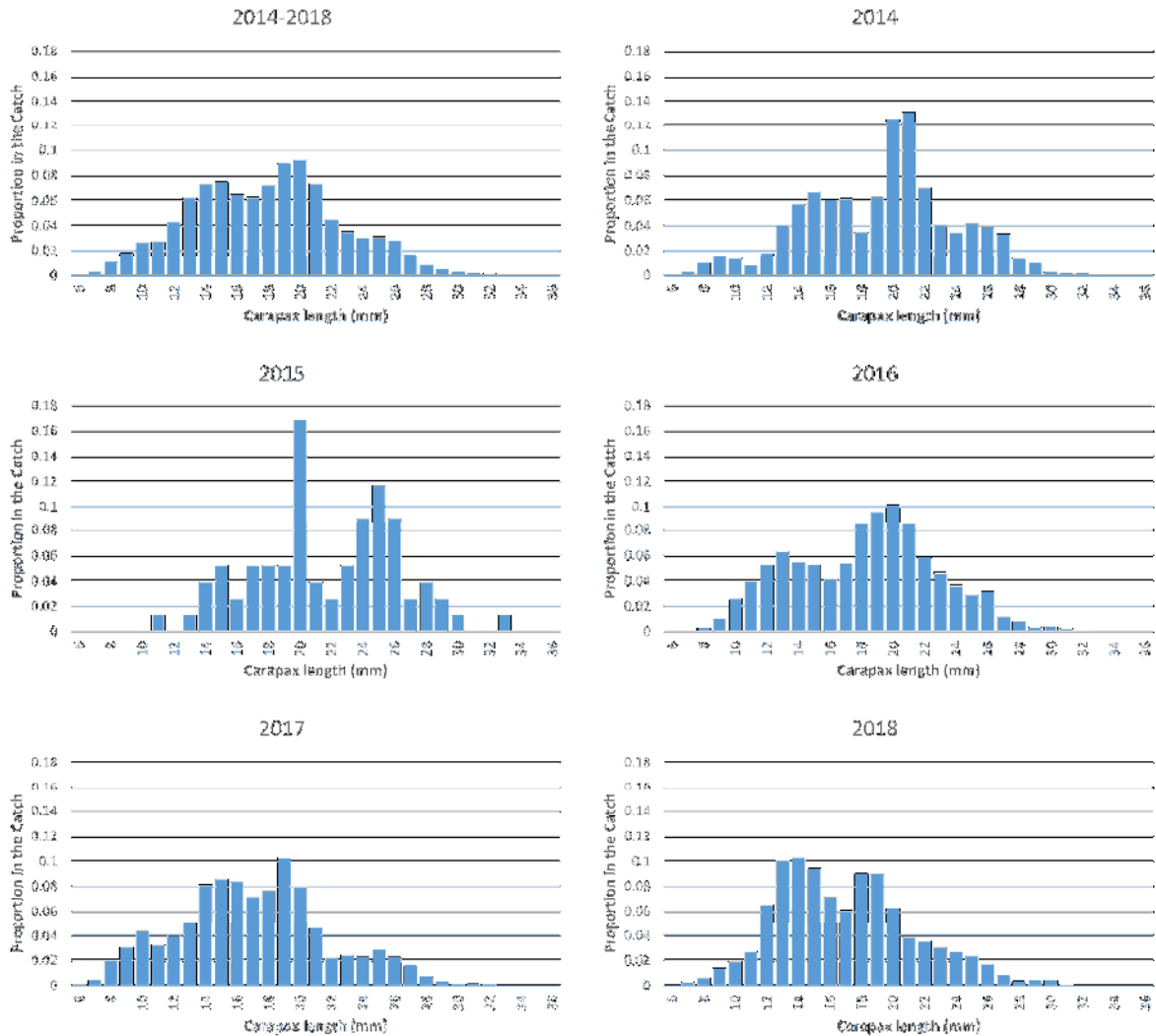
Referentna vrijednost ribolovne smrtnosti, $F_{0.1}$, procijenjena je XSA metodom za 2014. godinu, sa vrijednošću od 0.18 za GSA 18, odnosno SS3 metodom za čitavi Jadran (GSA 17+18) 2015. (0.21), 2016. (0.21) i 2017. godinu (0.167).

Trenutna vrijednost ribolovne smrtnosti, F_{curr} , za 2014. godinu, procijenjena XSA metodom za GSA 18, iznosi 0.85, a SS3 metodom na nivou čitavog Jadrana 0.48 za 2015, 0.33 za 2016., odnosno 0.562 za 2017. godinu.

Prema omjerima $F_{curr}/F_{0.1}$, može se smatrati da je oslić bio u visokom stupnju preloma 2014. godine ($F_{curr}/F_{0.1} = 4.72$) u GSA 18, kao i 2015. godine na nivou čitavog Jadrana ($F_{curr}/F_{0.1} = 2.29$), dok je 2016. bio u umjerenom prelomu ($F_{curr}/F_{0.1} = 1.57$). Za 2017. godinu procjene pokazuju da je ponovo u visokom stupnju preloma ($F_{curr}/F_{0.1} = 3.66$). Kako je u čitavom periodu 2015-2016. vrijednost SSB bila ispod vrijednosti 33. percentila, može se reći da je oslić imao relativno nisku vrijednost biomase. Za 2017. godinu, stanje stoka opisano je kao „u opadanju“.

Crna Gora je 2014. godine učestvovala sa 2% u ukupnom ulovu oslića na nivou južnog Jadrana, odnosno 1.6% 2015, 1.1% 2016. i samo 0.6% 2017. godine na nivou čitavog Jadrana. U GSA 18, najveći ulovi zabilježeni su za Italijansku flotu (88% 2014. godine), a na nivou čitavog Jadrana 72-74%.

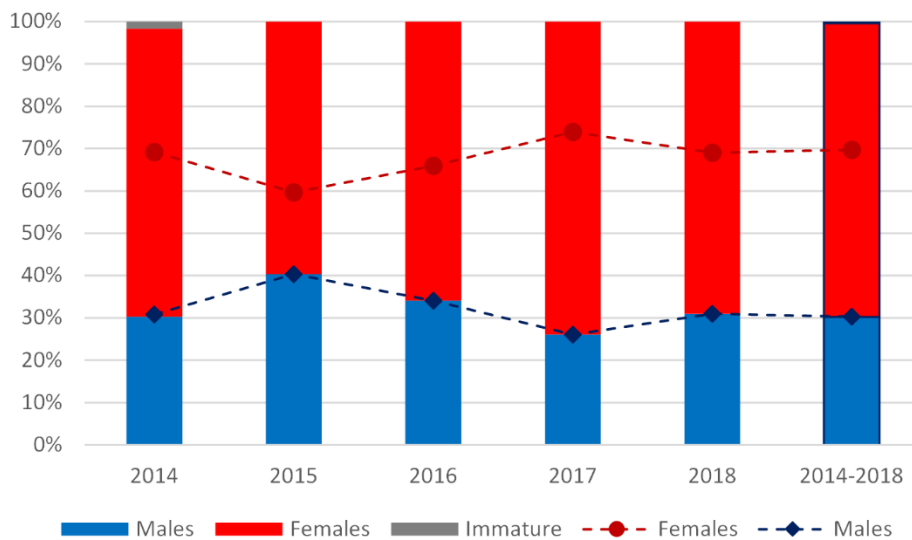
Parapenaeus longirostris - Kozica



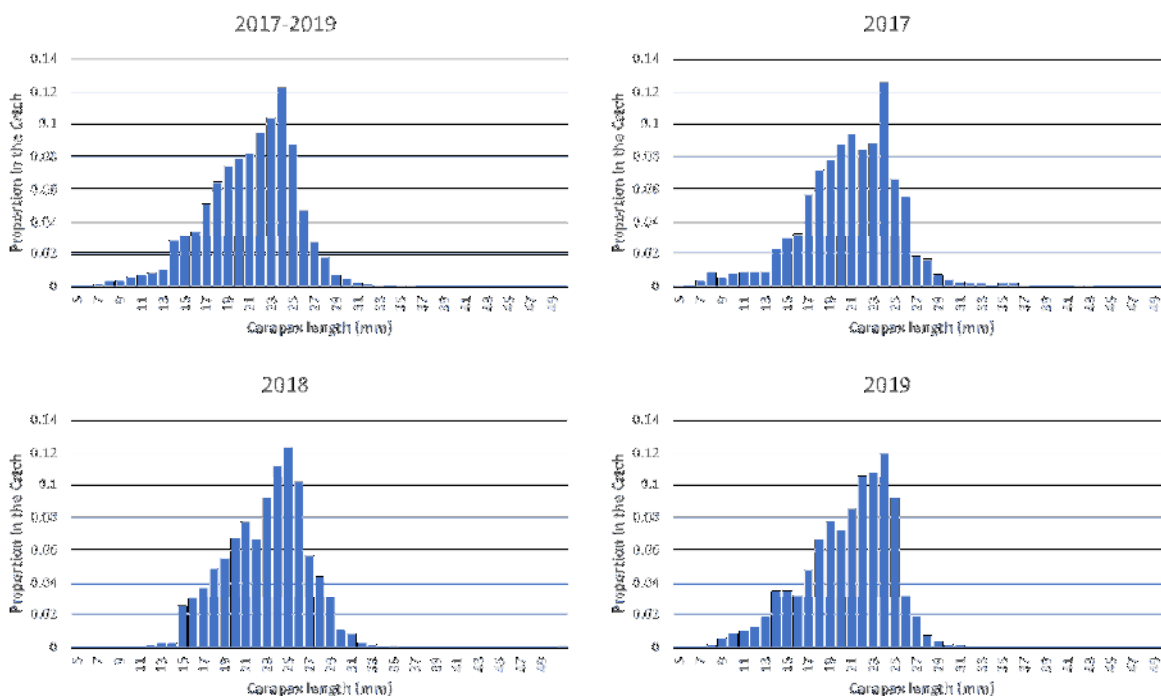
Slika 3.47: Raspodjela dužinskih frekvenci kozice prema dužini karapaksa u uzorcima MEDITS-a

Na slici 3.47 prikazana je raspodjela dužinskih frekvenci kozice prikupljenih tokom MEDITS istraživanja, prosječno za period 2014.-2018. godina, kao i za svaku godinu zasebno.

Slika 3.48 prikazuje odnos mužjaka, ženki i jedinki neodređenog pola, i jasno je vidljivo da jedinki neodređena pola ima jako malo, samo 5 u ukupnom periodu (0.4% ukupnog uzorka). Ženke su redovito bile brojnije od mužjaka, sa učešćem od 59.6% do 73.9%. Ukupno je za čitav period 2014-2018. bilo 69.7% ženki (Slika 3.48). Analiza odnosa polova χ^2 -testom ukazuje na statistički značajnu razliku za sve godine, osim 2015. ($\chi^2 = 2.1228$; $p = 0.1451 > 0.05$).



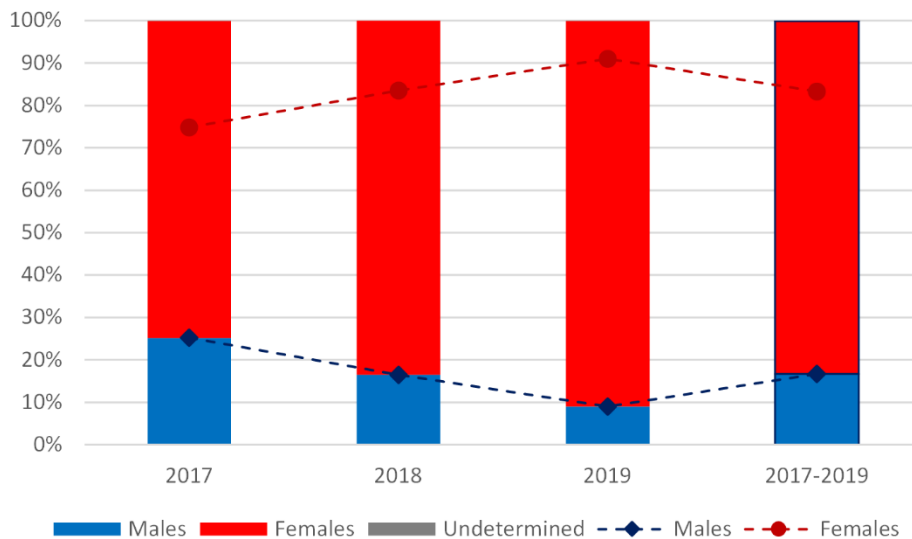
Slika 3.48: Raspodjela polova kod jedinki kozice u uzorcima MEDITS-a za period 2014-2018 godine



Slika 3.49: Raspodjela dužinskih frekvenci kozice prema dužini karapaksa u uzorcima nacionalnog monitoringa

Na slici 3.49. prikazana je raspodjela dužinskih frekvenci jedinki kozice prikupljenih tokom nacionalnog monitoringa iz komercijalnih ulova, prosječno za period 2017.-2019. godina, kao i za svaku godinu zasebno.

I kod uzoraka kozice sakupljenih kroz program nacionalnog monitoringa ubjedljivo su dominirale ženke. Udio ženki prema mužjacima kretao se od 74.8% (2017) do čak 91.0% (2019) (Slika 3.50). Prema rezultatima χ^2 -testa, postojala je statistički značajna razlika za sve godine, kao i za ukupni uzorak 2017-2019 ($\chi^2 = 1466,668$; $p = 2,20 \times 10^{-16} < 0,05$).

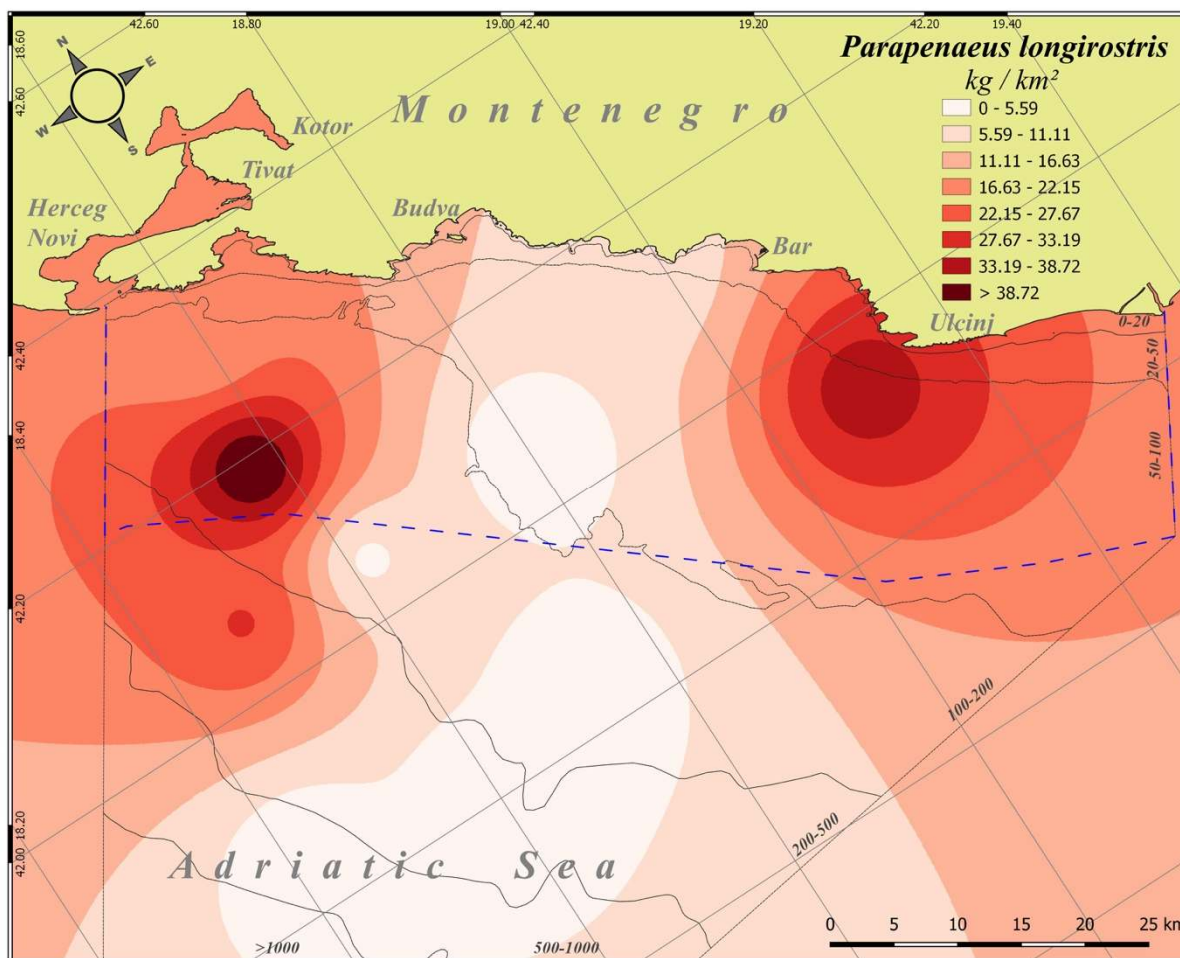


Slika 3.50: Raspodjela polova kod jedinki kozice u uzorcima komercijalnih ulova u okviru nacionalnog monitoringa za period 2017-2019.

Odnos polova kod jedinki kozice ide znatno u korist ženki, kako u podacima MEDITS-a, tako i u podacima iz nacionalnog monitoringa, pri čemu je to izraženije u podacima iz komercijalnih ulova. Ovakav trend se ne smatra novinom obzirom da je na istom području, ali i drugim, primijećen i opisan i u ranijoj naučnoj literaturi (Joksimović i sar., 2011). Prema istim autorima, CL50 kod kozice iznosi 21.9 mm dužine karapaksa. U ulovima komercijalnog ribarstva Crne Gore, većina jedinki prelazi prethodno definisanu CL50, međutim, prisutan je i značajan broj jedinki sa dužinom karapaksa ispod ove vrijednosti. Ako se uzme u obzir nacionalno zakonodavstvo, minimalna dozvoljena dužina karapaksa kozice koja smije da se lovi iznosi 20 mm (Službeni list CG, 65/2015). Veličina obrađenog uzorka kozice iz nacionalnog monitoringa ribarskih resursa iznosi 3308 jedinki.

Kao i za prethodne dvije obrađene vrste, za analizu prostorne distribucije biomase kozice je takođe uzet set podataka za analizu iz MEDITS programa, tj. srednje vrijednosti u odnosu na period istraživanja 2014-2018 godina. Uvidom u sliku 3.51 vide se dva centra visoke biomase kozice na području Crnogorskog primorja i to na potezu iznad ulaza u Bokokotorski zaliv na dubinama od 100-250 metara sa biomasom od 32.22-28.28 kg/km², kao i područje između Bara i Ulcinja na dubinama od 50-100 metara sa prosječnim vrijednostima biomase od 20.47-15.65 kg/km². Što se tiče ostalog dijela Crnogorskog primorja kozica pokazuje izuzetno malu prisutnost ili čak potpuno odsustvo na potezu između Bara i Budve pa prema

dužini. Uspoređujući sve tri mape vidimo da su kozica i oslić najviše prisutni na gotovo istim područjima, dok je njihovo prisustvo neznatno ili odsustvuje potpuno na područjima sa visokim indeksom biomase barbuna.



Slika 3.51: Prostorna distribucija biomase kozice za period 2014-2018 – srednje vrijednosti

Najveći indeks gustine (n/km^2) za kozicu za cijelo područje zabilježeno je 2017 godine (5364 jedinki po km^2), dok je najmanja vrijednost detektovana 2015-te godine (109 jedinki po km^2). Srednji indeks abundance kozice za cijelo istraživano područje za period 2014-2018 na površini od 5000 km^2 iznosi 3214 n/km^2 . Fluktuacija vrijednost indeksa biomase kozice korespondira sa trendom fluktuacije gustina, tako da je najveći indeks biomase zabilježen u 2017-toj godini (17,55 kg/km^2) odnosno najmanja vrijednost je bila 2015-te svega 0.72 kg/km^2 . Srednja vrijednost indeksa biomase za cijeli posmatrani period iznosi 11.86 kg/km^2 .

Nominalni ribolovni napor izračunat za kozicu jednak je onome za oslića i barbuna, a dobiven je množenjem 429.54 BT sa 910 ribolovnih dana u ribolovnoj floti Crne Gore, pa iznosi 390 881.40.

Iskrcaj kozice 2014. iznosio je 28.2 t, 2015. 31 t, a 2016. ukupno 32 t. Iskrcaj se izračunava na osnovu ribolovnih dnevnika, odnosno izvještaja o ulovu koje ribari popunjavaju i dostavljaju Ministarstvu poljoprivrede i ruralnog razvoja.

Biomasa mrijestećeg stoka (SSB) na nivou čitavog Jadrana procijenjena je metodom SS3 (Stock Synthesis 3) za 2015. godinu na 426 t (33. percentil: 440 t, 66. percentil: 641 t), odnosno na 1.644 t (33. percentil: 1.028 t, 66. percentil: 1.589 t) za 2016. godinu. Za procjenu stanja 2017. godine korišćena je a4a metoda, a procijenjeni SSB iznosi 9.359 t. Za 2014, zbog korišćenja druge metode za procjenu stoka, nije računata ukupna biomasa mrijestećeg stoka.

Referentna vrijednost ribolovne smrtnosti, $F_{0.1}$, procijenjena je XSA metodom za 2014. godinu, sa vrijednošću od 0.76 za GSA 18, odnosno SS3 metodom za čitavi Jadran (GSA 17+18) 2015. (0.90) i 2016. godinu (0.90). Procjena metodom a4a za 2017. godinu iznosi 0.65.

Trenutna vrijednost ribolovne smrtnosti, F_{curr} , za 2014. godinu, procijenjena XSA metodom za GSA 18, iznosi 1.64, a SS3 metodom na nivou čitavog Jadrana 2.26 za 2015. i 0.43 za 2016. godinu. Procjenjena vrijednost F_{curr} za 2017. godinu iznosi 1.85.

Prema omjerima $F_{curr}/F_{0.1}$, može se smatrati da je kozica bila u visokom stupnju prelova 2014. godine ($F_{curr}/F_{0.1} = 2.16$) u GSA 18, kao i 2015. godine na nivou čitavog Jadrana ($F_{curr}/F_{0.1} = 2.26$), dok je 2016. bila u stanju održivog ribolova ($F_{curr}/F_{0.1} = 0.43$). Procjene za 2017. godinu ukazuju ponovo na visoki stupanj prelova ($F_{curr}/F_{0.1} = 2.85$). Kako je 2015. godine vrijednost SSB bila ispod vrijednosti 33. percentila, može se reći da je kozica te godine imala relativno nisku vrijednost biomase. U procjeni za 2016. godinu, procjena je pokazala relativno visoku vrijednost biomase, iznad 66. percentila.

Crna Gora je 2014. godine učestvovala sa 3% u ukupnom ulovu kozice na nivou južnog Jadrana, odnosno 2% 2015. i 2016. godine na nivou čitavog Jadrana. U GSA 18, najveći ulovi zabilježeni su za Italijanske i hrvatske flote (oko 30%).

3.1.3.2 Stanje pelagičnih zajednica

Pelagične ribe (mala plava riba) predstavljaju svuda u svetu strateške morske resurse. Srdela i inćun, predstavljaju visoko migratorne vrste koje prelaze velike razdaljine tokom kratkog vremenskog perioda i spadaju u djeljive stokove u Jadranskom moru (shared stocks), odnosno predmet su ribolova svih flota zemalja na Jadranu. Tokom proteklih decenija došlo je do velikog povećanja ribolovnog napora na reurse male plave ribe u Jadranskom moru uslijed povećanja broja brodova, modernizacije flote, modernizacije tehnike ribolova, itd. Kako se radi o djeljivim stokovima javila se potreba za zajedničkim upravljanjem ovim resursima na širem, regionalnom nivou, što je uslovalo i zajedničke procjene stanja stokova na regionalnom nivou. Procjene stanja stokova i mjere upravljanja prvo su donijete za GSA 17, a zatim je započeto sa procjenama stanja stokova na nivou čitavog Jadrana, tj. za GSA 17 i 18 zajedno. Procjena stanja stokova vrši se u okviru GFCM radne grupe za procjenu pelagičnih resursa (GFCM Working Group for the Assessment of Small Pelagic Species - WGSASP) na godišnjem nivou. Kao ulazni podaci za modele koji se koriste za procjene stanja stokova koriste se podaci koji su zavisni od ribarstva koji se prikupljaju u okviru

redovnih monitoringa ribarstva na nacionalnom nivou (ukupan iskrcaj, biološki podaci – dužinske frekvence, starost, pol i polna zrelost) i podataka koji su nezavisni od ribarstva (naučne ekspedicije i istraživanja). Podaci nezavisni od ribarstva, tj podaci o biomasi srdele i inćuna prikupljeni su u okviru naučnih istraživanja MEDIAS (Mediterranean International acoustic Survey) i FAO AdriaMed (Scientific Cooperation to Support Responsible Fisheries in the Adriatic Sea) sprovedenom na čitavom Jadranu upotrebom akustične metode, odnosno ehosondiranjem. Procjene stanja stokova vršene su programom SAM (State-Space Assessment Program) koji je inkorporiran u FLR (Fisheries Library in R) (Kell i sar., 2007) u formi paketa “FLSAM”.

Srdela, *Sardina pilchardus*, i inćun, *Engraulis encrasicolus*, su veoma važne u ribarstvu na Jadranu i zajedno čine oko 41% ukupnog ulova u morskom ribarstvu na Jadranu (period 1970 – 2005, FAO, Fishstat data). Na istočnoj obali Jadranskog mora u ulovu je daleko zastupljenija srdela, dok je na zapadnoj strani odnos srdele i inćuna u ulovu varirao tokom vremena, ali je u ulovu daleko zastupljeniji inćun. Ovakav odnos ulova uslovljen je i potražnjom na tržištu: u Italiji je inćun daleko traženiji, dok je na istočnoj obali situacija obrnuta. Količine male plave ribe koje se love u Crnoj Gori gotovo su zanemarljive u odnosu na ulove koje ostvaruju druge zemlje na Jadranu. Mala plava riba lovi se u najvećoj mjeri tradicionalnim alatima malog obalnog ribolova karakterističnim za ovo područje, odnosno obalnim mrežama potegačama i malim mrežama plivaricama na području Bokotorskog zaliva. Brodovi koji love malu plavu ribu pelagičnim kočama nisu prisutni u Crnoj Gori, dok je broj brodova plivaričara koji love na otvorenom moru mali (manje od 10 plovila).

Akustična istraživanja brojnosti i prostorne distribucije pelagičnih resursa, odnosno male plave ribe u Jadranu, započeta su 1976. od strane Instituta iz Ankone u italijanskim vodama sjevernog Jadrana. Površina istraživanog područja postepeno je povećavana, i od 2007. godine ovo istraživanje se sprovodi u okviru MEDIAS (pan-MEDiterranean Acoustic Surveys) projekta u okviru EU directive o prikupljanju podataka (EU DCF). U Crnoj Gori akustična istraživanja su sprovedena 2004. i 2005. godine, zatim 2008. godine i od 2010. do 2017. godine. Prikupljanje akustičkih podataka izvršeno je mrežom transekata koji su postavljeni okomito u odnosu na obalu i međusobno udaljenih otprilike 10 nautičkih milja. Transekti pokrivaju područje između 1-1,5 nautičkih milja od obale do 200 m batimetrije od Boke Kotorske (Crna Gora) do Valone (Albanija), pokrivajući najvažnije područje rasprostranjenosti male plave ribe. Nije moguće nadgledati manje dubine (<80 metara) na severu Crne Gore, jer su te dubine preblizu obali.

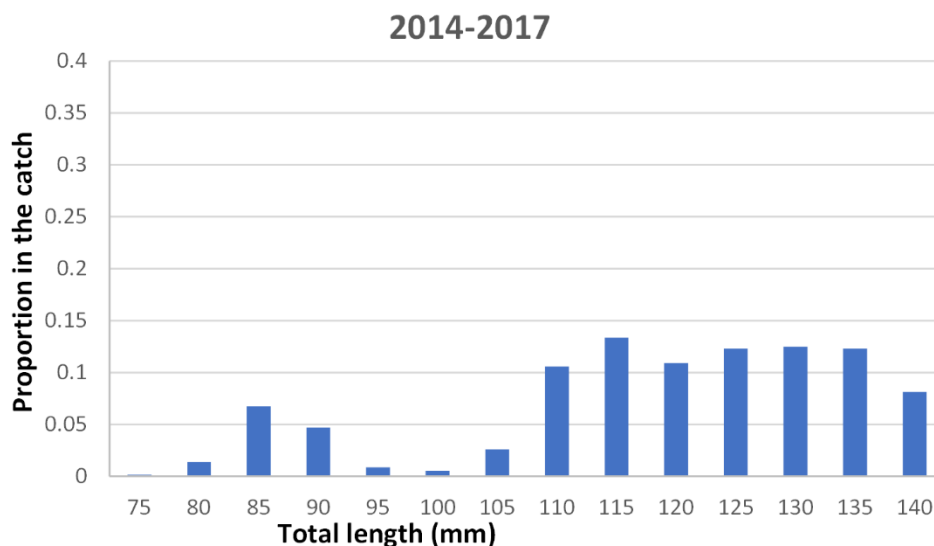
Prikupljanje akustičnih podataka obavljalo se 24 sata dnevno duž transekata za istraživanje. Elektroakustična oprema sastojala se od Simrad EK60 koji radi na 38, 120 i 200 kHz. Akustički podaci su analizirani i obrađivani za svaku milju posebno standardnom metodom ehointegracije (Simmonds i McLennan, 2005). Brzina broda tokom istraživanja bila je 9,5 čvorova, a rezultati integracije računali su se u svakoj nautičkoj milji. Skup podataka nastao akustičkim istraživanjem (akustički podaci, podaci o ulovu, položaj broda) obrađuju se pomoću SV Miriak Echoview. Kako bi se odredila veličina i sastav vrsta u području povlačene su i 4 eksperimentalne pelagične kočice dnevno, u različito doba dana i u različitim svjetlosnim uslovima. Konstrukcija mreže propisana je MEDIAS (MEDiterranean International Acoustic Survey) protokolom i standardizovana za čitav Mediteran (MEDIAS Handbook, 2019).

***Sardina pilchardus* - Srdela**

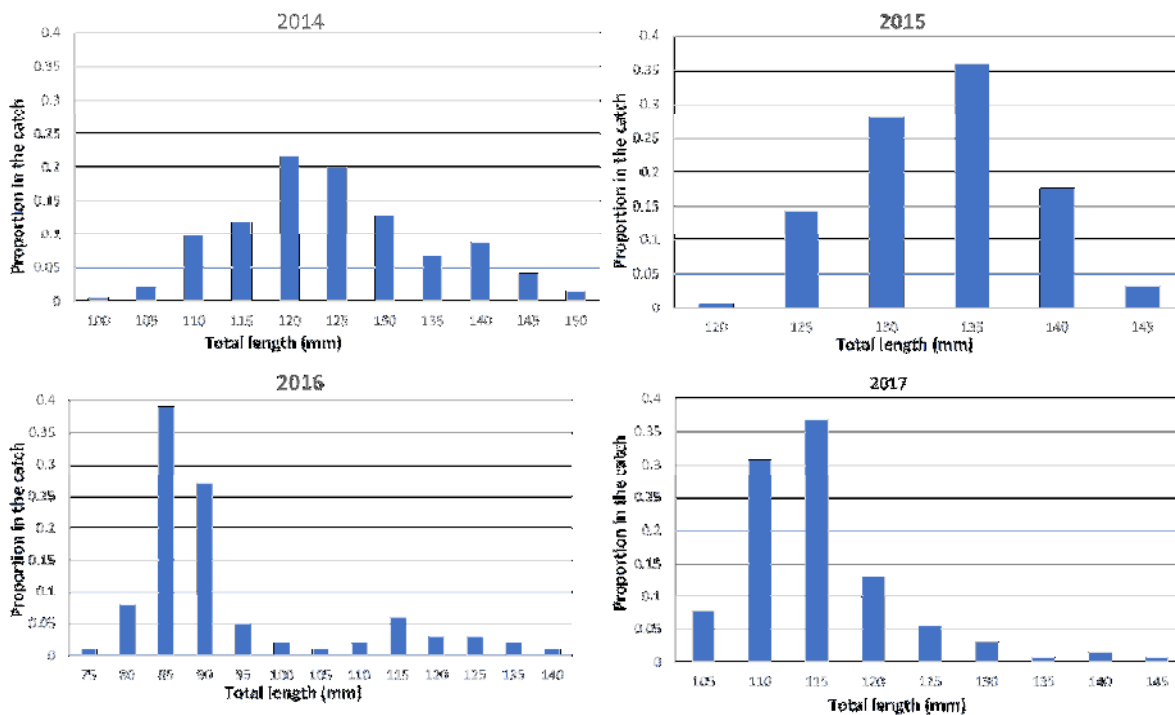
Srdela je široko rasprostranjena vrsta, naseljava istočni Atlantik, od Islanda i Severnog mora do obale Senegala, Mediteransko i Jadransko more, ali ređe zapadni Mediteran, Mramorno i Crno more (Whitehead *i sar.*, 1989). Rasprostranjena je u čitavom Jadranskom moru, više u priobalnom i kanalskom području nego na otvorenom moru, i u severnom i srednjem Jadranu u odnosu na južni Jadran. Redovno se ne zadržava iznad velikih dubina (Jabučka i Južnojadranska kotlina). Ovo je privredno značajna vrsta. Lovi se plivaricom, lebdećom kočom, obalnim potegačama (letnja trata, migavica) i stajaćicama (vojge).

Iako postoje određene razlike u morfometrijskim, merističkim i ekološkim karakteristikama unutar stoka srdele u Jadranu, dokazano je da nema dovoljno genetičke heterogenosti kroz alozomska i mitohondrijalna istraživanja (Carvalho *i sar.*, 1994), kao i kroz analizu cotohrom b gena (Tinti *i sar.*, 2002). Na osnovu naučnih činjenica, kao i na osnovu podatka da većina italijanskih plovila koja su registrovana u GSA 18 svoju ribolovnu aktivnost obavljaju u GSA 17, odlučeno je da se čitav Jadran posmatra kao jedinstveno područje i da se procjena stanja stoka srdele vrši za područje GSA 17-18.

Čini važnu kariku ekosistema Jadrana predstavljajući hranidbeni resurs za veliki broj različitih vrsta riba i drugih morskih organizama. Dužina na kojoj je 50% populacije polno zrelo (L50) iznosi 7.9 cm u srednjem Jadranu (Sinovčić *i sar.* 2008). Minimalna lovna dužina srdele iznosi 11 cm prema crnogorskom zakonodavstvu (Službeni list CG, 65/2015). Podaci iz nacionalnog monitoringa ribarstva (slika 3.52) pokazuju da znatan dio ulova pripada jedinkama koje su ispod zakonski dozvoljene dužine, međutim znatan dio njih se kreće oko ili premašuje prethodno pomenutu vrijednost L50.

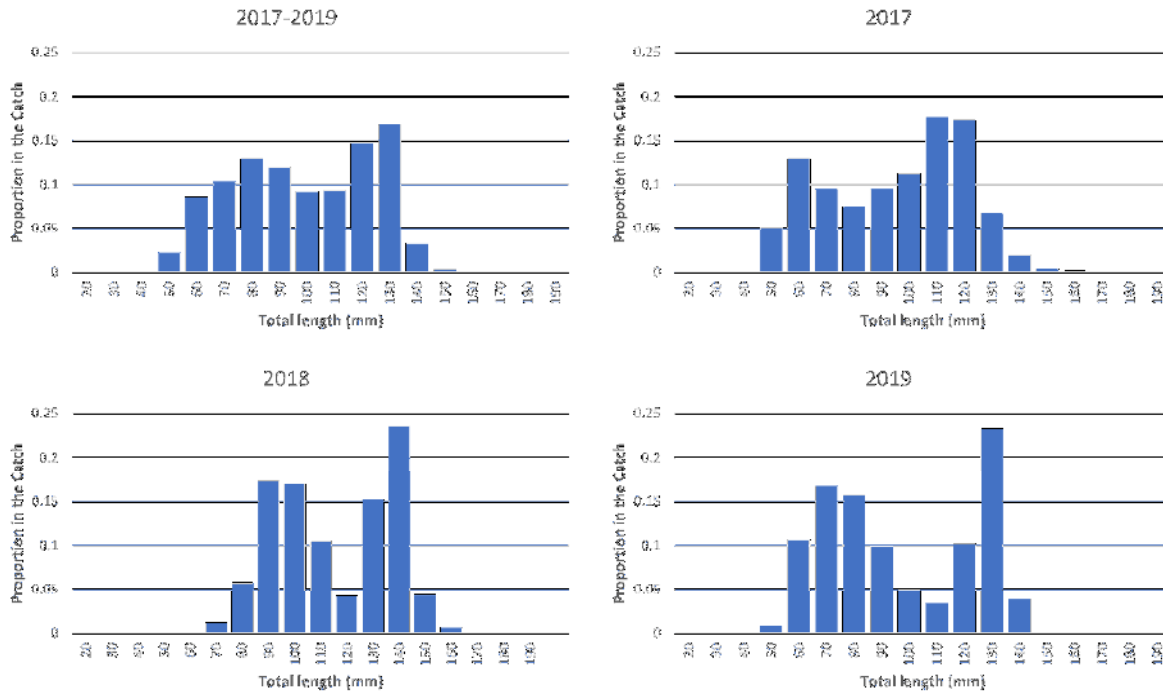


Slika 3.52: Raspodjela dužinskih frekvenci jedinki srdele prikupljenih tokom MEDIAS istraživanja, zbirno 2014.-2017. godina



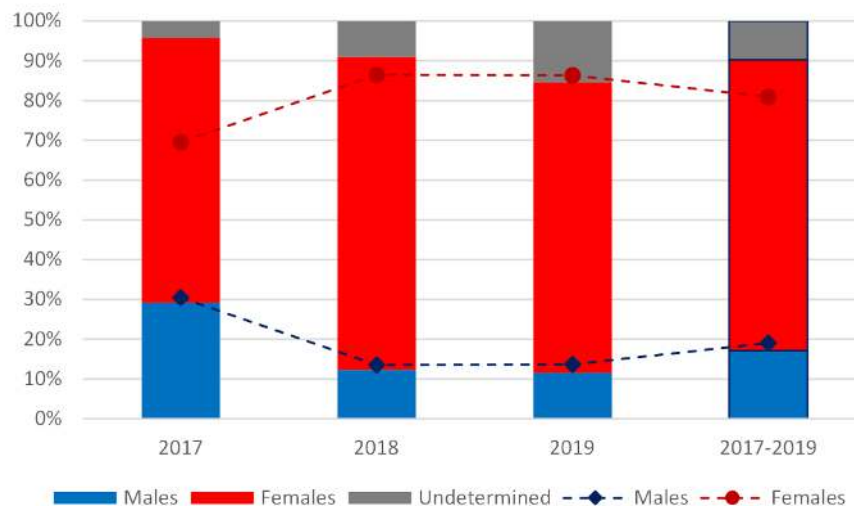
Slika 3.53: Raspodjela dužinskih frekvenci jedinki srdele prikupljenih tokom MEDIAS istraživanja po godinama.

Na slici 3.52 prikazana je raspodjela dužinskih frekvenci jedinki srdele prikupljenih tokom MEDIAS istraživanja, prosječno za period 2014.-2017. godina, dok je na slici 3.53 prikazana raspodjela dužinskih frekvenci za svaku godinu zasebno. Dužinske frekvence srdele koja potiče iz komercijalnih ulova prikazane su na slici 3.54. Širi opseg dužina primjećen je u komercijalnim ulovima u odnosu na MEDIAS istraživanja, a posljedica je uzoraka koji potiču iz Bokokotorskog zaliva iz ulova mrežama potegačama koje tradicionalno ciljaju određeni dio juvenilne populacije ove vrste.



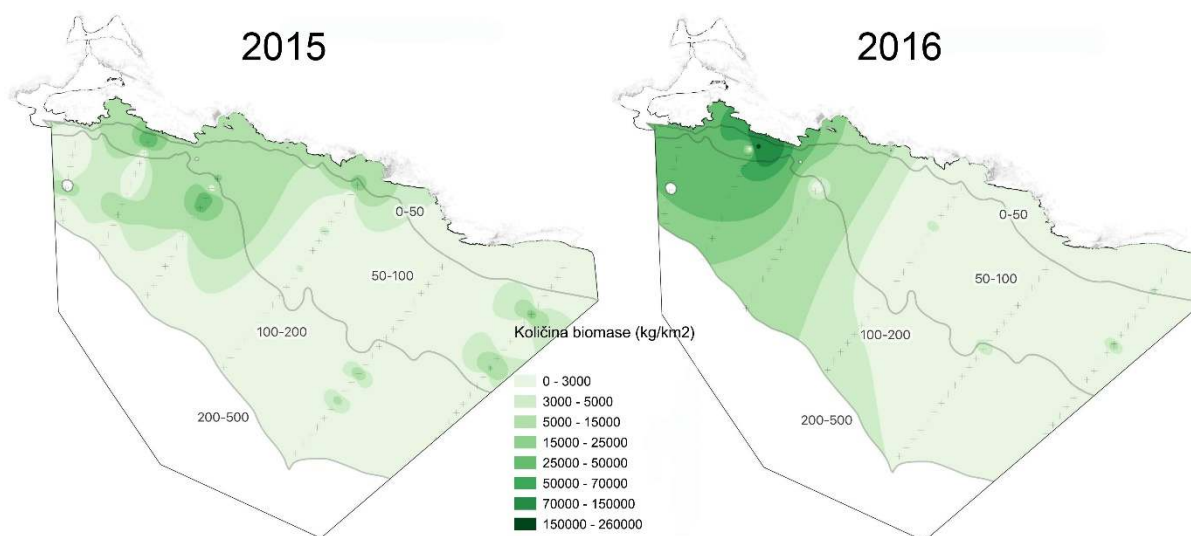
Slika 3.54: Raspodjela dužinskih frekvenci sardele prema podacima nacionalnog monitoringa

Odnos polova se prema dostupnim podacima iz nacionalnog monitoringa kreće znatno u korist ženki, koje čine većinu obradjenih jedinki. Ovakva situacija je posebno izražena u podacima koji datiraju iz 2018 i 2019 godine, gdje mužjaci čine tek nešto više od 10% ukupnog uzorka (Slika 3.55). Veća brojnost ženki u odnosu na mužjake, već je opisana na teritoriji crnogorskog mora iako u manjem obimu (Pešić i sar., 2010). Međutim, isti rad navodi da se u dužinskim frekvencama preko 10.5 cm predominantno nalaze ženke, dok se u manjim dužinskim frekvencama dominantno nalaze mužjaci. Obraden uzorak za period 2017.-2019. godine iznosi 4612 jedinki obrađenih za potrebe nacionalnog monitoringa ribarstva.



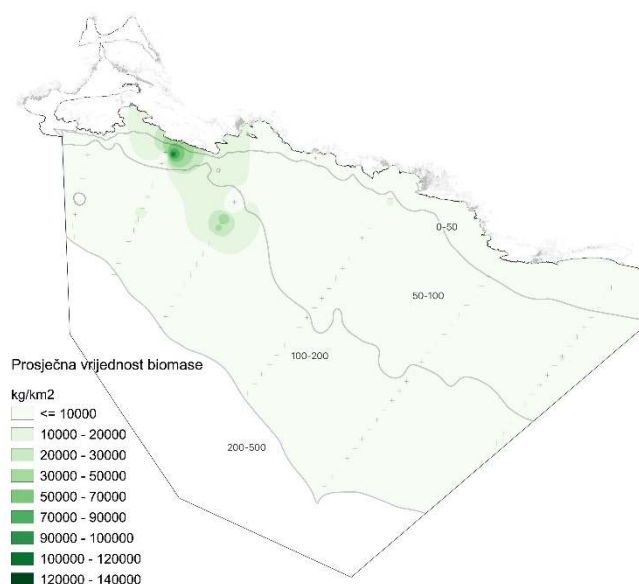
Slika 3.55: Odnos polova u uzorku sardele prikupljenom za potrebe nacionalnog monitoringa

Za analizu prostorne distribucije srdele upotrebljeni su podaci MEDIAS istraživanja za 2015. i 2016. godinu. Kako se MEDIAS istraživanje sprovodi istim istraživačkim brodom u zapadnom dijelu GSA 17 i u čitavoj GSA 18, podaci o prostornoj distribuciji za ostale godine zasebno za područje Crne Gore nisu dostupni. Biomasa srdele pokazuje značajne fluktuacije tokom godina, što može biti posljedica prirodnih fluktuacija, same biologije ove vrste, kao i posljedica značajnog ribolovnog pritiska, odnosno prelova. Biomasa je prikazana zasebno po godinama (Slika 3.56), kao i srednja vrijednost obje godine (Slika 3.57). Centar biomase srdele u Crnogorskim vodama u obje godine nalazi se u području ispred Platamuna na dubinama između 50 i 100 metara. Maksimalna gustina populacije srdele zabilježena 2015. godine iznosila je 46.467 t/km², dok je u 2016. godini maksimalna zabilježena gustina iznosila 160.04 t/km², na istoj poziciji ispred Platamuna na dubini od 80 metara.



Slika 3.56: Prostorna distribucija biomase srdele za period 2015. i 2016. godina

Sardina pilchardus



Slika 3.57: Prostorna distribucija biomase srdele za period 2015. - 2016. godina – srednje vrijednosti

Ribolovni napor za srdelu i inćuna je isti jer se ove dvije vrste love zajedno, tj. gotovo je nemoguće izvršiti selektivni ulov samo jedne vrste. Ribolovni napor je izračunat kombinacijom različitih ulaznih parametara i predstavlja količinu vremena (ribolovnih dana) i ribolovnog kapaciteta (GT – gros tonaža) koji su iskorišteni pri ribolovu. Ribolovni napor se kombinuje sa podacima o ulovu za procjenu ulova po jedinici napora (CPUE). Ulov po jedinici napora (CPUE) relativna je mjera abundance ribljeg fonda i može se koristiti za procjenu apsolutne abundance, pokazatelj je ribolovne efikasnosti kako u smislu količine tako i ekonomske vrijednosti. Tokom 2017. godine ukupan broj ribolovnih dana za mreže plivarice iznosio je 464, a kapacitet aktivnih plovila (gros tonaža) je iznosio 268.11 GT, dok je u 2018. godini ukupan broj ribolovnih dana za mreže plivarice iznosio 537, a kapacitet aktivnih plovila (gros tonaža) je iznosio 299.65 GT. Kod mreža potegača u 2017. godini ukupan broj ribolovnih dana iznosio 437 sa ukupnim kapacitetom aktivnih plovila 15.04 GT, dok je u 2018. godini ukupan broj ribolovnih dana iznosio 580, a kapacitet aktivnih plovila (gros tonaža) je iznosio 28.45 GT. U 2019. godini kapacitet aktivnih plovila (gros tonaža) je iznosio 234.32 GT, a ukupan broj ribolovnih dana za mreže plivarice iznosio je 555, dok je za mreže potegače ukupan broj ribolovnih dana iznosio 587, a kapacitet aktivnih plovila (gros tonaža) je iznosio 26.77 GT.

Za 2017. godinu CPUE vrijednost za srdelu mrežama plivaricama iznosila je 0.00101, dok je u 2018 godini ova vrijednost iznosila 0.00084226. Za mreže potegače CPUE vrijednost za srdelu iznosila je 0.02242 u 2017., dok je u 2018. godini ova vrijednost iznosila 0.010067. Za 2019. godinu CPUE vrijednost za srdelu mrežama plivaricama iznosila je 0.000699, dok je za mreže potegače CPUE u 2019. godini 0.01317.

Prema podacima koji se prikupljaju putem dnevnika ulova koje popunjavaju ribari tokom 2014. godine u Crnoj Gori je iskrcano 91.05 tona srdele, u 2015. godini 95.1 tona, a u 2016. godini ukupno je iskrcano 122

tone srdele. U narednim godinama ulov je povećan dostižući iznos od 303.75 tone u 2018. godini, i blagi pad u iskrcaju od 298.72 tona u 2019. godini.

Biomasa, odnosno veličina adultnog dijela populacije srdele procenjena je akustičnom metodom, echo-survey, u okviru MEDIAS projekta (*Mediterranean International acoustic Survey*) i FAO AdriaMed (*Scientific Cooperation to Support Responsible Fisheries in the Adriatic Sea*). Ovo istraživanje započeto je 1976. godine u sjevernom dijelu Jadrana (zapadna strana GSA 17), i sukcesivno je povećavana površina istraživanog područja. Rezultati pokazuju značajne fluktuacije biomase tokom godina, sa opadajućim trendom u ukupnoj biomasi. Ovo je na prvom mjestu posljedica prirodnih fluktuacija u biologiji ove vrste koja je kratkoživeća, sa visokim stepenom prirodne smrtnosti i čiji je podmladak (regrutacija) pod velikim uticajem sredinskih faktora, kao i posljedica velikog ribolovnog napora na Jadranu.

Biomasa mrijestećeg stoka (SSB) na nivou čitavog Jadrana tokom istorije značajno je mijenjala vrijednosti. Najveća biomasa bila je tokom ranih osamdesetih godina prošlog vijeka (1981. godine SSB je iznosila 721,500 tona), dok se prvi značajan pad biomase bilježi 2001. godine (124,811 tona). Nakon tog perioda došlo je do oporavka stoka, pri čemu je 2014. procenjena biomasa srdele iznosila 206,067 tona. U 2018. godini vrijednost SSB za područje čitavog Jadrana iznosila je 157,251 tona (Angelini i sar., 2019).

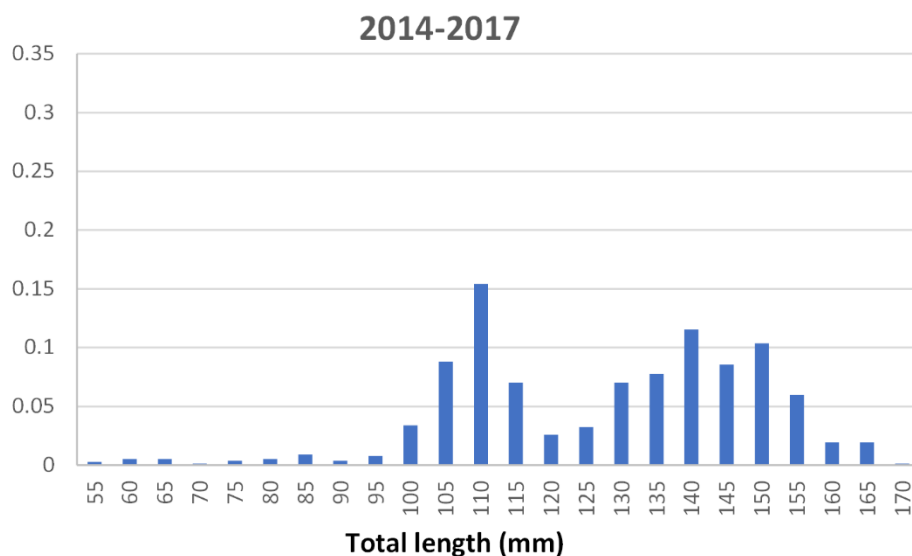
Prosječna vrijednost ribolovne smrtnosti (F) za jedinke starosti od 1 do 3 godine za cijeli set podataka na nivou čitavog Jadrana pokazuje konstantni rast od pocetka vremenske serije koja se koristi za procjenu stanja stoka (u 1975. godini ribolovna smrtnost je iznosila $F=0.09$), pa sve do 2014. godine kada dostiže maksimalnu vrijednost $F=1.664$. Nakon 2014. godine zabilježen je blagi pad u vrijednosti ribolovne smrtnosti i u 2018. vrijednost je $F=1.529$.

***Engraulis encrasicolus* – Inćun**

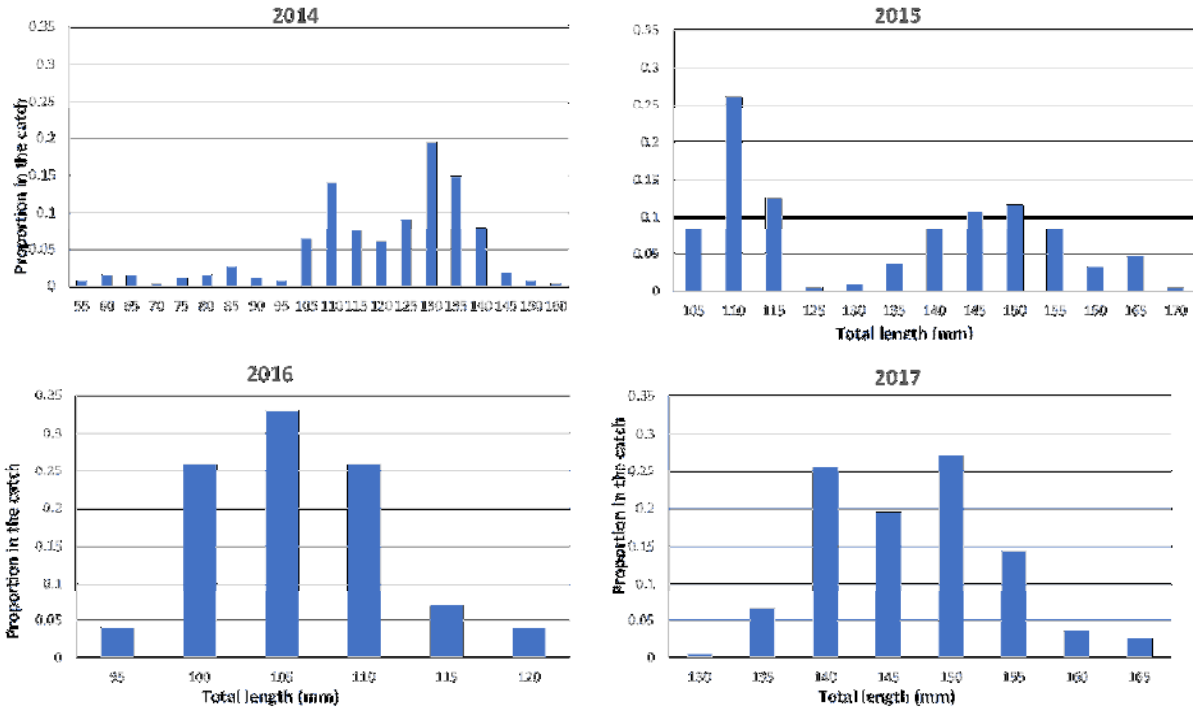
Inćun pripada grupi pelagičnih vrsta (mala plava riba) i zajedno sa srdelom (*Sardina pilchardus*) predstavlja jedan od najvažnijih morskih resursa u svijetu. Inćun je vrsta koja je široko rasprostranjen u čitavom Jadranskom moru i predstavlja jednu od najvažnijih komercijalnih vrsta. Nalazimo ga u zalivima, kanalima i na otvorenom moru, od Tršćanskog zaliva do Otrantskog kanala, sa izuzetkom područja sa velikim dubinama (Sinovčić, 2000). Proteklih decenija sprovedene su mnoge studije kako bi se utvrdilo da li u Jadranu postoje različite podvrste ili različite subpopulacije inćuna, što bi rezultiralo različitim mjerama upravljanja. Levi i sar. (1994) razlikuju dva odvojena stoka inćuna, zasnovano na analizi rasta na osnovu čitanja otolita, kao i Bembo i sar. (1996) na osnovu strukture genskih alela i morfometrijskim karakteristikama. Sa druge strane, mnogi autori upozoravaju na upotrebu morfoloških podataka u studijama o strukturi populacije (Tudela, 1999) i, nedavna studija Magoulas i sar. (2006), otkrili su prisustvo dva različita stoka u Mediteranu, jedan od njih karakteriše visoka frekvencija u Jadranskom moru (veća od 85%). Takođe, rezultati EU projekta STOCKMED ukazali su na postojanje jednog stoka inćuna u GSA17 i zapadnom dijelu GSA18 (Fiorentino i sar., 2014). U novije vreme Ruggeri i sar. (2016) analizirali su genetske markere iz uzoraka inćuna u Jadranskom i Tirenskom moru i nisu pronašli jasne dokaze o dvije različite populacije inćuna u ovim područjima. Na osnovu naučnih činjenica, kao i na osnovu podatka da većina italijanskih plovila koja su registrovana u GSA 18 svoju ribolovnu aktivnost obavljaju u GSA 17,

odlučeno je da se čitav Jadran posmatra kao jedinstveno područje i da se procjena stanja stoka inćuna vrši za područje GSA 17-18.

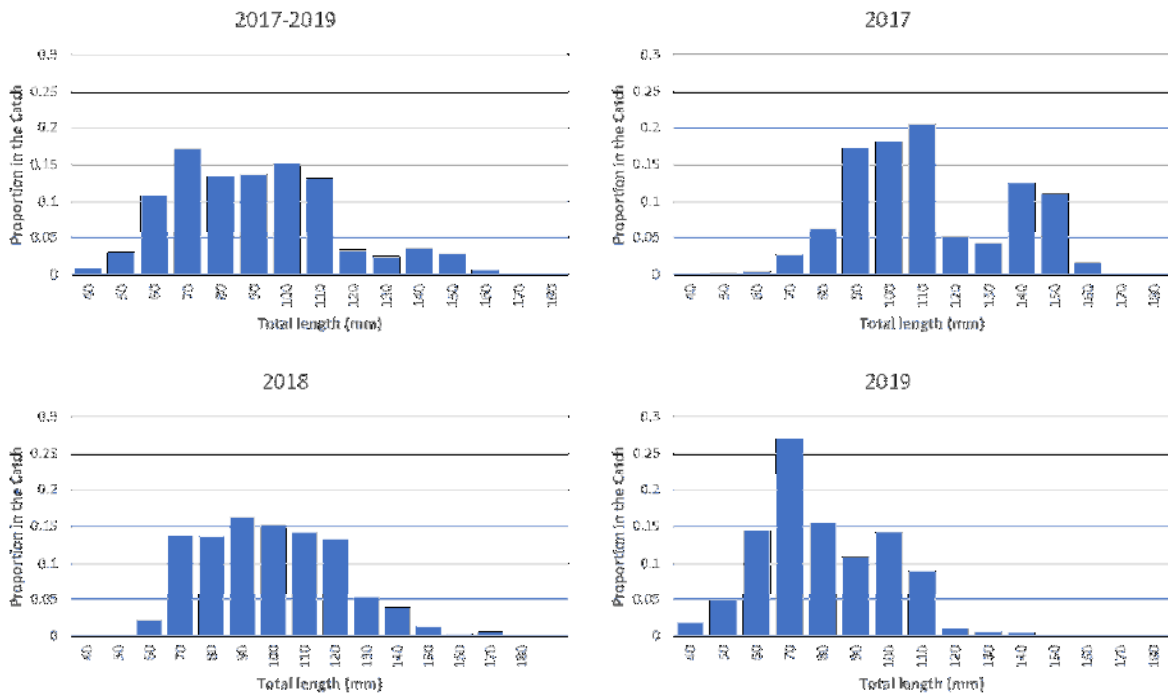
U Crnoj Gori se izlovljava plivaricama i potegačama, a ulov ovih mreža često biva sastavljen od srdele i inćuna zajedno. Na slici 3.58 prikazana je raspodjela dužinskih frekvenci jedinki inćuna prikupljenih tokom MEDIAS istraživanja, prosječno za period 2014.-2017. godina, dok je na slici 3.59 prikazana raspodjela dužinskih frekvenci za svaku godinu zasebno. Dužinske frekvence inćuna koja potiče iz komercijalnih ulova prikazane su na slici 3.60. Kao i kod srdele, u komercijalnim ulovima primjećen je širi opseg dužinskih frekvenci u odnosu na MEDIAS istraživanja.



Slika 3.58: Raspodjela dužinskih frekvenci jedinki inćuna prikupljenih tokom MEDIAS istraživanja, zbirno 2014.-2017. godina



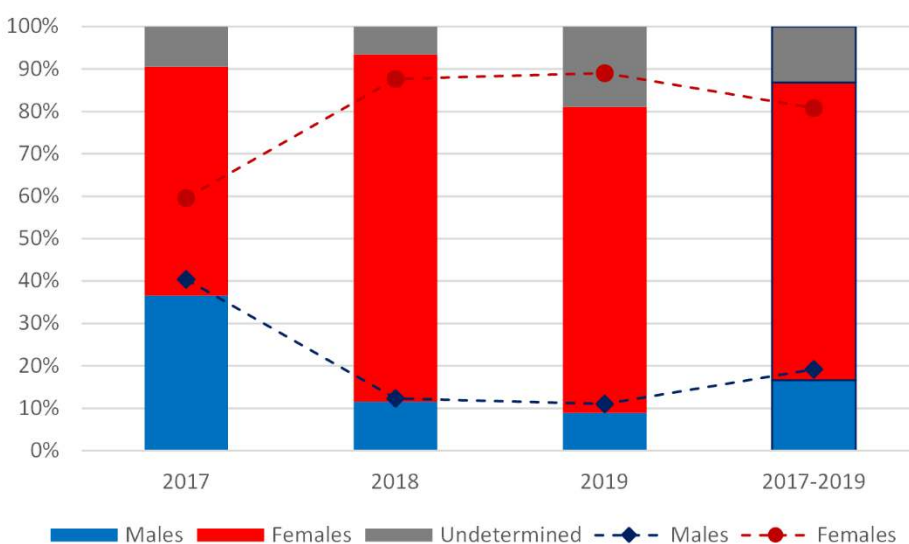
Slika 3.59: Raspodjela dužinskih frekvenci jedinki inćuna prikupljenih tokom MEDIAS istraživanja po godinama



Slika 3.60: Raspodjela dužinskih frekvenci inćuna u uzorku prikupljenom za nacionalni monitoring ribarstva

Zakonski minimum za izlov jedinki inćuna iznosi 9 cm prema nacionalnoj legislativi (Službeni list CG, 65/2015). L50 parametar u Jadranskom moru procijenjen je na 8.2 cm (Sinovčić i sar., 2006), L50 za područje Bokokotorskog zaliva iznosi 9.28 cm totalne dužine jedinki inćuna (Mandić i sar., 2015), a minimalna zabilježena dužina polno zrele ženke u Bokokotorskom zalivu iznosi 7.5 cm (Đurović i sar., 2018).

Prema dostupnim podacima iz komercijalnih ulova, zastupljenost pojedinih dužinskih frekvenci jedinki inćuna varira na godišnjem nivou (Slika 3.60). Tokom 2017. i 2018. godine, većina jedinki kretala se oko zakonski dozvoljenog minimuma za izlov inćuna ili više. Naprotiv, 2019 godine primijećen je rast u dužinskim frekvencama koje su ispod zakonskog minimuma, ali i ispod dužine na kojoj je polovina populacije polno zrela.

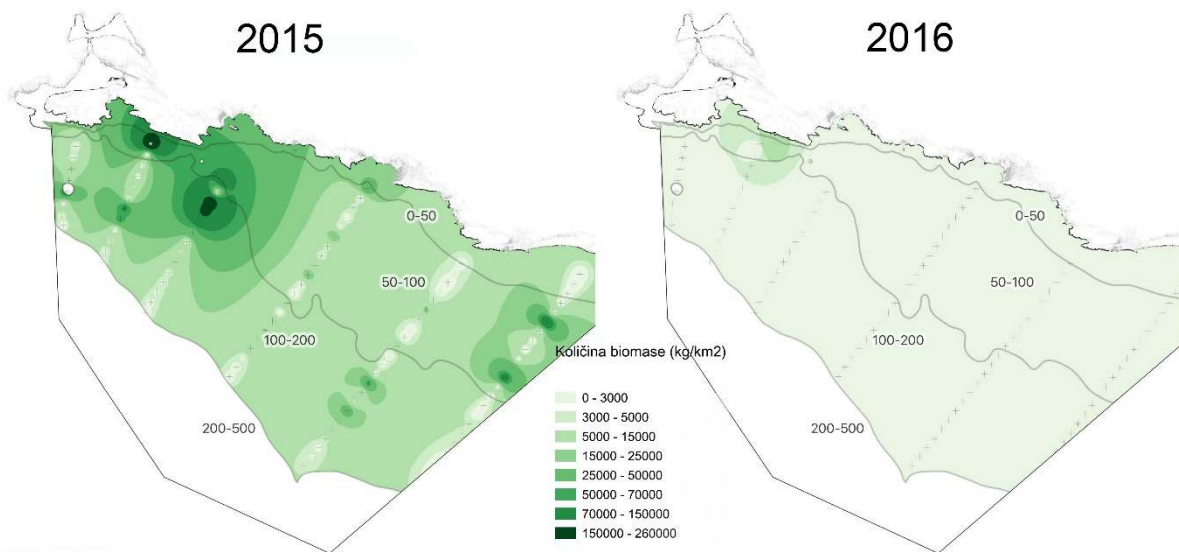


Slika 3.61: Odnos polova kod jedinki inćuna u uzorku prikupljenom za nacionalni monitoring ribarstva

Kao i kod srdele, i kod inćuna se primjećuje drugačiji odnos polova od hipotetički očekivanog 1:1 (Slika 3.61). I kod ove vrste značajno veću brojnost imaju ženke, dok mušjaci nekad čine i ispod 10% brojnosti (pr. 2019 godina). Međutim, moguće je da je ovakav slučaj posljedica slučajnosti uzorka (pr. 2017 godina prikazuje znatno veći procenat mušjaka). Dobijeni grafici izrađeni su na osnovu uzorka od 3158 jedinki inćuna obrađenih u periodu od 2017. do 2019. godine.

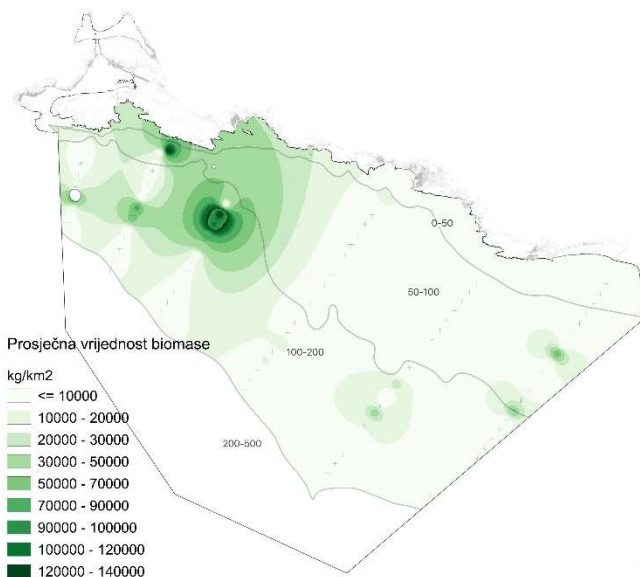
Za analizu prostorne distribucije inćuna upotrebljeni su podaci MEDIAS istraživanja za 2015. i 2016. godinu. Kako se MEDIAS istraživanje sprovodi istim istraživačkim brodom u zapadnom dijelu GSA 17 i u čitavoj GSA 18, podaci o prostornoj distribuciji za ostale godine zasebno za područje Crne Gore nisu dostupni. Biomasa inćuna pokazuje značajne fluktuacije tokom godina, što može biti posljedica prirodnih fluktuacija, same biologije ove vrste, kao i posljedica značajnog ribolovnog pritiska, odnosno prelova. Biomasa je prikazana zasebno po godinama (Slika 3.62), kao i srednja vrijednost obje godine (Slika 3.63). Centar biomase inćuna u Crnogorskim vodama u 2015. godini nalazi se u području ispred Petrovca, na dubini od 100 metara, a u obje godine postoji centar biomase ispred Platamuna na dubinama od 50-100 metara. Maksimalna gustina populacije inćuna zabilježena 2015. godine iznosila je 2667.608 t/ km², dok

je u 2016. godini maksimalna zabilježena gustina iznosila 10.32 t/ km², na istoj poziciji ispred Platamuna na dubini od 80 metara.



Slika 3.62: Prostorna distribucija biomase inćuna za period 2015. i 2016. godina

Engraulis encrasicolus



Slika 3.63: Prostorna distribucija biomase inćuna za period 2015. - 2016. godina – srednje vrijednosti

Ribolovni napor je izračunat kombinacijom različitih ulaznih parametara i predstavlja količinu vremena (ribolovnih dana) i ribolovnog kapaciteta (GT – gros tonaža) koji su iskorišteni pri ribolovu. Ribolovni napor se kombinuje sa podacima o ulovu za procjenu ulova po jedinici napora (CPUE). Ulov po jedinici napora (CPUE) relativna je mjera abundance ribljeg fonda i može se koristiti za procjenu apsolutne abundance, pokazatelj je ribolovne efikasnosti kako u smislu količine tako i ekonomske vrijednosti.

Tokom 2017. godine ukupan broj ribolovnih dana za mreže plivarice iznosio je 464, a kapacitet aktivnih plovila (gros tonaža) je iznosio 268.11 GT, dok je u 2018. godini ukupan broj ribolovnih dana za mreže plivarice iznosio 537, a kapacitet aktivnih plovila (gros tonaža) je iznosio 299.65 GT. U 2019. godini kapacitet aktivnih plovila (gros tonaža) je iznosio 234.32 GT, a ukupan broj ribolovnih dana za mreže plivarice iznosio je 555. Kod mreža potegača u 2017. godini ukupan broj ribolovnih dana iznosio 437 sa ukupnim kapacitetom aktivnih plovila 15.04 GT, dok je u 2018. godini ukupan broj ribolovnih dana iznosio 580, a kapacitet aktivnih plovila (gros tonaža) je iznosio 28.45 GT. U 2019. godini ukupan broj ribolovnih dana za mreže potegače iznosio je 587, a kapacitet aktivnih plovila (gros tonaža) je iznosio 26.77 GT.

CPUE vrijednost za inćuna za mreže potegače i plivarice određena je kao odnos ukupnog ulova inćuna ovim ribolovnim alatima i nominalnog napora (broj ribolovnih dana * kapacitet brodova sa mrežom plivaricom, odnosno potegačom). Za 2017. godinu CPUE vrijednost za inćuna mrežama plivaricama iznosila je 0.00076, dok je u 2018 godini ova vrijednost iznosila 0.00051234. Za mreže potegače CPUE vrijednost za inćuna iznosila je 0.00962 u 2017., dok je u 2018. godini ova vrijednost iznosila 0.00642. Za 2019. godinu CPUE vrijednost za inćuna mrežama plivaricama iznosila je 0.000589, dok je za mreže potegače CPUE u 2019. godini 0.00654.

Prema podacima koji se prikupljaju putem dnevnika ulova koje popunjavaju ribari i dostavljaju Ministarstvu poljoprivrede i ruralnog razvoja, tokom 2014. godine u Crnoj Gori je iskrcano 36.69 tona inćuna, u 2015. godini 51.56 tona, a u 2016. godini ukupno je iskrcano 72.5 tona. U narednim godinama ulov je povećan dostižući iznos od 188.74 tone u 2018. godini, i blagi pad u iskrcaju od 179.96 tona u 2019. godini.

Biomasa, odnosno veličina adultnog dijela populacije inćuna procjenjivana je akustičnom metodom, echo-survey, u okviru MEDIAS projekta (*Mediterranean International acoustic Survey*) i FAO AdriaMed (*Scientific Cooperation to Support Responsible Fisheries in the Adriatic Sea*). Ovo istraživanje započeto je 1976. godine u sjevernom dijelu Jadrana (zapadna strana GSA 17), i sukcesivno je povećavana površina istraživanog područja. Rezultati pokazuju značajne fluktuacije biomase tokom godina, sa opadajućim trendom u ukupnoj biomasi. Ovo je na prvom mjestu posljedica prirodnih fluktuacija u biologiji ove vrste koja je kratkoživeća, sa visokim stepenom prirodne smrtnosti i čiji je podmladak (regrutacija) pod velikim uticajem sredinskih faktora, kao i posljedica velikog ribolovnog napora na Jadranu.

Biomasa mrijestećeg stoka (SSB) na nivou čitavog Jadrana tokom istorije značajno je mijenjala vrijednosti. Najveća biomasa bila je tokom sedamdesetih godina prošlog vijeka (348,574 tona), dok se prvi značajan pad biomase bilježi 1987 (46,451 tona). Nakon tog perioda došlo je do oporavka stoka, pri čemu je 2005 procjenjena biomasa inćuna iznosila 201,720 tona. Od 2005. godine biomasa inćuna u Jadranu pokazuje stalan opadajući trend i dostiže novi pad u 2015. godini od 56,188 tona. U 2018. godini vrijednost SSB za područje čitavog Jadrana iznosila je 113,353 tona (Angelini i sar., 2019).

Za čitav niz podataka za Jadransko more koji se koriste za procjene stanja stoka inćuna prosječna vrijednost ribolovne smrtnosti (F) za jedinke starosti 1 i 2 godine pokazuje konstantni rast sve do 2011. godine kada dostiže vrijednost $F=1.31$. Nakon toga javlja se blagi pad vrijednosti ribolovne smrtnosti u 2013. godini, $F=1.08$, i ponovni rast u 2016. kada ribolovni mortalitet iznosi $F=1.43$. Podaci nakon 2016. godine pokazuju blagi pad vrijednosti ribolovne smrtnosti, $F=1.075$ u 2018. godini (Angelini i sar., 2019)., što može biti posljedica prirodnih fluktuacija i biologije same vrste, kao i rezultat mjera upravljanja koje su donijete i primjenjene tokom prethodnih godina. Podaci su dobijeni upotrebom SAM modela za čitav set podataka na nivou Jadrana.

Zaključak

Kriterijumi i metodološki standardi za deskriptor 3 predstavljeni su u Odluci komisije 2017/848:

Kriterijum D3C1 Stopa ribolovne smrtnost

- Primarni indikator: Ribolovna smrtnost
- Sekundarni indikator (ukoliko nisu dostupne kvantitativne procjene kojima se utvrđuju vrijednosti za ribolovnu smrtnost): odnos ulova i indeksa biomase („odnos ulov/biomasa”)

Kriterijum D3C2 Biomasa stoka koji se mrijesti

- Primarni indikator: Biomasa stoka koji se mrijesti (SSB)
- Sekundarni indikator (ukoliko nisu dostupne kvantitativne procjene kojima se utvrđuju vrijednosti biomase stoka koji se mrijesti): Indeksi biomase (ulov po jedinici napora ili indeksi brojnosti)

Kriterijum D3C3 Starosna i dužinska raspodjela jedinki u populaciji

- Primarni indikator:
 - udio riba koje su veće od prosječne veličine pri prvom spolnom sazrijevanju
 - 95. percentil raspodjele riba prema dužini u svakoj populaciji utvrđeno tokom istraivanja naučnim brodovima
- Sekundarni indikator: dužina dostizanja prve pole zrelosti

Kako su resursi komercijalno važnih vrsta i rakova u Jadranu djeljivi resursi, to se i stanje njihovih popuacija kao i određene mjere upravljanja donose na regionalnom nivou. Procjena stanja stokova za komercijalno najznačajnije vrste (barbun, oslić, kozica, srdela, inćun) vrši se u okviru radnih grupa GFCM-a na nivou GSA ili nivou čitavog Jadrana. Procjene vrijednosti kao i referentne tačke za kriterijume D3C1 Stopa ribolovne smrtnost i Kriterijum D3C2 Biomasa stoka koji se mrijesti donose se na regionalnom nivou u okviru GFCM-a. Referentne tačke za navedene kriterijume donose se na period od 3 godine u okviru Banchmark procjena. Za Kriterijum D3C3 Starosna i dužinska raspodjela jedinki u populaciji određene su referentne tačke nisu utvrđene na regionalnom nivou, dok su vrijednosti za sekundarni indikator utvrđene nacionalnom legislativom.

Prikupljanje podataka za procjenu stanja navedenih kriterijuma u Crnoj Gori se sprovodi i direktno je zavisno od sprovođenja meunarodnih istraživačkih ekspedicija u okviru MEDITS i MEDIAS programa (podaci za procjenu indikatora D3C2 Biomasa stoka koji se mrijesti i D3C3 Starosna i dužinska raspodjela jedinki u populaciji), kao i nacionalnog monitoring resursa morskog ribarstva (podaci za procjenu D3C1

Stopa ribolovne smrtnost). Kako bi se nastavilo prikupljanje podataka standardizovanim metodama neophodno je i u budućnosti osigurati sredstva za sprovođenje ovih istraživanja i monitoringa.

Generalno stanje i demerzalnih i pelagičnih resursa u Jadranskom moru je nepovoljno. Zajedničke procjene stanja stokove koje se sprovode na nivou GSA 17, ili na nivou GSA 17 i 18, pokazuju da postoji trend smanjenog obnavljanja populacija važnih ekonomskih vrsta. Uzroci smanjenog intenziteta obnavljanja populacija (regrutacije) mogu se pripisati na prvom mjestu hidrografskim prilikama u moru i samoj biologiji vrsta, odnosno prirodnim fluktuacijama, naročito kod vrsta tzv. male plave ribe. Drugi značajan faktor koji utiče na smanjenje intenziteta obnavljanja populacije je ribolovni pritisak koji se iz godine u godinu pojačava na nivou čitavog Jadrana. Ribolovni pritisak se pojačava uslijed povećane potražnje tržišta za proizvodima iz mora, zatim uslijed unapređenja tehnika ribolova, ribarskih plovila i ribolovnih alata. Pod uticajem jakog intenziteta ribolova kod mnogih vrsta došlo je da smanjenja matičnog stoka, naročito kod vrsta koje su dugoživeće i spororastuće, odnosno koje dostižu polnu zrelost pri većim dužinama tijela. (npr oslić, gof, grdoba, kirnja, itd).

Stanje resursa ekonomski važnih vrsta koje predstavljaju djeljive stokove u Jadranu detaljno se proučava na regionalnom nivou u okviru radnih grupa za demerzalne, odnosno pelagične resurse FAO AdriaMed regionalnog projekta i Generalne Komisije za Ribarstvo Mediterana (GFCM). Nepovoljno stanje resursa rezultiralo je donošenjem niza mjera i preporuka na nivou Jadrana koje za cilj imaju obnavljanje ili u najmanjoj mjeri očuvanje stoka u granicama biološke održivosti i eksploatacije. Mjere koje se primjenjuju baziraju se prvenstveno na regulaciji ribolovnog pritiska putem ograničavanja ribolovnog napora (ograničenje broja ribolovnih dana, ograničenje kapaciteta flote, ograničenje maksimalne količine ulova određenih vrsta, itd), zatim kroz zaštitu određenih tipova osjetljivih i značajnih staništa (zaštićena područja u moru, zaštićena ribolovna područja, itd), uvođenje zabrane ribolova u periodu mrijesta, povećanje selektivnosti određenih ribolovnih alata, i mnoge druge mjere.

U Jadranu su sprovedene određene mjere sa ciljem zaštite značajnih područja za mrijest i ishranu demerzalnih riba i drugih morskih organizama, te je Jabučka kotlina kao značajno mrijestilište i hranilište proglašena zaštićenim ribolovnim područjem, odnosno u ovoj oblasti zabranjen je kočarski ribolov. Takođe je na snazi Višegodišnji plan upravljanja ribolovom male plave ribe u Jadranskom moru kojim se definiše maksimalna količina ulova na Jadranu, zatim maksimalni broj ribolovnih dana, periodi potpune zabrane ribolova u vrijeme mrijesta (Recommendation GFCM/42/2018/8 on further emergency measures in 2019-2021 for small pelagic stocks in the Adriatic Sea (geographical subareas 17 and 18)). Kao punopravna članica GFCM-a Crna Gora je u nacionalno zakonodavstvo inkorporirala ove preporuke ten je uvedena 15dnevna zabrana ribolova incuna i srdele tokom perioda mrijesta ovih vrsta, i uveden maksimalni broj ribolovnih dana na incuna 144.

U Crnoj Gori su uspješno sprovedene određene mjere i preporuke relevantnih međunarodnih tijela koje za cilj imaju očuvanje populacija resursa ribarstva. U cilju povećanja selektivnosti alata, smanjenja discarda (odbačeni dio ulova) i zaštite juvenilnih stadijuma ekonomski važnih organizama na pridненоj povlačnoj mreži koči izmjenjena je minimalna zakonom dozvoljena veličina oka mrežnog tega saka na 40 mm kvadratnog oblika, ili 50 mm romboidnog oblika. U cilju zaštite osjetljivih staništa trenutno je u toku i proglašenje prvih zaštićenih područja u moru u Crnoj Gori.

3.2 PIZIČKI PRITISCI NA MORSKU SREDINU (REKLEVANTNI DESKRIPTORI 6 AND 7)

3.2.1 Fizički poremećaji na morskom dnu (privremeni ili trajni) (D6)

Mehanička oštećenja fitobentosa su uglavnom posledica novih konstrukcija na obali. U Bokotorskom zalivu koji je u pojedinim djelovima stoljećima urbanizovano područje, takav uticaj je praktično bio neminovan, zbog izgradnje luka, malih pristaništa ("ponti") i mandrača. Međutim, sa povećanim intenzitetom urbanizacije došlo je do prekomjerne izgradnje na obali (u velikom broju slučajeva čak i do ilegalne izgradnje), pa veliki dio obale Bokotorskog zaliva više nije prirodan a to je sve više slučaj i na otvorenom moru (Mačić, Antolić, 2015, Mačić, Krivokapić, 2016).

Osim izgradnji malih pristaništa, na velikom dijelu obale se u cilju stvaranja plaža za turističke potrebe pristupilo nasipanju priobalja. Na taj način su se zatrpavale i fizički u potpunosti uništavale fitobentoske zajednice čiji je oporavak otežan zbog nadohranjivanja tih plaža skoro svake godine. Takve promjene je vrlo lako uočiti upoređujući stare i nove satelitske fotografije, a zabrinjavajući su podaci za Kotorsko-risanski zaliv gdje je zbog tih i drugih faktora došlo do regresije naselja *Cymodocea nodosa* čak za 20-40 % u zadnjih 35 godina (Mačić, Zordan, 2018).

Još jedan tip fizičkog uništavanja fitobentosa odnosi se na vađenje zaštićene školjke prstaca (*Lithophaga lithophaga*) i uglavnom je konstatovano na otvorenom moru a mnogo manje u Bokotorskom zalivu (Mačić 2010). Iako je ova vrsta mekušaca zaštićena i zabranjeno je njeno sakupljanje, kao i prodaja i konzumiranje (Sl. List br. 56/09), svijest građana o negativnom uticaju na životnu sredinu još uvijek nije razvijena, a na žalost inspekcijske službe i nadležna ministarstva nisu dovoljno odgovorni i jaki da spriječe ovu ilegalnu aktivnost. Osim toga, već pomenuto ilegalno vađenje prstaca koje fizički uništava stanište i sve sesilne organizme na njemu, dodatno pogoršava situaciju i usporava obnavljanje zajednica makroalgi (Mačić i sar., 2010). Nadalje, zbog ovakvog ili zagađenjem izazvanog povlačenja obalnih biocenosa makroalgi koje služe kao mjesto za razmnožavanje mnogim ekonomski važnim vrstama riba, dolazi do smanjenja u prosječnoj veličini ribe nekih ekonomski važnih vrsta i čitavom nizu kaskadnih efekata (Giudetti i sar., 2003, Mačić i sar., 2011).

S obzirom na intenzivan razvoj nautičkog turizma i još uvijek slabo definisane zone za sidrenje, za očekivati je da će negativan, fizički, uticaj sidara biti sve veći. U tom smislu trebalo bi uz adekvatnu edukaciju, preduzeti i odgovarajuće mjere za obezbjeđivanje privezišta koja bi zamijenila sidrenje u livadama morskih trava, pogotovo na lokacijama koje su popularne za nautički turizam, kao što su npr. uvale Žanjice, Dobreč, Budva, Petrovac itd.

Supstance, otpad i energija

Čvrsti otpad najčešće nije direktan problem za makroalge i čak može pružiti novu podlogu za njihov dalji rast. Međutim, u plićim zonama, za vrijeme talasanja mora, čvrsti otpad može izazvati oštećenje makroalgi i epifita. Na žalost u Bokotorskom zalivu ima više lokacija na kojima je velika količina krupnog čvrstog otpada koji nije biorazgradiv i kojem tu svakako nije mjesto (Mačić, Krivokapić, 2016). Razne akcije čišćenja morskog dna pomažu da se šira javnost obrazuje o važnosti očuvanja morskog ekosistema, te da se

doprinese manjem zagađenju, mada svakako ovaj problem treba rješavati na kopnu prije nego otpad dospije u more.

3.2.2 Promjene hidroloških uslova (D7)

Oko 28% evropske obale pogođeno je trajnim hidrografskim promjenama, uključujući kretanje morske vode, salinitet i promjene temperature mora, kao rezultat ljudskih aktivnosti poput prokopavanja, infrastrukturnog razvoja, eksploatacija pijeska ili desalinizacija. Podaci ODMS-a o trendovima i stanju životne sredine u odnosu na hidrografske uslove su, međutim, suviše oskudni i rasuti da bi omogućili odgovarajuću procjenu u većim razmjerama. Kriterijumi i metode koje se koriste nisu usklađeni. Direktna i indirektna promjene hidrografskih varijabla izazvane ljudskim djelovanjem, kao i njihovi uticaji na staništa morskog dna i vodenog stuba, se ne razumiju uvijek na najbolji način ili se ne izvještavaju u skladu sa ODMS. Kako se veliki dio ljudskih aktivnosti, direktno odgovornih za hidrografske pritiske, odvija u obalnim vodama, ovo pitanje je usko povezano sa Okvirnom direktivom o vodama.

Relevantni pritisci koji trajno mijenjaju hidrografske uslove mogu biti: 1) fizički gubitak morskog dna kao rezultat trajne promjene podloge ili morfologije morskog dna i/ili ekstrakcije podloge morskog dna i 2) promjena hidrografskih karakteristika morskog dna i vodenog stuba .

Prema Odluci Komisije, 2017/848 fizički gubitak morskog dna definisan je kroz Deskriptor u skladu sa specifikacijom 3: „Fizički gubitak znači trajna promjena morskog dna koja je trajala ili se očekuje da traje tokom dva ciklusa izvještavanja (12 godina) ili duže”. Pored toga, klimatske promjene sigurno doprinose promjenama temperature i saliniteta mora, a samim tim i cirkulacije u vremenskom opsegu većem od jedne decenije. Prema tome, njihov uticaj bi trebalo da bude uvršten u izvještavanje iako nije direktno povezan sa ljudskom aktivnošću na lokalnom nivou, jer može trajno da primijeni hidrografske uslove, a time i ekosistem.

Duž istočnog Jadranskog mora, glavne aktivnosti koje uzrokuju (ili mogu izazvati) promjene u integritetu morskog dna su one povezane sa infrastrukturnim intervencijama koje su lokalno ograničene i čiji kumulativni efekat još uvijek može trajno promijeniti hidrografske karakteristike. Intervencije na ograničenom području predmet su studija uticaja na životnu sredinu (EIS) propisanih nacionalnim zakonodavstvom koje bi trebalo da minimalizuju i ograniče uticaje građevinskih i infrastrukturnih intervencija. U Crnoj Gori ovo pitanje regulisano je kroz nekoliko nacionalnih propisa u zavisnosti od kategorije intervencije (Službeni list br. 075/18; Službeni list br. 080/05, br. 073/10, br. 040/11, br. 059/11 , Br. 052/16; Službeni list br. 020/07, br. 047/13, br. 053/14 i br. 037/18).

Veza između ljudskog uticaja i hidrologije na čitavom Jadranu, uključujući vode Crne Gore, prepoznata je kroz nekoliko pokretača: urbanizacija; pomorski transport, turizam i rekreativne aktivnosti i ispuštanja iz kopnenih izvora. Na čitavom Jadranu, a takođe i na crnogorskom dijelu Jadrana, neki od navedenih pokretača imaju snažan uticaj, posebno tokom ljetnjeg perioda.

Kako bi se spriječili negativni efekti na morske ekosisteme (staništa i vrste), definisanje GES-a za D7 mora biti usko povezano sa GES-om za deskriptore D1 i D6, a u manjoj mjeri sa deskriptorima D4 i D5, gdje uticaji mogu nastati od promjena u vodenom stubu i staništima morskog dna. Promjene, poput izmijenjenih

obrazaca erozija ili vremena zadržavanja, mogu izmijeniti lokalne uslove na način koji negativno utiče na osjetljive vrste i staništa i stoga mogu ugroziti postizanje deskriptora biodiverziteta i eutrofikacije (D1, D4, D5 i D6). Prema tome, kumulativni uticaj na ekosistem od pritiska koji nastaju promjenama hidrografskih uslova na kraju treba procijeniti kroz te relevantne deskriptore (D1, D4, D5 i D6).

Osjetljivost na klimatske promjene

Pored toga, Jadran je vrlo osjetljiv na klimatske promjene. U doba snažnih klimatskih promjena možemo očekivati značajan odgovor u hidrografskim uslovima. Razni klimatski scenariji za Jadranski region uvode pojačanu pojavu jake bure, što uzrokuje promjene u intenzitetu vertikalne konvekcije, svojstvima termohalina i formiranim vodenim masama. Kako je u takvim uslovima klimatskih promjena došlo do porasta saliniteta i temperature vode južnog Jadrana, u budućnosti možemo očekivati porast gustine i posljedično tome promjene vertikalne stabilnosti vodenog stuba. Dva moguća stanja hidrografskih uslova u južnom Jadranu, odnosno periodi jačih mediteranskih prodora u srednjem sloju (tj. ingresija) i periodi slabijih prodora (tj. ne-ingresija) (Bulljan i Zore-Armanda, 1976) nedavno su objašnjeni bimodalnom cirkulacijom (Civitarese i sa., 2010).

Ovo je povezano sa atmosferskim procesima u skali većoj od jadranskog basena, odnosno sa varijacijama vazdušnog pritiska na sjevernoj hemisferi (NH) (Zore-Armanda, 1969; Grbec i sar., 2003, Supić i sar., 2004). Zbog skorijih češćih i snažnijih promjena u atmosferi, uspostavljena paradigma između ingresijskog/ne-ingresijskog statusa u Jadranskom moru koju je uveo Buljan (1953), a koja podrazumijeva povećanje/smanjenje saliniteta (i gustine) usljed jačanja/slabljenja prodora Levantinske intermedijarne struje (LIW) u Jadransko more, trebalo bi da se reviduje kako predlaže Civitarese i sar. (2010).

Promjene u nutrijentima i proizvodnji i pelagični ekosistem nisu samo posljedica intenziviranja dotoka vode Istočnog Mediterana u Jadran, jer to ne može objasniti privremene termohalinske uslove u Jadranskom moru zabilježene u posljednjim decenijama. Uspostavljanje anticiklonalne i ciklonalne cirkulacije u Jonskom moru (Bimodalni oscilirajući sistem; BiOS), salinitet na južnom Jadranu oscilira između perioda smanjenog i povećanog saliniteta.

Na srednjem Jadranu, termohalinska stanja su takođe oscilatorna i u većoj ili manjoj mjeri ona su sinhrona sa jonskim kolebanjima saliniteta, u zavisnosti od jačih/slabijih prodora iz Mediterana, odnosno u zavisnosti od uspostavljene ciklonske/anticiklonske cirkulacije u Jonskom moru (Civitarese i sar. 2010; Matić i sar., 2011). Srednji dio istočnog Jadrana pod uticajem je prodora vode iz iz Mediterana (LIW i/ ili CW). Fluktuacije ovih prodora odavno su povezane sa velikom distribucijom pritiska nad sjevernom hemisferom. Nesporno je da promjene u raspodjeli pritiska nad sjevernom hemisferom na položaju velikih centara pritiska koji definišu atmosferske oscilacije kao što su Sjeverno-atlantske oscilacije (NAO), Arktičke oscilacije (AO) i Mediteranske oscilacije (MO), uzrokuju promjene u termohalinskoj cirkulaciji Jadranskog mora kao i promjene u fitoplanktonu, zooplanktonu i biomasi pelagične ribe (Santojanni, i sar., 2006; Coll i sar., 2009). Atmosferski obrazac velikih razmjera utiče na morski ekosistem kroz regionalni vremenski obrazac i okeanske karakteristike. Prirodni modusi atmosferske promjenljivosti kao što su NAO, AO i MO tokom zimskog perioda nameću promjene stresa vjetra i toplotnog fluksa na okeanu uzrokujući promjene temperature i saliniteta (Grbec i sar., 2007; Matić i sar., 2011), i biotičke komponente (Dulčić i sar., 2004, 2007; Grbec i sar., 2009; Ninčević Gladan i sar., 2009) ekosistema Jadranskog mora. Preskačući iz jednog

stabilnog stanja u drugo, klimatski sistem može proizvesti pomjeranja i uspostaviti novi režim u morskom ekosistemu. Prema Rodionov & Overland (2005) „u morskoj sredini režimi mogu trajati nekoliko decenija, a pomjeranja su često povezana sa promjenama u klimatskom sistemu“. Većina pomjeranja u morskom ekosistemu pripisuju se promjenama temperature mora, saliniteta i cirkulacije mora pod kontrolom lokalnih atmosferskih varijacija koje su djelimično pod uticajem velikih telekonekcija. Dakle, čini se da su prirodni pokretači i pritisak presudni za čitav Jadran, uključujući i vode Crne Gore.

Promjene životne sredine usljed ljudskih intervencija kao što su trajne konstrukcije na obali, morske instalacije i strukture usidrene u morskom dnu, turizam i rekreativne aktivnosti mora da se minimiziraju kako bi se spriječile promjene u morskom ekosistemu.

3.3 SUBSTANCE, OTPAD I ENERGIJA

3.3.1 Unos nutrijenata i organskih materija (Relevantno za deskriptor 5)

Unos nutrijenata u morsku sredinu odvija se taloženjem iz atmosfere, difuzno iz procesa ispiranja tla, unosom iz rijeka i podvodnih izvora slatke vode i koncentrisanim ispuštanjem komunalnih i tehnoloških otpadnih voda.

Nema saznanja o značaju apsorpcije i taloženja jedinjenja azota iz atmosfere (NO_x) na Jadranu, ali može se pretpostaviti da ti procesi predstavljaju važan način ulaska azota u Jadran. Ovo gledište je u skladu sa istraživanjima koja su pokazala da se taloženje azota na sjevernoj hemisferi povećalo desetostruko tokom prošlog vijeka. Svackhamer i sar. (2004) izračunali su da se trenutno atmosfersko taloženje azota u istraženim oblastima unutrašnjih i priobalnih voda EU i SAD kreće od 400 do $>1\ 200\ \text{kg/ha}$ i da ovaj unos azota predstavlja značajan udio u novom (antropogenom) azotu ovih estuarskih, priobalnih i morskih voda.

Porijeklo zagađenja priobalnih voda iz difuznih izvora uglavnom je povezano sa ispiranjem različitih vrsta zemljišta (poljoprivrednog, biljnog i šumskog pokrivača i sl.) kao i vještačkih površina (gradovi, naselja, industrijske zone). Za većinu zemalja EU najvažniji izvor difuznog zagađenja su područja sa intenzivnom poljoprivrednom aktivnošću iz kojih se jedinjenja porijeklom iz azotnih i fosfornih đubriva i pesticida unose u mješovite i priobalne vode. Ovaj uticaj prepoznat je 1970-ih, a nitrati su identifikovani kao glavna opasnost za površinske i podzemne vode.

S obzirom na kontinuirani rast potrošnje azotnih đubriva kao i loše rezultate monitoringa koji su pokazali da u EU više od 20% podzemnih voda bilježi značajan porast koncentracije nitrata i da je utvrđena eutrofikacija kod 30-40% rijeka i jezera, i da postoji ozbiljan problem daljeg prenosa azota u mješovite i priobalne vode, 1991. godine usvojena je Direktiva o zaštiti voda od zagađenja izazvanog nitritima iz poljoprivrednih izvora (91/676/EEC; Nitratna direktiva).

Smanjenje uticaja zagađenja od pranja vještačkih površina predviđeno je Direktivom o prečišćavanju komunalnih otpadnih voda (91/271/EEC). Prema ovoj Direktivi, obaveza odgovarajućeg tretmana komunalnih otpadnih voda (u zavisnosti od utvrđene osjetljivosti recipijenta) utvrđena je za sve aglomeracije veće od 2000 ES, kao i tretman otpadnih voda pojedinih industrijskih sektora. Obaveza prečišćavanja kontaminirane vode iz procesa površinskog ispiranja jasno je naznačena u članovima 1 i 2 Direktive. Ova Direktiva dopunjena je 1998. godine Direktivom 98/15/EC koja pojašnjava zahtjeve

Direktive 91/271/EEC u vezi sa ispuštanjem prečišćene vode u osjetljiva područja koja su podložna eutrofikaciji.

Jadransko more ima nisku stopu fosfata i nitrata i klasifikuje se kao niskoproduktivno (oligotrofno) more. Neke dijelovi Jadranskog mora karakterišu različita produktivnost zbog različitih morfoloških i hidrografskih svojstava (Thingstad i sar., 2005). Relativno niska produktivnost organske materije, kao i nizak sadržaj hranljivih soli na južnom i uglavnom na srednjem Jadranu, periodično se povećava usljed ulaska (prodora) slane i toplije vode iz istočnog Sredozemlja. Te vode donose veće količine fosfatnih soli koje omogućavaju intenzivniji razvoj fito- i zooplanktonskih organizama koji predstavljaju hranu za druge heterotrofne organizme (Buljan, 1964, Pucher-Petković, Zore-Armanda, 1973). Međutim, priobalne vode Crnogorskog primorja mogle bi da budu ugrožene procesom antropogene eutrofikacije zbog otpada - uglavnom tečnog, koji potiče od ljudskih aktivnosti sa kopna i koji se uliva direktno u more bez ikakvog prethodnog tretmana (Drakulović i sar. 2017).

Pored unosa nutrijenata putem komunalnih otpadnih voda (tabela 3.5), značajan je doprinos unosa iz rijeka Bojana i Sutorina (tabela 3.6). Međutim, ulazi azota i fosfa iz nekoncentrisanih izvora u estuarnim vodama su veći od unosa iz otpadnih voda.

Tabela 3.5: Unos nutrijenata iz rijeka Bojane i Sutorine (izvor podataka: ZHMS)

Parametar	Suspenzovana materija (TSS)	BPK ₅	Ukupan azot TN	Ukupan fosfor TP
	t/god	t/god	t/god	t/god
Rijeka Bojana	32293	28256	5046	605,5
Rijeka Sutorina	4099	49	29	0.04
UKUPNO	36392	28305	5075	605,54

Prekomjerni unos nutrijenata, bez obzira na izvor, dovodi do eutrofikacije. Eutrofikacija je proces obogaćivanja vodenih ekosistema hranjivim sastojcima, prije svega azotom i fosforom, koji pod povoljnim fizičko-hemijskim uslovima podstiču primarnu organsku proizvodnju (Vollenveider, 1998; Smith, 2003). Obnova nutrijenata kontinuirano se odvija pod uticajem živog svijeta, što znači da se eutrofikacija javlja kao prirodni proces (Nixon, 1995). Za razliku od prirodne eutrofikacije, koja je pozitivna za ekosistem, jer je obnavljanje hranljivih sastojaka neophodno za rast i razvoj organizama, antropogena eutrofikacija je mnogo brži proces, koji u mnogo kraćem periodu može znatno narušiti ekološku ravnotežu, sa veoma štetnim uticajima na ekosistem koji dovode do: povećanog rasta, primarne proizvodnja i biomase algi; promjene u ravnoteži nutrijenata uzrokujući promjene u ravnoteži organizama; i pogoršanje kvaliteta vode. Direktna i indirektna posljedice eutrofikacije su nepoželjne kada narušavaju zdravlje ekosistema i/ili održivo pružanje dobara i usluga, kao što su cvjetanje algi, nedostatak rastvorenog kiseonika, opadanje obilja morskih trava, mortalitet bentičkih organizama i/ili riba. Iako se ove promjene mogu dogoditi i zbog prirodnih procesa, bojazni u pogledu upravljanja započinju kada se ove promjene pripišu antropogenim izvorima.

Tabela 3.6: Unos nutrijenata iz otpadnih voda tokom turističke sezone i van turističke sezone

Područje	Opština	Porijeklo zagađenja	Turistička sezona					Van turističke sezone				
			SM	BOD ₅	N	P	ES	SM	BOD ₅	N	P	ES
			kg dan ⁻¹					kg dan ⁻¹				
Boka Kotorska	Herceg Novi	stanovništvo	3871	4223	844	210	70384	1715	1871	374	93	31183
		industrija	408	283	6	1	4717	408	283	6	1	4717
		Ukupno	4279	4506	850	211	75101	2123	2154	380	94	35900
	Tivat	stanovništvo	1752	1913	383	95	31871	639	698	140	35	11626
		industrija	52	56	11	3	933	52	56	11	3	933
		Ukupno	1804	1969	394	98	32804	691	754	151	38	12559
	Kotor	stanovništvo	2444	2668	533	134	44468	1236	1349	269	68	22484
		industrija	3	4	1	0	67	3	4	1	0	67
		Ukupno	2447	2672	534	134	44535	1239	1353	270	68	22551
	Ukupno	stanovništvo	8067	8804	1760	439	146723	3590	3918	783	196	65293
		industrija	463	343	18	4	5717	463	343	18	4	5717
		Ukupno	8530	9147	1778	443	152440	4053	4261	801	200	71010
Otvoreno obalno more	Budva	stanovništvo	3409	3718	744	186	61967	677	738	148	37	12300
		industrija	22	14	4	1	233	22	14	4	1	233
		Ukupno	3431	3732	748	187	62200	699	752	152	38	12533
	Bar	stanovništvo	4672	5097	1020	254	84950	1811	1997	399	100	33283
		industrija	1077	1472	19	5	24533	1077	1472	19	5	24533
		Ukupno	5749	6569	1039	259	109483	2888	3469	418	105	57816
	Ulcinj	stanovništvo	3644	3975	795	199	66250	1399	1526	305	76	25433
		industrija	927	245	14	2	4083	927	245	14	2	4083
		Ukupno	4571	4220	809	201	70333	2326	1771	319	78	29516

Izvor podataka: Monstat, EPA i CET

Da bi se kvantitativno procijenio GES-a u odnosu na eutrofikaciju, za mediteranski region predlog je da se kvantitativni pragovi između „dobrih“ (GES) i „umjerenih“ (ne GES) uslova za priobalne vode, prema potrebi, zasnivaju na radu obavljenom u okviru MEDGIG procesa interkalibracije Okvirne direktive EU o vodama (Direktiva, 2000/60/EC). Državama članicama i ugovornim stranama preporučuje se da se oslanjaju na klasifikacionu šemu koncentracije hlorofila a ($\mu\text{g/L}$) u priobalnim vodama kao parametra koji je lako primjenljiv u svim mediteranskim zemljama na osnovu indikativnih pragova i referentnih vrijednosti hlorofila a u mediteranskim tipovima probalnih voda (prema Odluci 2013/480/EU), podsećajući na referentne uslove i granice dobrog/umjerenog statusa (G/M). U tom kontekstu, tipologija vode je prvi korak u procjeni eutrofikacije i veoma važan faktor za dalji razvoj klasifikacionih šema u određenoj oblasti u pogledu definisanja subregionalnih pragova koncentracije hlorofila a.

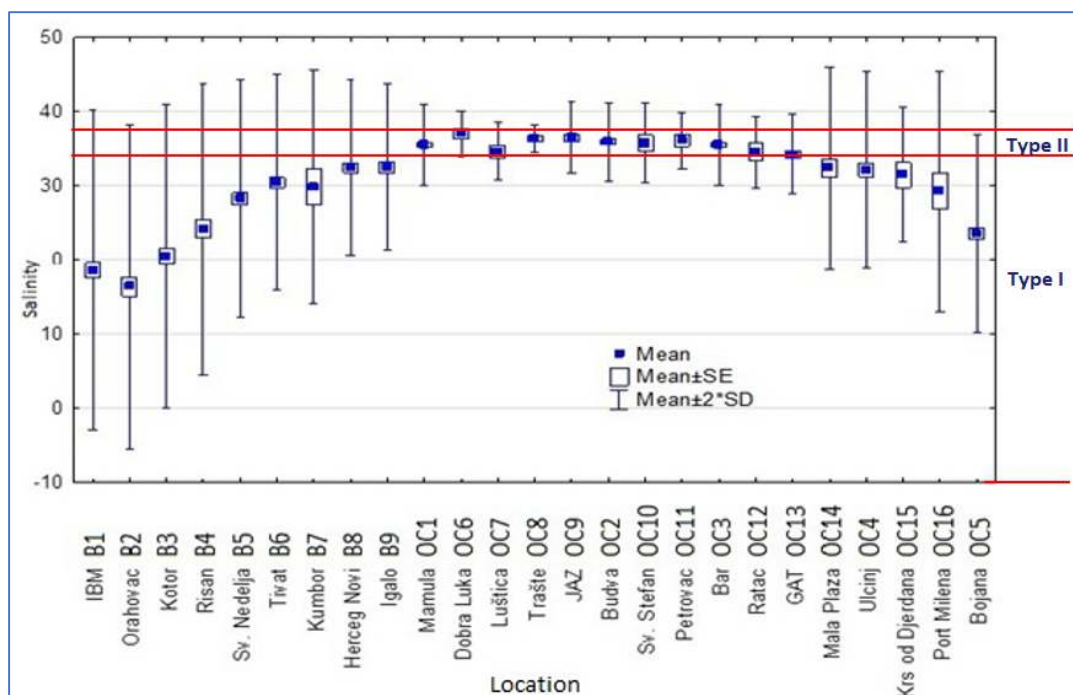
Tipovi voda za primjenu procjene eutrofikacije zasnivaju se na hidrološkim parametrima površinske gustine i saliniteta koji karakterišu određenu dinamiku i cirkulaciju područja. Na osnovu vrijednosti površinske gustine i saliniteta definisani su glavni priobalni tipovi voda (Tabela 3.7).

Tabela 3.7: Definicija glavnih tipova priobalnih voda u Mediteranu koji su interkalibrisani (primjenljivo samo za fitoplanktone) u skladu sa Odlukom Komisije 2013/480/UE.

	Tip I	Tip IIA Jadran	Tip IIIW	Tip IIIE	Tip Island-W
σ_t (gustina)	<25	25<d<27	>27	>27	All range
Salinitet	<34.5	34.5<S<37.5	>37.5	>37.5	All range

- Tip I priobalne lokacije pod velikim uticajem slatkovodnih unosa,
- Tip IIA priobalne lokacije pod umjerenim i ne direktnim uticajem slatkovodnih unosa (uticaj kontinenta),
- Tip IIIW kontinentalna obala, priobalna područja koja nisu pod uticajem/pogođena slatkovodnim unosom (zapadni sliv),
- Tip IIIE bez uticaja slatkovodnih unosa (zapadni sliv),
- Tip ostrva obala (zapadni sliv).

S obzirom na vrijednosti srednjeg godišnjeg saliniteta, analizirani lokaliteti Crne Gore podijeljeni su u dvije kategorije voda: tip I i tip II (slika 3.64).



Slika 3.64: Srednji godišnji salinitet u površinskom sloju

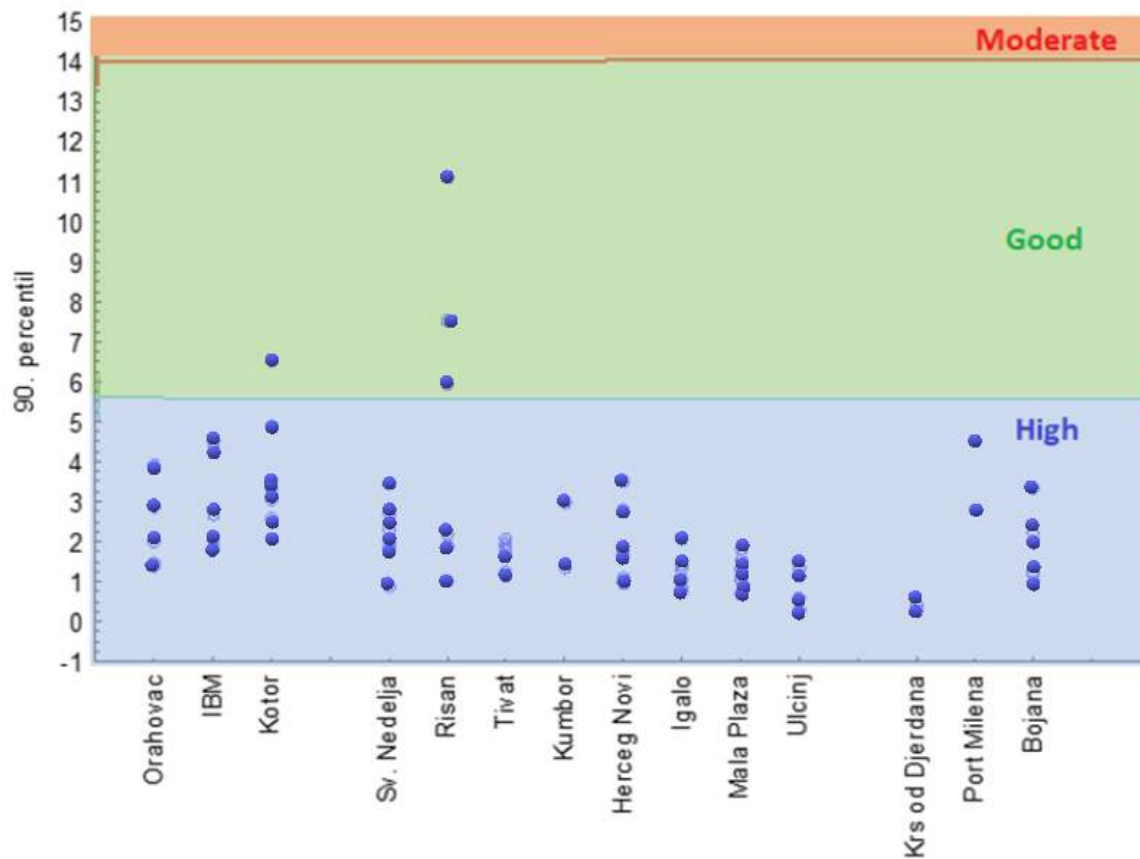
Referentne i granične vrijednosti (dobar/umjeren status) izvedene vrijednosti (G-srednje godišnje vrijednosti zasnovane na dugoročnim vremenskim serijama (> 5 godina) Chl a prema Odluci Komisije (EU 2018/229) predstavljene su u tabeli 3.8.

Tabela 3.8: Referentne i granične vrijednosti Chl a u mediteranskim obalnim tipovima voda prema Odluci Komisije (EU 2018/229) za kriterijum D5C2 (H/G - granica za visoke / dobre uslove; G/M - granica za dobre/umjerene uslove)

Coastal waters Typology	Referentni uslovi za Chl a (μgL^{-1})		Granični uslovi za Chl a (μgL^{-1})		Trix indeks
	G srednje	90 percentil	G srednje	90 percentil	
Tip I H/G	1.4	3.93	2.5	7.1	4
Tip I G/M			6.3	17.7	5
Tip II H/G	0.33	0.88	0.64	1.7	4
Tip II G/M			1.5	4.0	5

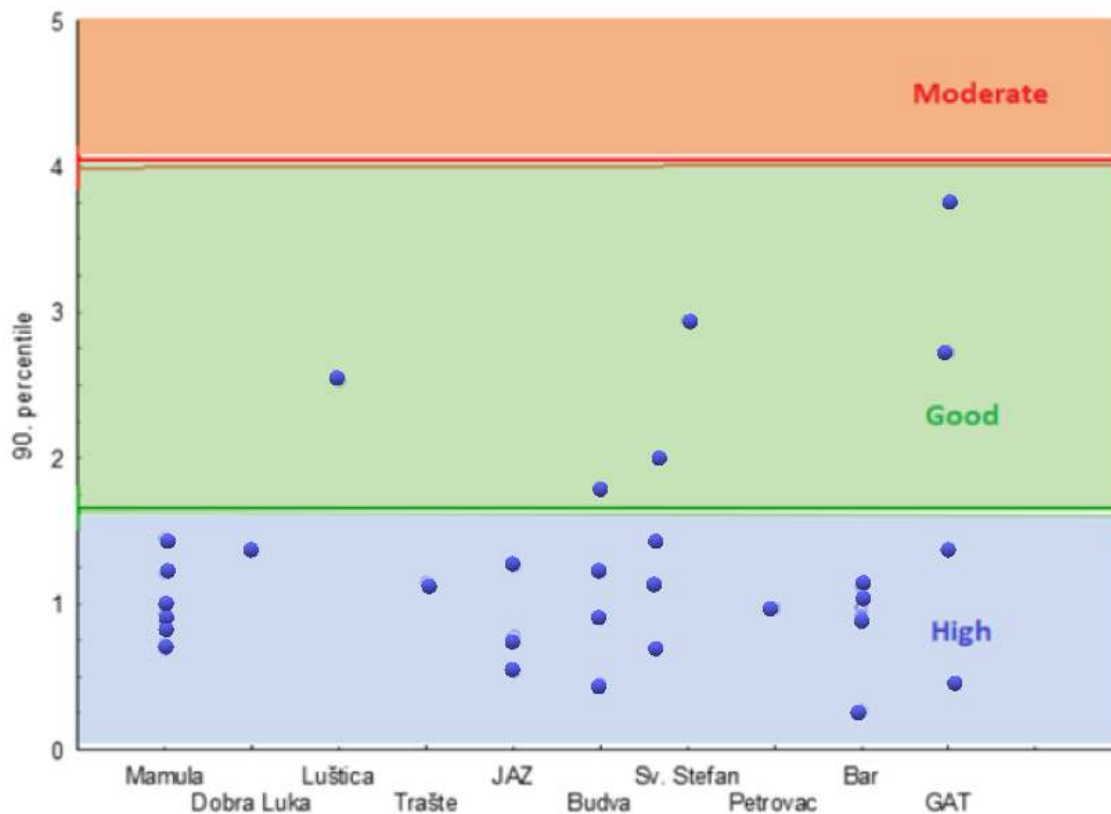
Koncentracija, ciklus i trend hlorofila a u vodama Crne Gore detaljno su opisani u poglavlju 2.2.1.1, pa je jedini pristup procjeni GES-a predstavljen u ovom tekstu, dok će detaljna procjena eutrofikacije biti obrađena u dokumentu GES kao sljedećem koraku u procesu implementacije ODMS-a u Crnoj Gori.

Granice H/G i G/M koncentracije hlorofila *a* i na lokacijama koje karakteriše tip I prikazane su na slici 4.65. Najviše vrijednosti izmjerene su na lokaciji Risan, dok su najmanje bile na mjestu Krš od Đerdana, ali potrebno je naglasiti da su svi podaci ispod praga za dobar/umjeren status (slika 3.65).



Slika 3.65: Vrijednosti 90. percentila za svaku godinu u periodu od 2009. do 2018. na analiziranim stanicama. Grafikon naglašava granične vrijednosti usaglašene u okviru MED GIG grupe za vode Tipa I u okviru implementacije Okvirne direktive o vodama (ODV).

Jednako tome, vrijednosti 90. percentila koncentracije Hlorofil *a* za vode Tipa II bile su ispod praga za dobar/umjeren status (slika 3.66).



Slika 3.66: Vrijednosti 90. percentila za svaku godinu u periodu od 2009. do 2018. na analiziranim stanicama. Grafikon naglašava granične vrijednosti usklađene u okviru MED GIG grupe za vode Tipa II u okviru implementacije Okvirne direktive o vodama (ODV).

Na osnovu vrijednosti koncentracije hlorofila a , ispitivano područje ima vrlo dobar ekološki status i sezonski ciklus opisan u poglavlju 2.2.1.1. ukazuje na to da prirodni procesi obogaćivanja nutrijentima, kao što je dotok slatkovodnih voda koji uzrokuju povećanje hlorofila a (biomase fitoplanktona).

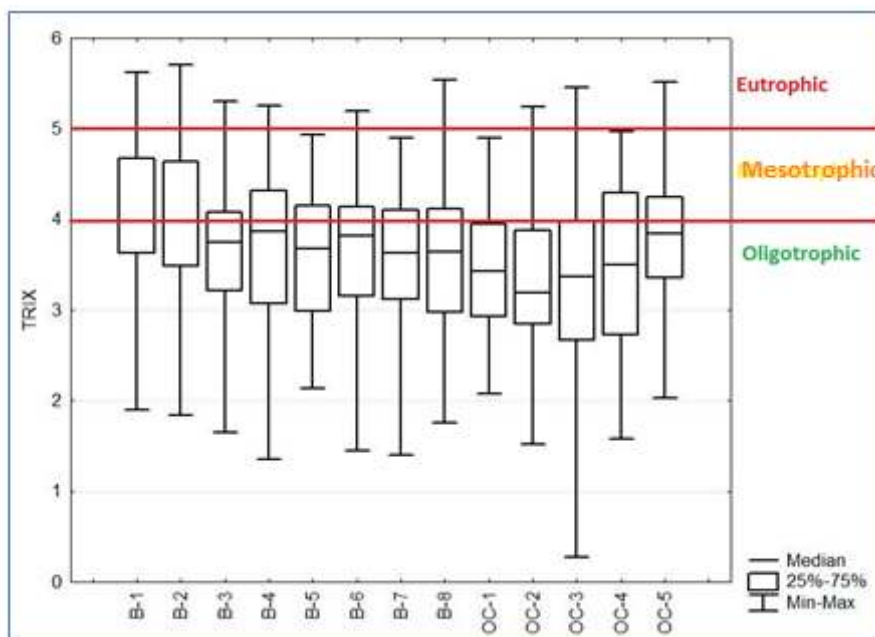
Dodatni pristup procjeni eutrofikacije koji se preporučuje za Jadransku podregiju je TRIX indeks.

TRIX indeks

TRIX indeks je dodatni pristup procjeni eutrofikacije koji je preporučen za Jadran. Chiaudani i sar. (1982) klasifikovali su zapadnu (italijansku) obalu Jadranskog mora na osnovu koncentracija hlorofila a i ukupnog fosfora. Zbog intenziviranja problema eutrofikacije duž italijanske obale, Vollenveider i sar. razvili su trofičku skalu zasnovanu na trofičkom indeksu (TRIX) 1998. godine i ova klasifikacija je uvedena u italijansko zakonodavstvo 1999. godine (D.LGS. 152/99).

Na slici 3.67 prikazan je TRIX indeks u vodenom stubu („Box and whisker“ grafikon) na lokacijama u Boki Kotorskoj (B1-B8) i lokacijama u priobalnom području otvorenog mora (OC1-OC5) za period 2010.-2012. i 2017.-2019 godina. Medijan TRIX indeksa kretao se od 3,19 kako je utvrđeno za OC2 lokaciju, do 3,98 na lokacijama B1 i B2. Lokacije poput B3, B4 i B6 odlikovale su se nešto višim srednjim vrijednostima u poređenju sa ostalim lokacijama u zalivu. Lokacije u priobalnom području otvorenog mora imale su niže srednje vrijednosti u odnosu na lokacije u zalivu i kretale su se od 3,19 (OC2) do

3,84 na lokaciji OC5, gdje je zabilježena najveća vrijednost medijane u priobalnom području otvorenog mora.



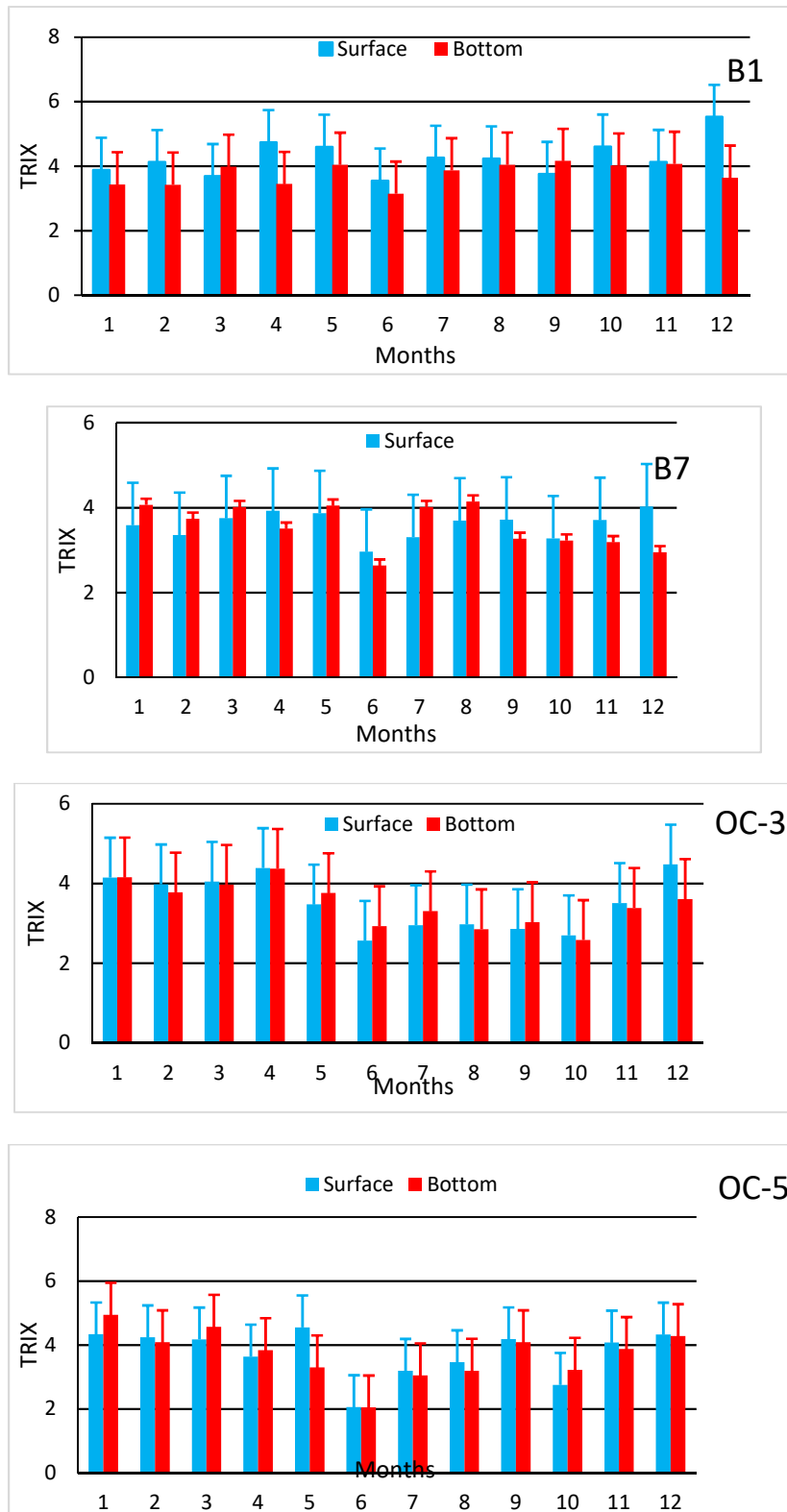
Slika 3.67: Whisker grafikon TRIX indeksa u vodenom stubu na istraženim lokacijama za period 2009-2019. godina. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica

Najveći apsolutni opseg TRIX indeksa zabilježen je na lokaciji OC3 u rasponu od 0,27–5,46. Veći rasponi TRIX indeksa uočeni su i za lokacije B2, B4 i B8 koje se nalaze u Boki Kotorskoj (slika 3.67). Kako se lokacije OC3 i B4 nalaze u neposrednoj blizini luke Bar i luke Risan, značajan razlog za tako veliki raspon na ovim lokacijama je unos komunalnih i industrijskih otpadnih voda koji značajno doprinose povećanju koncentracije nutrijenata koji mogu izazvati eutrofikaciju. Veliki raspon vrijednosti TRIX indeksa ukazuje na varijabilnost antropogenih uticaja na obalno područje, posebno u zalivu koji karakterišu gusta naselja sa velikim brojem slatkovodnih pritoka i izraženim pomorskim saobraćajem.

Prema klasifikaciji Vollenveider i sar. (1998), vrijednosti TRIX indeksa za istraženo područje (Boka Kotorska i priobalno područje otvorenog mora) odgovaraju granici između kategorije oligotrofnih i mezotrofnih voda. Najviše vrijednosti TRIX indeksa zabilježene su na lokacijama B1 i B2 u Boki Kotorskoj (Dobrota-IBM i Orahovac), koje su najizloženije kopnu i gdje je slabija dinamika vodenih masa. Od lokacija u priobalnom području otvorenog mora, visoke vrijednosti zabilježene su na lokacijama OC5 i OC3, kao posljedica antropogenog uticaja (rijeka Bojana i luka Bar). Generalno, TRIX indeks u poređenju sa eutrofikacijom koja se procjenjuje hlorofilom *a*, pokazuje nešto veće vrijednosti eutrofikacije najvjerovatnije zbog činjenice da procjena eutrofikacije TRIX indeksom ne uzima u obzir vrste vode.

Slika 3.68. prikazuje prosječnu mjesečnu varijabilnost TRIX indeksa u površinskim i donjim slojevima vodenog stuba na odabranim lokacijama u zalivu (B1 i B7) i u priobalnom području otvorenog mora (OC3 i OC5). Vrijednosti TRIX indeksa obično su bile niže u dnu nego u površinskom sloju. Analiza mjesečne varijabilnosti TRIX indeksa ukazuje na izražene sezonske promjene, posebno na lokaciji OC5

koja je pod direktnim uticajem rijeke Bojane. Vrijednosti TRIX indeksa na ovom mjestu bile su najniže tokom ljetnjeg perioda kada je unos nutrijenata iz rijeke najmanji.

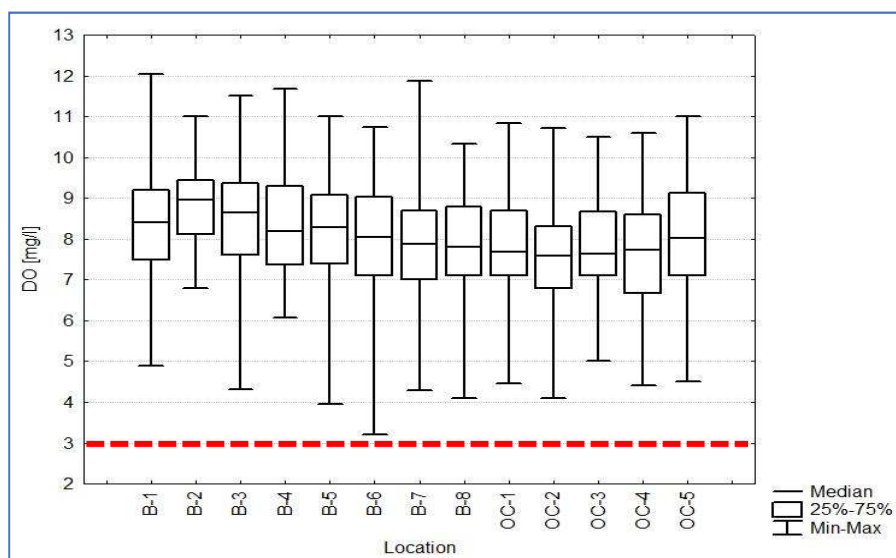


Slika 3.68: Prosječni mjesečni TRIX indeks sa standardnim odstupanjima za površinske i donje slojeve vodenog stuba za lokacije B1, B7, OC3 i OC5 tokom perioda 2009-2019. Izvor podataka: IBM-Kotor, CETI-Podgorica

Uglavnom, povećane vrijednosti TRIX indeksa zabilježene tokom proljeća i jeseni mogu biti posljedica povećanog unosa nutrijenata preko rijeka i padavina, dok do povećanja vrijednosti tokom avgusta dolazi zbog povećanog antropogenog uticaja usljed povećanog ispuštanja kanalizacionih otpadnih voda tokom ljetnje sezone. Primorska područja, posebno ona na koja utiču velike rijeke (OC5) i/ili brojne manje rijekama, luke, sa različitim fizičkim i hemijsko-biološkim karakteristikama, razlikuju se prostorno i vremenski, što je posebno izraženo na Crnogorskom primorju.

Koncentracije kiseonika u istraženom području detaljno su opisane u poglavlju 3.2.1. U kontekstu eutrofikacije neophodna je obrada rastvorenog kiseonika u donjem sloju. Ne postoje definisane granične vrijednosti za rastvoreni kiseonik u donjem sloju prema ODV 2000/60/EC i nisu postavljene u kontekstu Barselonske konvencije (UNEP/MAP). Zemlje OSPAR-a (publikacija OSPAR 372/2008) smatraju vrijednosti od 3-6 mg L⁻¹ kao granicu „problematičnog područja“, dok <2 mg L⁻¹, smatraju toksičnim, tj. anoksičnim. Na primjer, Francuska koristi prag koncentracije 3 mg L⁻¹ za podregion zapadnog Mediterana, a Italija je primjenila ovo ograničenje u kombinaciji sa pristupom OSPAR za procjenu statusa eutrofikacije.

Za procjenu statusa ovog primarnog kriterijuma u probalnim i otvorenim vodama Crne Gore koristiće se vrijednost 2ml L⁻¹ kao granica između hipoksije i anoksije, koja se pretvara u mg L⁻¹ u skladu sa navedenom granicom za hrvatski i italijanski Jadran prema zemljama OSPAR-a.



Slika 3.69: Koncentracije kiseonika u vodenom stubu ispitivanih lokacija za period 2009-2019 (crvena isprekidana linija odgovara granici između hipoksije i anoksije: 3 mg L⁻¹).

Na slici 3.69. prikazano je da su sve vrijednosti zabilježene tokom ispitivanog perioda bile znatno veće od granice koncentracije od 3 mg L⁻¹, što ukazuje na dobro stanje donjeg sloja vodenog stuba.

Kao zaključak možemo istaći da primarni kriterijumi koji se odnose na koncentracije nutrijenata (D5C1), hl a (D5C2) i koncentracije kiseonika (D5C5), kao i TRIX indeks ukazuju na generalno dobar ekološki status istraživanog crnogorskog dijela Jadranskog mora. Samo su pojedini uzorci ukazali na lošije stanje eutrofikacije u plitkom dijelu Boke Kotorske i na stanici koja je direktno pogođena rijekom



Bojanom. Dodatna potvrda dobrog ekološkog stanja istraženog područja su male učestalosti cvjetanja fitoplanktona (videti poglavlje 3.2.1), što su indirektni efekti povećanja eutrofikacije.

3.3.2 Unos sintetičkih i nesintetičkih supstanci u morsku sredinu (Deskriptori 8 i 9)

Uvod

Morska sredina je posebno osjetljiva na hemijsko zagađenje. Veliki broj različitih opasnih supstanci dopijeva u morsku sredinu raznim putevima (riječni, obalni, atmosferski i direktni ulazi kroz, na primjer, brodski saobraćaj i priobalne industrije). Jednom uneseni u more, zagađivači se mogu preraspodijeliti ili transportovati po morskoj sredini, ljudskom aktivnošću i prirodnim fizičkim i biohemijskim procesima. Zagađivači ostaju u vodi, a posebno u sedimentu, iz kojih se mogu resuspendovati. Mnoge supstance se takođe mogu akumulirati u bioti, a time i u lancu ishrane. Kroz lanac ishrane, zagađivači mogu dostići nivoe koji ne predstavljaju samo značajan rizik za morske organizme već i za ljude, konzumiranjem kontaminirane ribe i morskih plodova. Stoga je razmatranje takvih procesa u morskoj sredini presudno za identifikovanje ulaznih puteva koji mogu dovesti do štetnih posljedica, kako bi se oni smanjili ili eliminisali. Monitoring pritiska koji proističe iz hemijskih zagađivača tokom vremena i prostora osnovni je zahtjev za kvantitativnu procjenu ekološkog stanja mora.

3.3.2.1 Koncentracije kontaminanata u morskoj sredini (Deskriptor 8)

Izvor podataka

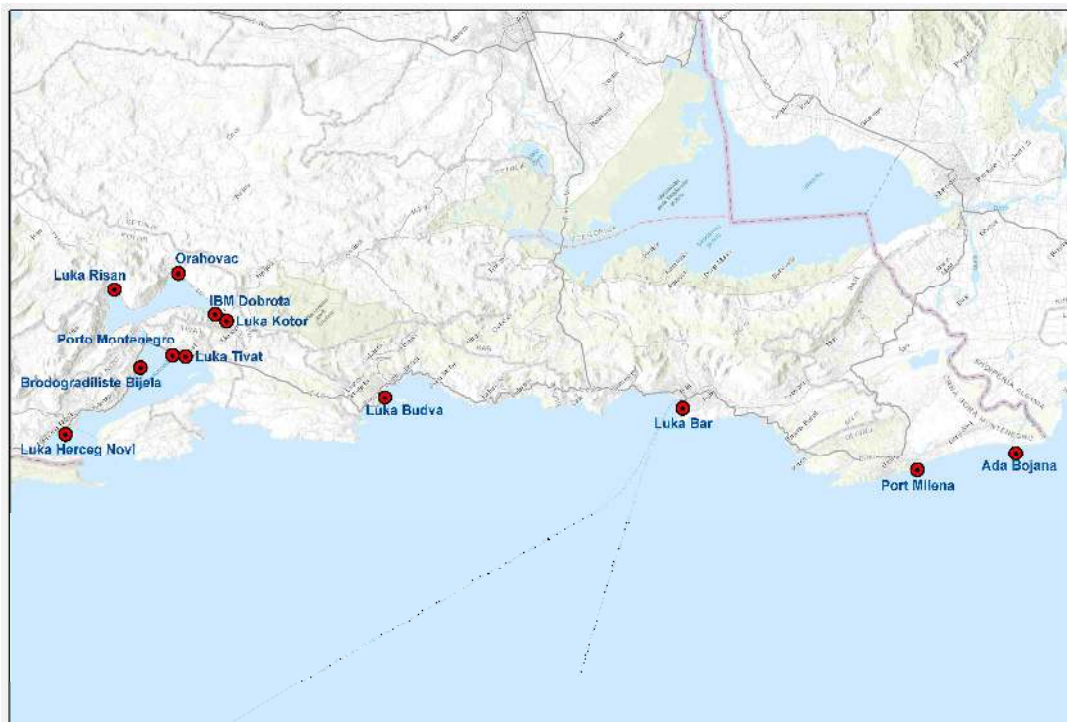
Program monitoringa stanja ekosistema priobalnog mora Crne Gore se realizuje od 2009. godine sa prekidima (2012-2013). Zaključno sa 2016. godinom „Program monitoringa stanja ekosistema priobalnog mora Crne Gore“ činili su 7 komplementarnih podprograma gdje je Programom praćenja kvaliteta vode i sedimenta HOT SPOT-ova bilo obuhvaćeno istraživanje kontaminanata.

Vlada Crne Gore je u julu 2016. godine usvojila Strategiju aproksimacije za oblast životne sredine gdje se kao jedna od mjera predviđa primjena odredbi Marinske strategije. U tom smislu od 2017. godine se realizuje „Program monitoringa morskog ekosistema“ u kome je jedan od podprograma „Program kontaminanata“. Navedenim programima su uglavnom bili obuhvaćeni lokaliteti koji su opterećeni zagađujućim materijama (luke, bivši remontni zavod te brodogradilište, lokaliteti koji su pod uticajem efluenata i sl). Lokaliteti na kojima su realizovana uzorkovanja sedimenata prikazani su u tabeli 3.9 i na slici 3.70 dok su lokacije uzorkovanja školjki date u tabeli 3.10 i na slici 3.71.

Tabela 3.9: Lokacije istraživanja sedimenta priobalnog mora Crne Gore

Lokalitet	Oznaka	Koordinate	
Brodogradiliste Bijela	BB	42°26.844 N	018°39.140 E
Dobrota-IBM	IBM	42° 26.178 N	018°45.650 E
Luka Herceg Novi	LHN	42°26.993 N	018°31.959 E
Luka Kotor	LKO	42°25.507 N	018°45.934 E
Luka Risan	LRI	42°30.805 N	018°41.640 E

Lokalitet	Oznaka	Koordinate	
Luka Tivat	LTV	42°25.626 N	018°42.023 E
Porto Montenegro	PMNE	42°26.144 N	018°41.405 E
Luštica- Dobra Luka	DL	42°22.069 N	018°38.301 E
Luštica	LU	42°24.024 N	018°33.993 E
Luka Bar	LBR	42°05.444 N	019°05.142 E
Luka Budva	LBD	42°16.764 N	018°50.330 E
Ada Bojana	AB	41°51.518 N	019°20.027 E
Port Milena	PM	41°54.500 N	019°14.168 E

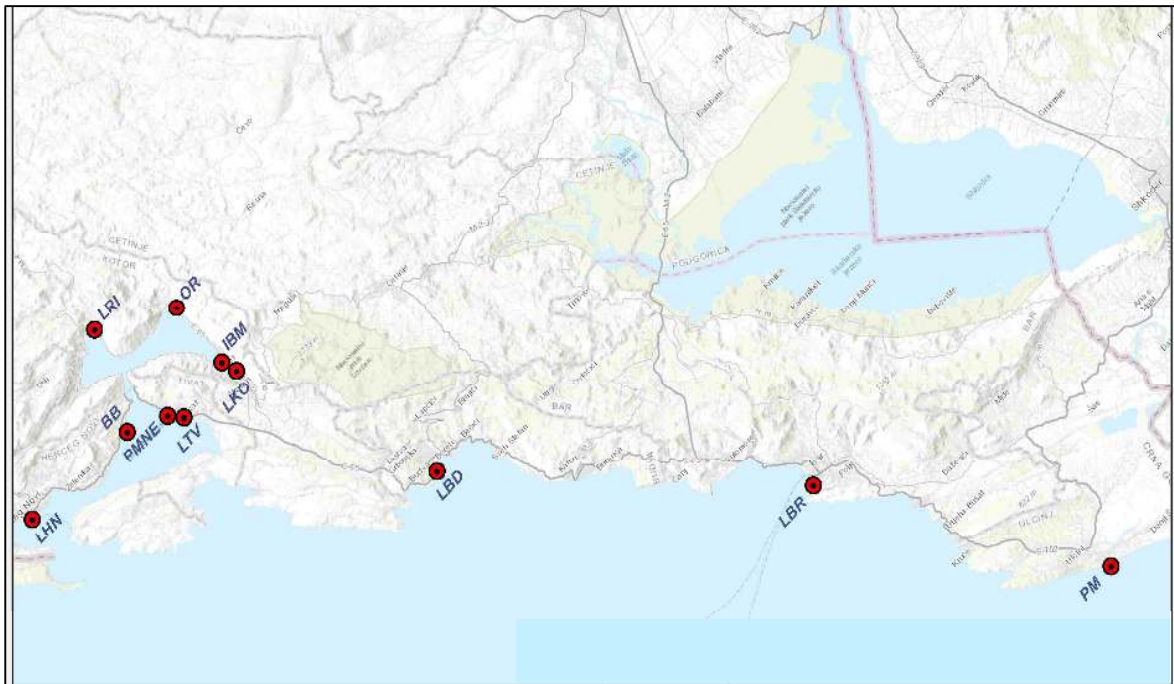


Slika 3.70: Prikaz lokacija uzorkovanja sedimenta priobalnog mora Crne Gore

Tabela 3.10: Tabelarni prikaz lokaliteta uzorkovanja školjki u priobalnom moru Crne Gore

Lokalitet	Oznaka	Koordinate	
Brodogradiliste Bijela	BB	42°26.844 N	018°39.140 E
Dobrota-IBM	IBM	42°26.178 N	018°45.650 E
Luka Herceg Novi	LHN	42°26.993 N	018°31.959 E
Luka Kotor	LKO	42°25.507 N	018°45.934 E
Luka Risan	LRI	42°30.805 N	018°41.640 E
Luka Tivat	LTV	42°25.626 N	018°42.023 E
Porto Montenegro	PMNE	42°26.144 N	018°41.405 E
Orahovac	OR	42°29.078 N	018°45.845 E
Luka Bar	LBR	42°05.444 N	019°05.142 E
Luka Budva	LBD	42°16.764 N	018°50.330 E

Port Milena	PM	41°54.500 N	019°14.168 E
-------------	----	-------------	--------------



Slika 3.71: Prikaz lokaliteta uzorkovanja školjki u priobalnom moru Crne Gore

Pored gore navedenog, u okviru GEF Adriatic projekta u oktobru 2019. godine izvršeno je jednokratno ispitivanje ključnih zagađujućih materija u sedimentima obalnih i otvorenih voda Crne Gore. Uzorkovanje je realizovano na 17 lokacija duž pet transekata od Bokotorskog zaliva do ušća rijeke Bojane.

Koordinate lokacija uzorkovanja sedimenta kao i dubina uzorkovanja dati su u tabeli 3.11. Na slici 3.72 dat je prikaz transekata i lokacija uzorkovanja sedimenata.

Tabela 3.11: Koordinate lokacija uzorkovanja i dubine uzorkovanja sedimenta u okviru GEF projekta

Tačka uzorkovanja	Koordinate		Udaljenost od obale (NM)	Dubina uzorkovanja (m)
1	42° 22.4251' N	18° 33.3590' E	1,1	103
2	42° 18.7966' N	18° 30.8883' E	4	117
3	42° 13.3296' N	18° 27.1066' E	10	217
4	42° 16.1500' N	18° 50.2760' E	0,4	29
5	42° 13.4884' N	18° 46.7017' E	4	83
6	42° 09.4567' N	18° 41.4464' E	10	123
7	42° 10.2031' N	18° 57.8996' E	0,2	36
8	42° 09.0490' N	18° 56.5660' E	3	67
9	42° 06.0023' N	18° 53.3307' E	7	81,5

Tačka uzorkovanja	Koordinate		Udaljenost od obale (NM)	Dubina uzorkovanja (m)
10	42° 01.3947' N	18° 48.5450' E	12	86
11	41° 54.2940' N	19° 13.5440' E	0,4	15,5
12	41° 52.8620' N	19° 10.8190' E	2	55,5
13	41° 51.4060' N	19° 08.0140' E	7	77,5
14	41° 49.8950' N	19° 05.1970' E	12	87
15	41° 51.5180' N	19° 20.0270' E	0,4	11,5
16	41° 48.4017' N	19° 16.8577' E	4	59
17	41° 43.7272' N	19° 12.1037' E	10	83,5



Slika 3.72: Transekti i lokacije uzorkovanja sedimenata u okviru GEF projekta

Kriterijumi za procjenu stanja sedimenata i stepena zagađenja školjki

Procjena stanja sedimenata i školjki je vršena korišćenjem kriterijuma propisanih u UNEP/MAP vodiču „UNEP(DEPI)/MED 439/15-Pollution Assessment Criteria and Thresholds“ kao i u vodiču propisanom od strane „The Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic“ (OSPAR 2014) o nivoima i trendovima kontaminenata u moru i njihovim biološkim efektima.

Ocjena stepena zagađenja sedimenta i školjki sa metalima i organskim kontaminantima na pojedinim lokacijama prikazana je poređenjem njihovih srednjih vrijednosti sa Med BAC (Mediterranean Background assessment concentration), BAC (Background assessment concentration), EAC (Environmental Assessment Criteria), ERL (Effects Range Low) i EC (EC/EU 1881/2006 and 629/2008

Directives for maximum levels for certain contaminants in foodstuffs) vrijednostima koje su date po Barcelonskoj (UNEP/MAP) i OSPAR Konvenciji:

- a) **BC** - Background concentration: Prirodna koncentracija
- b) **BAC** - Background assessment concentration: kriterijum razvijen od strane OSPAR Komisije za ispitivanje, kada su koncentracije približne prirodnim koncentracijama. Za srednje koncentracije koje su značajno ispod BAC smatra se da su vrlo bliske prirodnim.
- c) **EAC** - Environmental Assessment Criteria: EAC vrijednosti su određene od strane OSPAR-a i "International Council for the Exploration of the Sea" za procjenu ekološkog značaja koncentracije kontaminanata u moru. Koncentracije koje su niže od EAC vrijednosti ne bi trebalo da prouzrokuju neki hronični efekat na floru i faunu mora.
- d) **ERL** - Effects Range Low: ERL vrijednosti je propisala Agencija za zaštitu životne sredine SAD (USEPA) za procjenu ekološki značajnih koncentracija kontaminanata u sedimentu. Koncentracije kontaminanata koje su niže od ERL vrijednosti rijetko mogu uzrokovati štetne efekte za živi svijet u moru. S druge strane, količine kontaminanata koje su veće od ERL obično imaju nepovoljni uticaj na neke od živih organizama u moru.
- e) **EC**- EC/EU 1881/2006 i 629/2008 Direktive o najvećih dopuštenih količina određenih kontaminanata u hrani

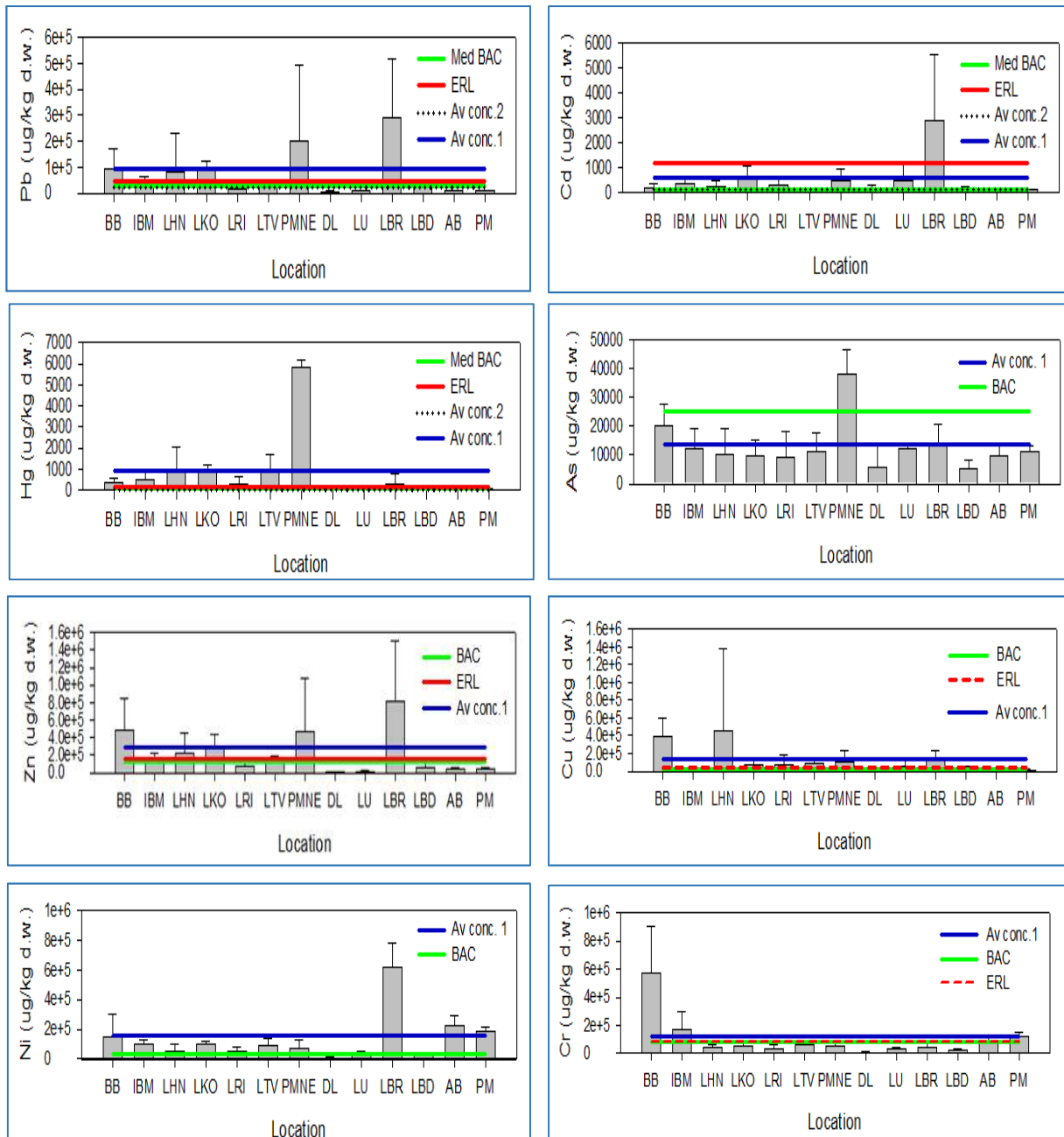
3.3.2.1.1 Koncentracije teških metala u sedimentu

Zagađenje životne sredine metalima je ozbiljan problem jer su dugotrajni i bez osobine da se kroz biološke ili hemijske procese lako oksiduju, razgrađuju, uklanjaju ili pak pretvaraju u manje štetne komponente. Više od 90% jedinjenja metala u morskome ekosistemu odnosi se na suspendovane čestice i sediment (Calmano, W., 1993). Sediment je depo ekotoksičnih metala i sadržaj hemijskih elemenata u njemu može biti 10-100 puta veći nego u njegovoj vodenoj sredini (Temara i sar. 1998; Clark 1999).

Metali u sedimentu su ispitivani u periodu 2009.-2011. i 2014.-2019. godine. U cilju dobijanja jasnog presjeka stanja morskog sedimenta i njegove opterećenosti metalima, distribucija metala se pratila po lokalitetima (Slika 3.73) a potom trend po godinama (Slika 3.74). Naime, na slici 3.73 su dati prikazi prosječnog sadržaja metala po lokalitetima kao i prosječna vrijednost masenih koncentracija metala izračunata iz svih raspoloživih podataka za ispitivani period (Av conc 1). Pored navedenog, radi upoređivanja koncentracije metala u priobalnom području i otvorenim vodama, koje su van antropogenog uticaja, prikazane su i prosječne koncentracije metala (Cd, Hg, Pb) utvrđene na otvorenom moru u 2019. (Av conc 2).

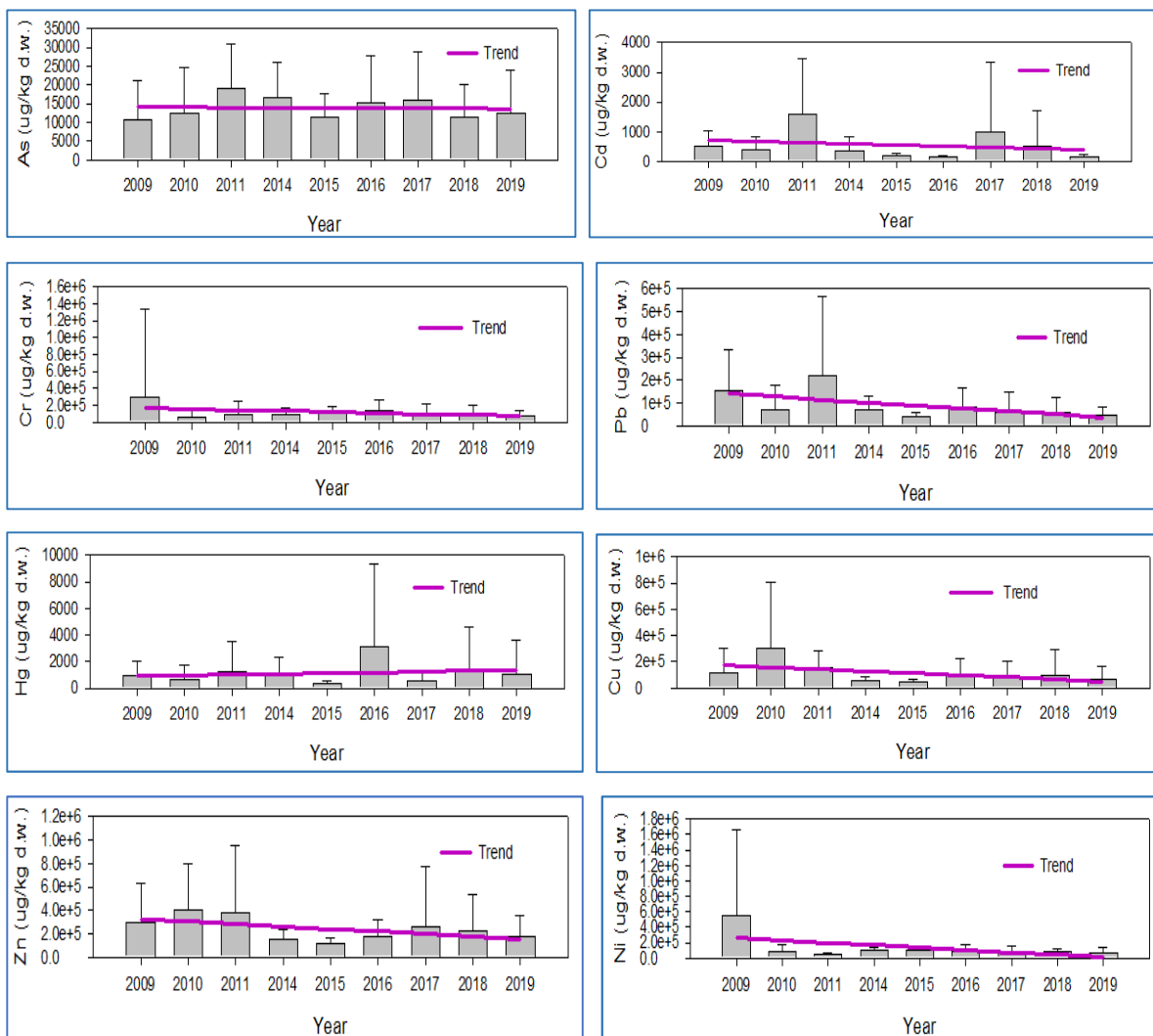
Veliki broj lokaliteta na kojima se uzorkuje sediment odnosi se na luke (6 od 13) ili područja vezana za remont brodova (2) pa je stoga sadržaj metala (živa, kadmijum, olovo, bakar cink i nikal) utvrđen iznad vrijednosti koje su bliske prirodnom sadržaju metala u Mediteranu (Med BAC). Sadržaj arsena na skoro svim lokalitetima je ispod vrijednosti Med BAC (osim na lokalitetu Porto Montenegro-bivši remontni zavod). Sediment uzorkovan na lokalitetu Dobra Luka kao referentna tačka ima sadržaj skoro svih metala (izuzev kadmijuma) značajno ispod vrijednosti Med BAC. Neopterećenost metalima pokazuje i sediment sa lokaliteta Port Milena (gdje je uglavnom pritisak od strane komunalnih otpadnih voda) kao i Ada Bojana (osim u slučaju hroma i nikla).

Kako je redovnim monitoring programom bilo uglavnom obuhvaćeno područje HOT SPOTS, rezultati analize sedimenta na priobalnim i “offshore” lokacijama južnog, srednjeg i sjevernog dijela područja mora Crne Gore dobijeni u okviru GEF projekta iz 2019 godine upotpunjuju sliku stanja. Naime, rezultati analize uzoraka sedimenata sa ovih lokaliteta prikazani kao prosječni sadržaj metala (Av conc 2 na graficima) pokazuju da je sadržaj olova, kadmijuma i žive ispod Med BAC vrijednosti. Dodatno, sadržaj žive je na skoro svim ovim lokalitetima blizak prirodnom. Odnos prosječnih koncentracija metala (Pb, Cd i Hg) u sedimentu iz područja pod direktnim antropogenim uticajem koji je uglavnom bio predmet analize redovnog monitoring programa i sadržaja u sedimentima na lokacija izvan direktnog uticaja (projekat GEF) je prikazan na 3.73.



Slika 3.73: Prosječne masene koncentracije olova, kadmijuma, žive, arsena, cinka, bakra, nikla i hroma u sedimentu po lokacijama uzorkovanja. Av conc 1 predstavlja prosječnu vrijednost masenih koncentracija metala izračunata iz svih raspoloživih podataka. Av conc 2 predstavlja prosječnu koncentraciju metala u sedimentu, na otvorenom moru.

Na slici 3.74 dat je trend ispitivanih metala za navedeno istraživačko razdoblje. Posmatrajući trendove metala u periodu ispitivanja može se zaključiti da masene koncentracije arsena, kadmijuma i hroma blago opadaju dok koncentracije olova, bakra, nikla i cinka pokazuju značajno smanjenje tokom perioda istraživanja. Masene koncentracije žive pokazuju blagi porast tokom istražnog perioda. Za analizu vremenske distribucije kontaminanata u sedimentu morskog ekosistema preporučuje se uzorkovanje površinskog sloja (gornji 1 cm) sedimenta na hot spot lokacijama, dok na ostalim probalnim lokacijama taj sloj može da bude i deblji. Međutim, analiza svih sedimenta je vršena bez odvajanja površinskog sloja na hot spotovima tako da se o trendu ne može sa sigurnošću govoriti.



Slika 3.74: Trend masenih koncentracija arsena, kadmijuma, hroma, olova, žive, bakra cinka i nikla u sedimentu u periodu istraživanja

Zaključak

Pored činjenice da je najveći broj uzoraka sedimenata ispitan na HOT SPOT-ovima u morskom području bokotorskog zaliva što vjerovatno predstavlja razlog povećanog sadržaja ispitivanih metala (Pb, Cd, Cu, Hg, Zn, Ni) u sedimentu u odnosu na BAC, ono što svakako treba imati u vidu jeste i struktura sedimenta. Naime, na ovom području dominira sediment za koji se zbog najsitnijih struktura po izgledu može pretpostaviti da je glinast. Glina i organske materije imaju neto negativno naelektrisane površinske funkcionalne grupe, pa se metali najčešće vežu za organsku materiju i glinu (Horowitz, 1991). Glina zbog veličine čestica (<0.004 mm) ima visok odnos površine i zapremine, pa je samim tim teškim metalima omogućeno da se vežu/sorbuju na njihovoj površini (Li at all., 2007., Liu at all., 2011.).

Veoma je važno naglasiti da se za vremenske trendove preporučuje uzorkovanje gorneg sloja sedimenta (1 cm) na HOT SPOT lokacijama, dok se na lokacijama u blizini obale mogu uzorkovati i dublji slojevi. Tokom sprovođenja programa monitoringa, ova preporuka nije sprovedena, pa se trend mora posmatrati sa određenom nesigurnošću.

3.3.2.1.2 Sadržaj teških metala u bioti (*Mytilus galloprovincialis*)

Analiza metala (olovo, kadmijum, živa, cink, bakar) u školjkama (*Mytilus galloprovincialis*) realizovana je na 11 lokaliteta od kojih je 8 lokaliteta u bokotorskom i sjevernom dijelu a u srednjem i južnom dijelu su 3 lokaliteta (Slika 3.71). Uzorkovanje školjki se realizovalo u mjesecima izvan perioda mriješćenja počev 2009-2011 i 2017-2020.

Na slici 3.75 dat je grafički prikaz prosječnih koncentracija metala u školjkama po lokalitetima upoređenih sa vrijednostima Med BAC i EC kao i prosječni sadržaj masenih koncentracija metala u školjkama izračunat na osnovu svih raspoloživih podataka (Av conc).

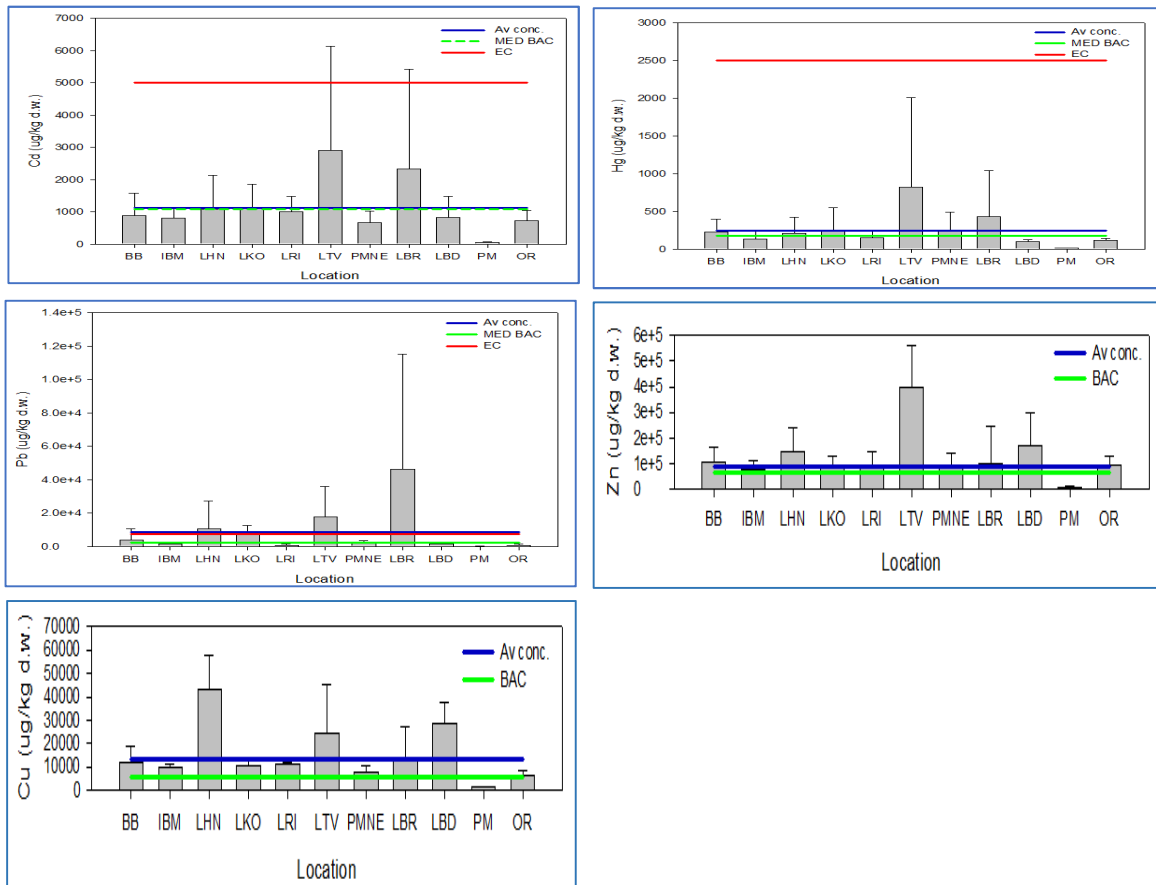
Prosječni sadržaj kadmijuma u školjkama je na većini lokaliteta (izuzev luke Tivat i luke Bar) ispod ili blizak vrijednosti od 1095 µg/kg suve materije koliko iznosi Med BAC za kadmijum u školjkama. Na svim lokalitetima je prosječni sadržaj kadmijuma značajno ispod 5000 µg/kg suve materije (EC). Prosječna vrijednost masenih koncentracija kadmijuma u školjkama izračunata na osnovu svih raspoloživih podataka (Av conc) je na približno istom nivou kao Med BAC.

Prosječni sadržaj žive u školjkama je na većini HOT SPOTs lokaliteta (izuzev luka Risan i luka Budva) iznad 173.2 µg/kg suve materije koliko iznosi Med BAC za živu u školjkama. Na ostalim lokalitetima (Dobrota –IBM, Port Milena i Orahovac) sadržaj žive u školjkama je ispod Med BAC. Prosječni sadržaj žive na svim lokalitetima je značajno ispod 2500 µg/kg suve materije (EC). Takođe, prosječna vrijednost masenih koncentracija žive izračunata na osnovu svih raspoloživih podataka (Av conc) je značajno ispod EC ali je iznad Med BAC.

Prosječni sadržaj olova u školjkama je na lokalitetima Brodogradilište Bijela, luka Kotor, luka Herceg Novi, luka Tivat i luka Bar iznad 2313 µg/kg suve materije koliko iznosi Med BAC za olovo u školjkama. Na većini lokaliteta (izuzev luka Herceg Novi, luka Kotor, luka Tivat i luka Bar) je prosječni sadržaj olova ispod 7500 µg/kg suve materije (EC). Prosječna vrijednost masenih koncentracija olova izračunata na osnovu svih raspoloživih podataka (Av conc) je na približno istom nivou kao EC i samo u školjkama sa lučkih lokaliteta Herceg Novi, Tivat i Bar sadržaj olova je iznad ove prosječne vrijednosti.

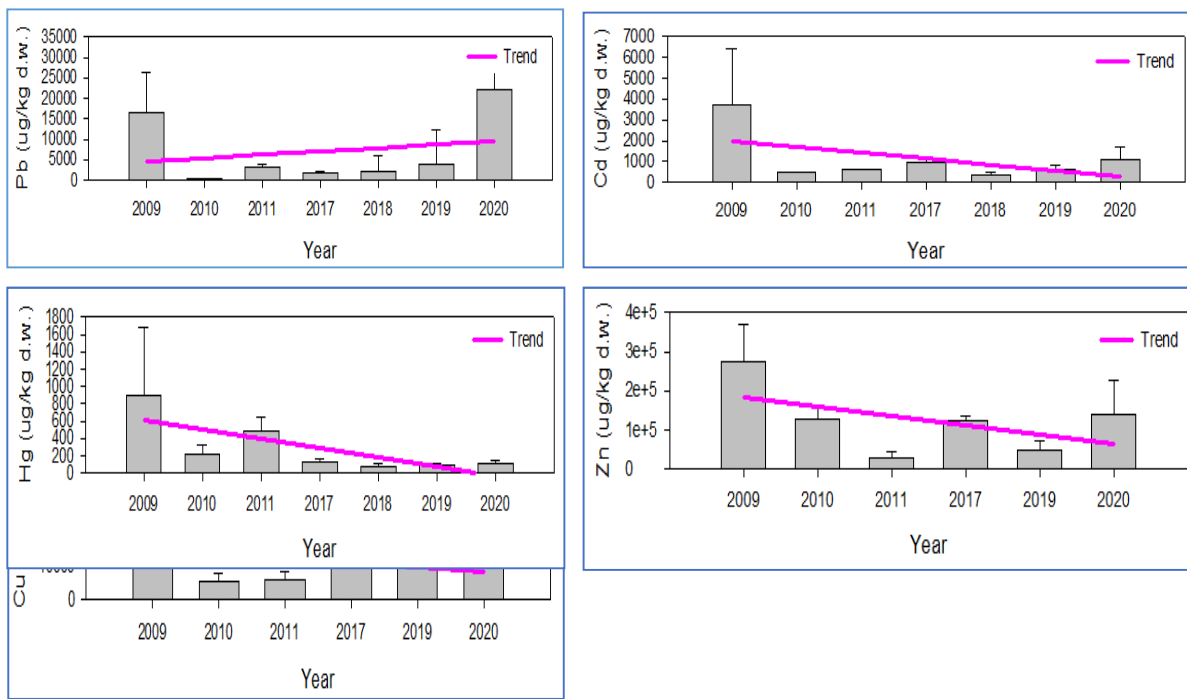
Prosječni sadržaj bakra u školjkama je na većini lokaliteta (izuzev Port Milena) iznad 6000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ suve materije koliko iznosi BAC za bakar u školjkama. Prosječna vrijednost masenih koncentracija bakra izračunata na osnovu svih raspoloživih podataka (Av conc) je značajno iznad vrijednosti BAC.

Prosječni sadržaj cinka u školjkama na većini lokaliteta (izuzev lokalitet Port Milena) prelazi vrijednost 63000 $\mu\text{g}/\text{kg}$ suve materije, koliko iznosi BAC za cink u školjkama. Prosječna vrijednost masenih koncentracija cinka u školjkama izračunata na osnovu svih raspoloživih podataka (Av conc) je iznad vrijednosti BAC.



Slika 3.75: Prosječne masene koncentracije kadmijuma, žive, olova, bakra i cinka u školjkama po lokacijama uzorkovanja. Av conc predstavlja prosječnu vrijednost masenih koncentracija metala u školjkama izračunata iz svih raspoloživih podataka.

Na slici 3.76 dat je prikaz trenda metala u školjkama po godinama. Trend masenih koncentracija žive, kadmijuma, bakra i cinka u školjkama u periodu od 2009.-2019. godine tokom razdoblja istraživanja je opadajući, dok trend masenih koncentracija olova u školjkama pokazuje porast tokom perioda istraživanja.



Slika 3.76: Trend masenih koncentracija olova, kadmijuma, žive, zinka i bakra u školjkama u periodu istraživanja

Zaključak

Prosječna vrijednost masenih koncentracija većine metala u školjkama izračunata na osnovu svih raspoloživih podataka ($A_v \text{ conc}$) je iznad vrijednosti BAC, osim kadmijuma gdje je prosječna vrijednost na nivou BAC. Postoji korelacija u trendu koji pokazuju određeni metali (Ni, Zn, Cd) u sedimentu i školjkama ali kada su u pitanju olovo i živa te korelacije nema. Trend treba uzeti sa rezervom jer se prilikom uzorkovanja i selektovanja za analizu nijesu odvajale školjke po starosti već se radilo iz zbirnog uzorka. Ukoliko se rezultati analize za olovo, kadmijum i živu posmatraju u odnosu na maksimalno dozvoljene koncentracije normirane Uredbom o maksimalno dozvoljenim količinama kontaminenata u hrani (»Sl. list CG«, br. 48/16, 066/19), školjke uzorkovane na lokalitetima Luka Tivat i Luka Bar zbog sadržaja olova koje prelaze norme nijesu bezbjedna hrana dok se školjke sa ostalih lokaliteta mogu smatrati bezbjednim. Postoji korelacija u sadržaju olova u sedimentu i školjkama u Luci Bar što je i

očekivano jer se u njoj između ostalih aktivnosti vrši i istovar rasutih tereta kao što su rude, koncentracije, glinica, uglj itd.

3.3.2.1.3 Sadržaj teških metala u morskoj vodi

Sadržaj teških metala u morskoj vodi ispitivan je u periodu 2009-2011 i 2016-2019. Analizom morske vode obuhvaćen je veći broj metala (kadmijum, živa, bakar, nikal, olovo, cink, hrom, arsen, kalaj, selen, gvožđe, mangan i aluminijum). Rezultati analize olova, kadmijuma, nikla i žive u morskoj vodi upoređeni su sa maksimalno dozvoljenom koncentracijom utvrđenom standardom kvaliteta životne sredine utvrđenim u Dijelu A Priloga II Direktive 2013/39/EU (o izmjeni Direktive 2000/60/EC i 2008/105/EC u pogledu prioritarnih supstanci u oblasti vodne politike). Svi rezultati dobijeni tokom perioda monitoringa su ispod maksimalno dozvoljenih vrednosti.

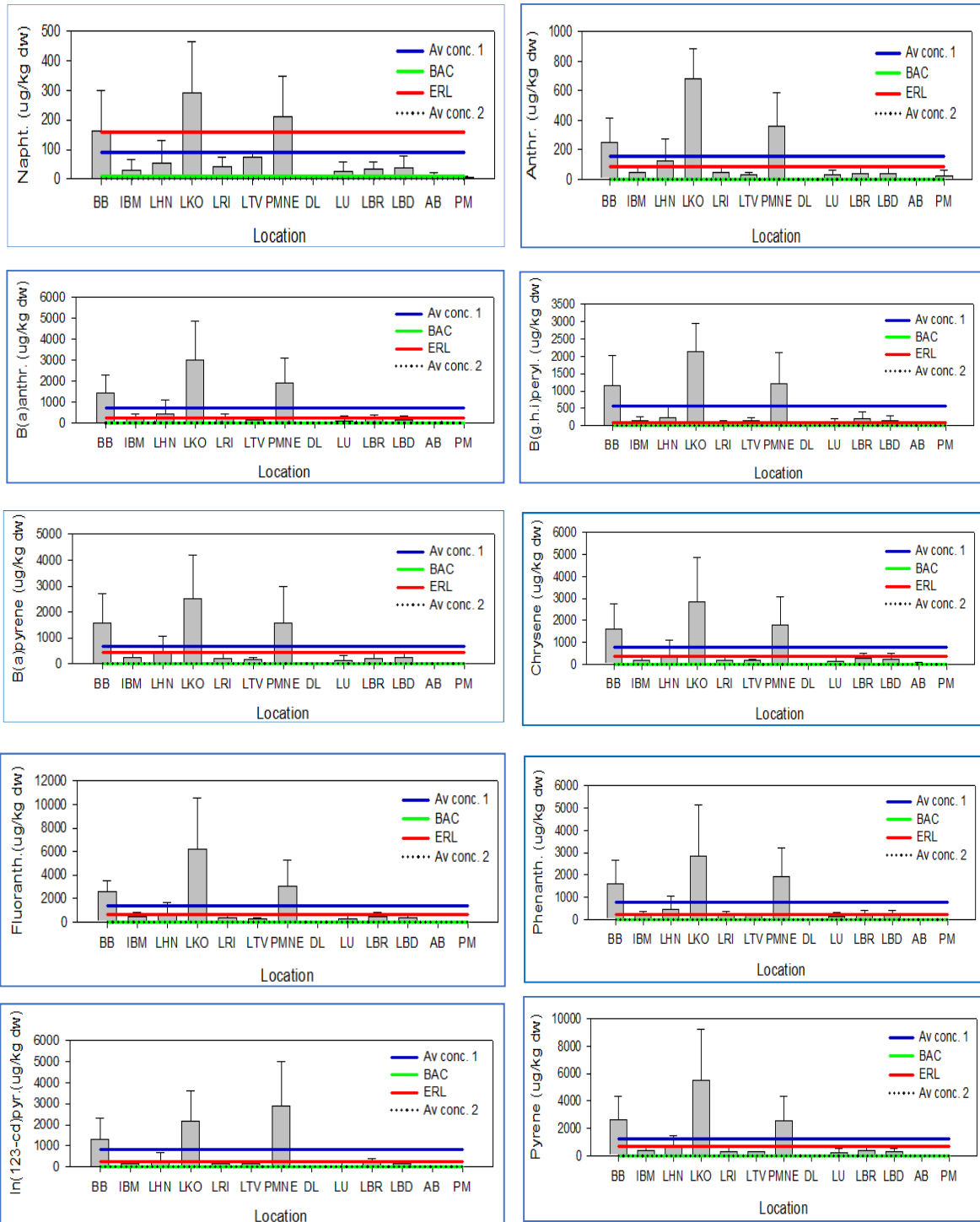
Sadržaj organskih kontaminanata u sedimentu

Sadržaj organskih polutanata u sedimentu ispitivan je u periodu 2009-2011 i 2017-2019. U svim uzorcima sedimenata analizirani su policiklični aromatični ugljovodonici (PAH), polihlorovani bifenili (kongeneri CBs), organokalajna jedinjenja, organohlorni pesticidi i ukupni naftni ugljovodonici (TPH). Prikaz lokaliteta dat je na slici 3.71.

PAH u sedimentu

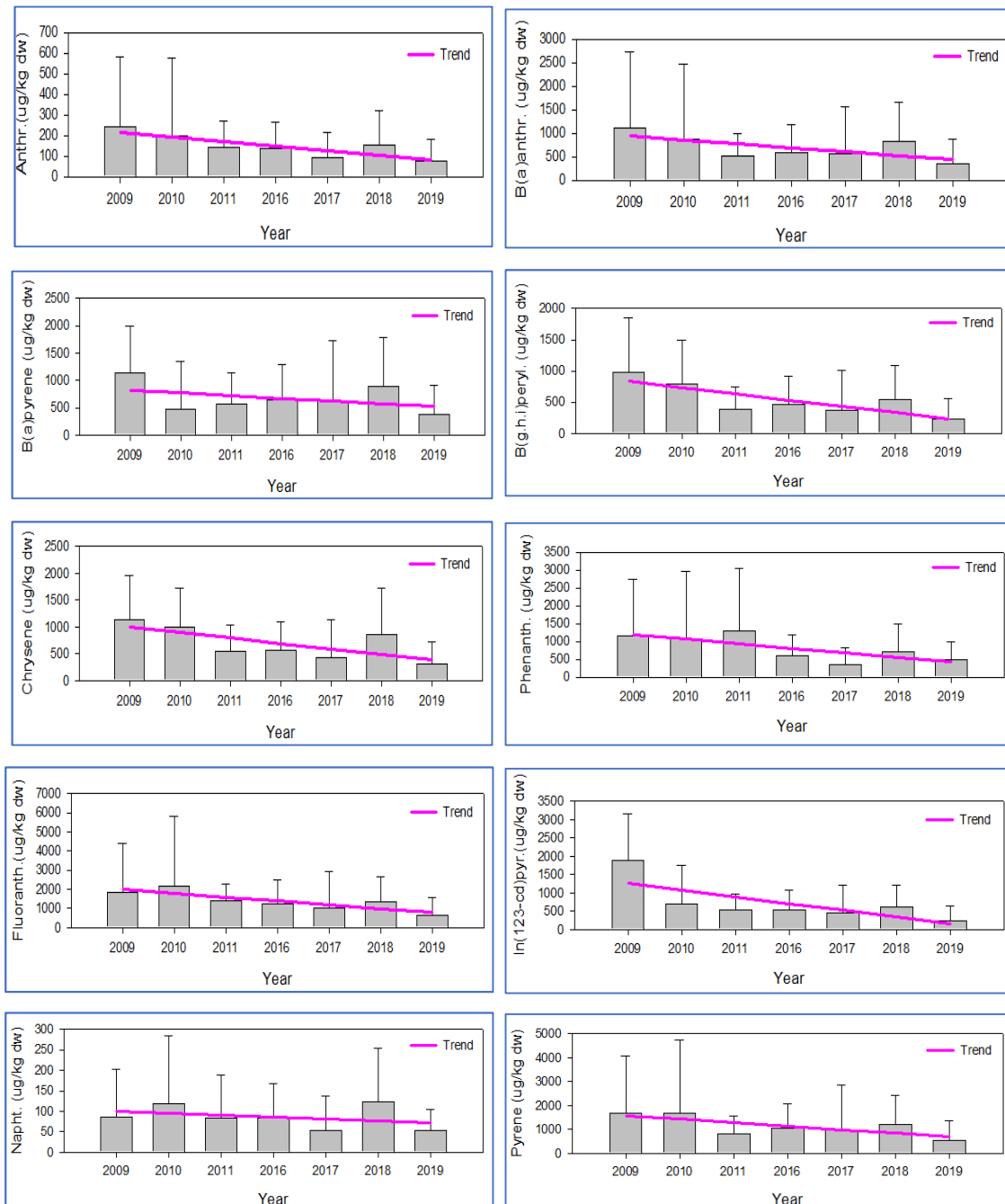
Prosječni sadržaj PAH po lokalitetima prikazan je na slici 3.77. Rezultati ispitivanja sedimenta na sadržaj PAH su pokazali da je prosječni sadržaj naftalena, fenantrena, antracena, fluorantena, pirena, benzo (g.h.i)perilena i benzo(a)antracena u sedimentu na lokalitetima: Brodogradilišta Bijela, Dobrota-IBM, lukama Herceg Novi, Kotor, Tivat, Bar, Budva i Porto Montenegro kao i lokalitetu Luštica iznad OSPAR BAC za navedene kontaminante. Na lokalitetima Brodogradilišta Bijela, Luka Kotor i Porto Montenegro sadržaj navedenih PAH prelazi vrijednosti ERL. Prosječna srednja vrijednost masenih koncentracija fenantrena, antracena, fluorantena, pirena, benzo(a)antracena, krizena, benzo(a)pirena, indeno(1.2.3 cd)pirena i benzo (g.h.i)perilena izračunata na osnovu svih raspoloživih podataka (Av conc 1) je značajno iznad OSPAR BAC i ERL, dok je prosječna vrijednost masenih koncentracija naftalena izračunata na osnovu svih raspoloživih podataka (Av conc 1) iznad OSPAR BAC ali i značajno ispod ERL. Sediment uzorkovan na lokalitetima Ada Bojana i Port Milena imaju sadržaj PAH ispod OSPAR BAC.

Sadržaj policikličnih aromatičnih ugljovodonika u sedimentu uzorkovan kroz GEF projekat 2019. godine („offshore“ lokacije južnog, centralnog i severnog dela crnogorske obale) je ispod OSPAR BAC. Ovi rezultati ukazuju na to da su najvjerovatnije radi o prirodnom sadržaju (BC) ali to mora biti metodološki i dokazano.



Slika 3.77: Prosječne masene koncentracije naftalena, antracena, benzo(a)antracena, benzo(ghi)perilena, benzo(a)pirena, krizena, fenantrena, fluorantena, indeno (1,2,3) pirena i pirena u sedimentu po lokacijama uzorkovanja. Av conc 1 predstavlja prosječnu vrijednost masenih koncentracija PAH-ova koja je izračunata iz svih raspoloživih podataka. Av conc 2 predstavlja prosječnu koncentraciju PAH-ova u sedimentu na otvorenom moru

Trend sadržaja poliaromatskih ugljovodonika u periodu istraživanja prikazan je na slici 3.78. Trend prosječne koncentracije svih analiziranih PAH u sedimentu tokom perioda 2009.-2019. godine je opadajući.



Slika 3.78: Trend masenih koncentracija PAH-ova u periodu istraživanja

Zaključak

Zbog svoje niske rastvorljivosti u vodi i hidrofobne prirode, PAH-ovi imaju tendenciju da se vezuju za neorganske i organske materije na suspendovanim česticama i sedimentu, a veoma mala količina PAH-ova biva rastvorena u vodi.

Prosječna srednja vrijednost masenih koncentracija fenantrena, antracena, fluorantena, pirena, benzo(a)antracena, krizena, benzo(a)pirena, indeno(1.2.3 cd)pirena i benzo (g.h.i)perilena izračunata na osnovu svih raspoloživih podataka je iznad vrijednosti ERL što ukazuje na mogućnost nepovoljnih efekata na žive organizme u moru. PAH mogu biti pirogenog ili petrogenog porijekla (Lehr and Jerina (1977)). Odnos koncentracija fenantrena i antracena, fluorantena i pirena, kao i benzo(a)antracena i krizena daje informacije da li zagađenje PAH-ovima potiče od procesa pirogenog ili petrogenog porijekla (Gschweng and Hites (1981)). Dobijeni rezultati pokazuju da je sediment u Brodogradilištu Bijela, Luci Tivat, Luci Budva, Adi Bojani i Dobroj luci pirogenog i petrogenog porijekla dok je na svim ostalim lokalitetima sediment opterećen PAHovima koji su pirogenog porijekla koji uglavnom potiču iz procesa sagorevanja izduvnih gasova u saobraćaju, transportnih i logističkih aktivnosti, industrijskih aktivnosti, spaljivanja otpada, a takođe iz šumskih požara itd.

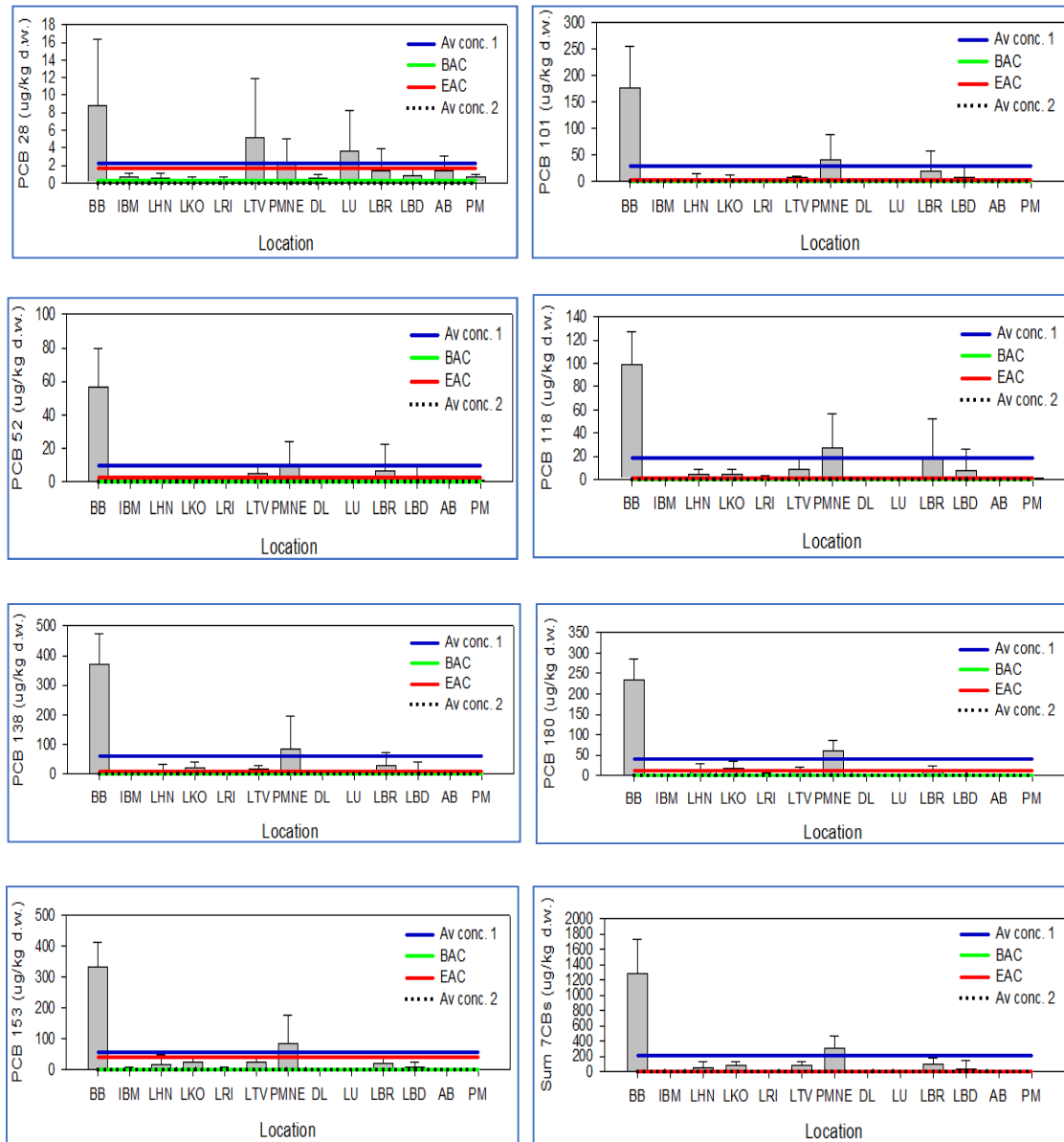
PCB i organohlorni pesticidi u sedimentu

Na slici 3.79 dat je grafički prikaz rezultata analize polihlorovanih bifenila (kongenera CBs 28, 52, 101, 118, 138, 153 i 180 za koje postoje normirane vrijednosti BAC odnosno EAC) kao prosječni sadržaj CBs po lokalitetima. Takođe, na graficima je dat prikaz prosječne vrijednosti masenih koncentracija PCB kongenera izračunatih na osnovu svih raspoloživih podataka (Av conc 1) i prosječne vrijednosti masenih koncentracija PCB kongenera dobijene tokom realizacije GEF projekta (Av conc 2).

Brodogradilište Bijela, Porto Montenegro, Luka Bar, Luka Tivat, Luka Herceg Novi, Luka Budva i Luka Kotor su lokaliteti na kojima je prosječni sadržaj svih CBs u sedimentu iznad BAC. Na lokalitetu Brodogradilišta Bijela, Porto Montenegro sadržaj kongenera prelazi i vrijednosti EAC. Sadržaj kongenera na lokaciji koja se posmatra kao referentna, Dobra Luka, je ispod vrijednosti BAC za većinu kongenera (izuzev CB 28 gdje je na granici). Prosječna vrijednost masenih koncentracija CBs izračunatih na osnovu svih raspoloživih podataka (Av conc 1) je značajno iznad BAC i EAC. Prosječna koncentracija kongenera u sedimentu uzorkovanom duž pet transekata, na priobalnim i "offshore" lokacijama južnog, srednjeg i sjevernog dijela područja mora Crne Gore koji su ispitivani u 2019 godini u okviru GEF Adriatic projekta (AV conc 2- tačkasti prikaz) je ispod nivoa BAC za sve kongenere.

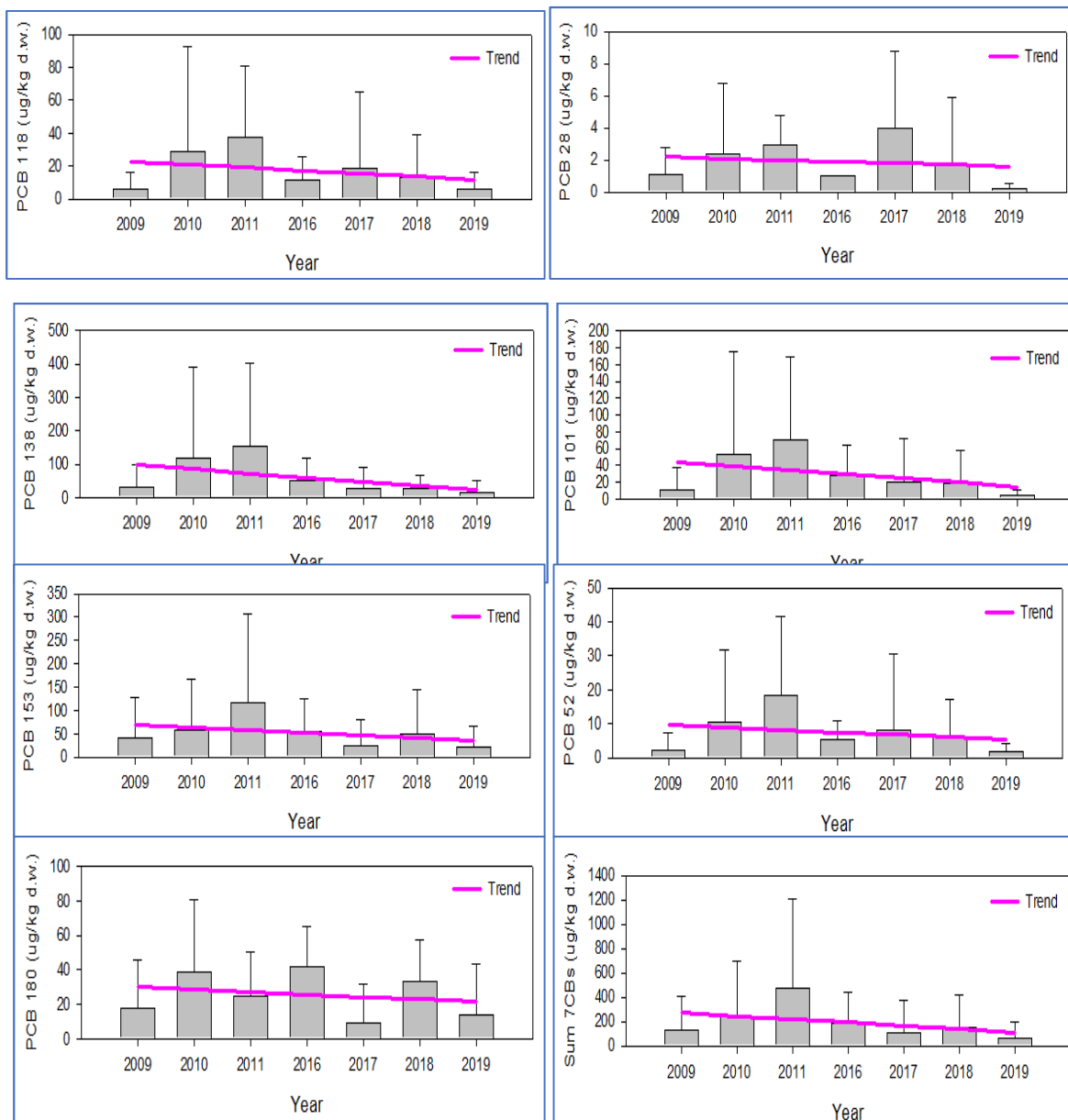
Prikaz sadržaja organohlornih pesticida (heksaklorbenzen, aldrin, dieldrin, endrin, heptahlor, DDE, DDD, DDT) nije predstavljen grafički iz naloga što su rezultati analize iznad limita detekcije detektovani samo u 2010. i 2011. godini u sedimentima na nekoliko lokaliteta. U 2010 i 2011 godini u sedimentu uzorkovanom na lokalitetu Brodogradilište Bijela, sadržaj p,pDDE je iznosio 25.5 µg/kg suve materije (2010) i aldrina je iznosio 55,5 µg/kg suve materije (2011). U sedimentu uzorkovanom u Dobroti-IBM utvrđeni sadržaj p,pDDE je iznosio 4.5 µg/kg suve materije i heptahlor 4.5 µg/kg suve materije. U Luci Kotor u 2010 godini utvrđeni sadržaj p,pDDT je iznosio 79 µg/kg suve materije, p,p DDD u koncentraciji od 47 µg/kg suve materije i pp DDE u koncentraciji 28 µg/kg suve materije. U Luci Risan utvrđen je sadržaj pp DDE 4,0 µg/kg suve materije. U Luci Tivat u 2010 godini je utvrđen sadržaj p,p DDD od 17.5 µg/kg suve materije i pp DDE u koncentraciji 25.5 µg/kg suve materije. U 2011 godini na lokalitetu Porto Montenegro utvrđen sadržaj aldrina od 47 µg/kg suve materije i dieldrina u

koncentraciji 6.5 µg/kg suve materije. U Luci Bar u 2010 godini je utvrđen sadržaj p,p DDE od 5.0 µg/kg suve materije a u 2011 godini na istom lokalitetu utvrđen je sadržaj aldrina od 59 µg/kg suve materije i dieldrina u koncentraciji 40 µg/kg suve materije. U sedimentu sa lokaliteta Ada Bojana u 2010 godini je utvrđen sadržaj p,p DDD od 1.0 µg/kg suve materije i pp DDE od 4 µg/kg suve materije. U Luci Budva u 2010 godini je utvrđen sadržaj p,p DDT od 1.0 µg/kg suve materije i pp DDE od 6 µg/kg suve materije.



Slika 3.79: Prosječne masene koncentracije PCB kongenera u sedimentu po lokacijama uzorkovanja. Av conc 1 predstavlja prosječnu vrijednost masenih koncentracija PCB kongenera u sedimentu izračunata iz svih raspoloživih podataka. Av conc 2 predstavlja prosječnu koncentraciju PCB kongenera u sedimentu na otvorenom moru

Trend masenih koncentracija kongenera PCB je prikazan na slikama 3.80. Trend prosječne koncentracija svih analiziranih CBs u sedimentu tokom perioda 2009.-2019. godine je opadajući.



Slika 3.80: Trend masenih koncentracija PCB kongenera u sedimentu u periodu istraživanja

Zaključak

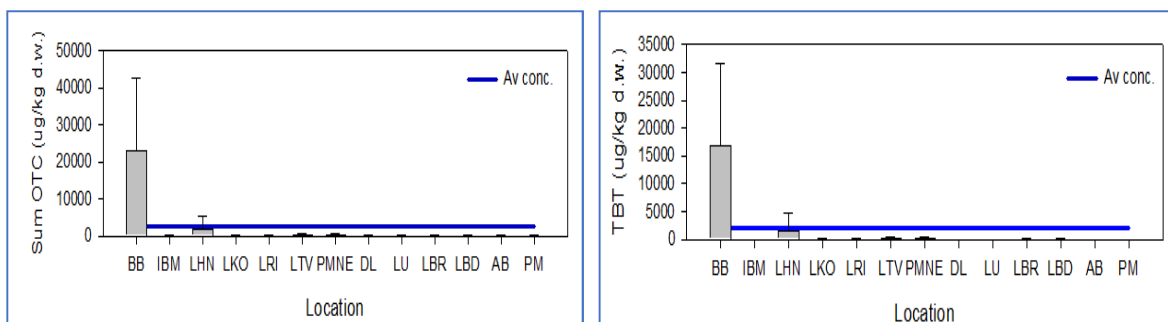
Sediment na lokalitetima Ada Bojana, Port Milena, Dobra Luka i Luštica nije opterećen PCB kongenerima u mjeri u kojoj bi izazvali štetne fekte na floru i faunu. Naime, sadržaj ovih hemikalija u njima je na nivou BAC. Sediment uzorkovan u 2019 godini duž pet transekata, na priobalnim i

“offshore” lokacijama južnog, srednjeg i sjevernog dijela područja mora Crne Gore (GEF projekat) pokazuje sadržaj PCB kongenera približan prirodnom. Međutim, opterećenje i potencijalni štetni efekti koje PCBi mogu izazvati svojim prisustvom u sedimentu su evidentni na lučkim lokalitetima i remontnim zavodima. Istraživanja pokazuju da postoji mogućnost da se između izvora emisije PAH (molekularni marker) i PCBa pokaže značajan stepen korelacije u cilju identifikovanja vjerovatnog izvora emisije PCBa. Primjenom numeričkih i statističkih alata utvrđena je visoka korelacija između porijekla PAH i PCB na lokalitetima Brodogradilište Bijela, Luci Tivat, Luci Budva, Adi Bojani i Dobroj Luci.

Organokalajna jedinjenja u sedimentu

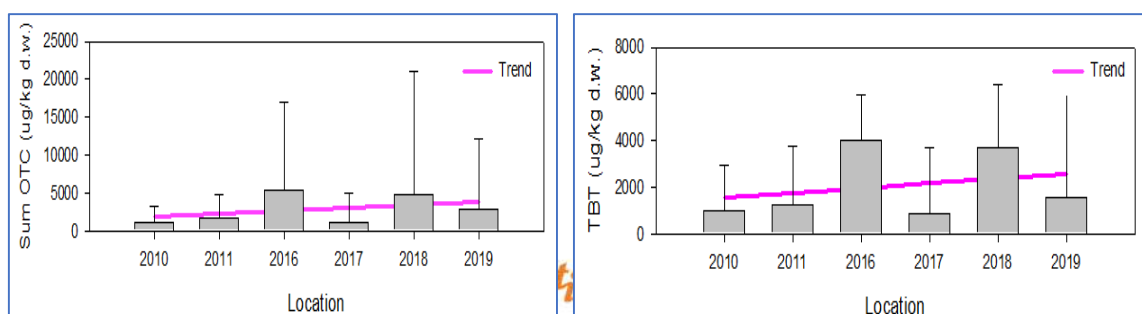
Zahvaljujući širokoj primjeni u industriji (dodatak u premazima i bojama, stabilizatori u plastici, zaptivnim sredstvima, lijevku) organokalajna jedinjenja dospijevaju u životnu sredinu gdje ostaju dugo vremena zbog svoje hemijske stabilnosti. Pored primjene u industriji organokalajna jedinjenja su jedna od najefikasnijih grupa biocida koji se koriste za sprječavanje razvoja organizama koji obrastaju čvrste predmete u vodi. Najčešće korišćen biocid iz ove grupe je tributil kalaj (Tributyltin – TBT). Velika pažnja u istraživanjima morskog ekosistema posvećena je TBT, biocidnoj komponenti protivobraštajnih boja koje imaju važan ekonomski značaj za plovila i infrastrukturu u vodenoj sredini.

Rezultati analize organokalajnih jedinjenja u sedimentu su predstavljani kao prosječni sadržaj sume OTC (monobutiltin, di butiltin i tri butiltin, tetrabutiltin, monooktiltin, dioktiltin, trifeniltin i tricikloheksiltin) po lokalitetima i prosječni sadržaj TBT po lokalitetima (slika 3.81). Sediment uzorkovan na lokalitetu Brodogradilište Bijela je značajno opterećeniji organokalajnim jedinjenjima (i suma OTC i TBT) u odnosu na ostale lokalitete što je potpuno očekujuće.



Slika 3.81: Prosječni sadržaj masenih koncentracija SUM OTC i TBT u sedimentu po lokalitetima. Av conc. predstavlja prosječnu vrijednost masenih koncentracija SUM OTC i TBT u sedimentu izračunata iz svih raspoloživih podataka

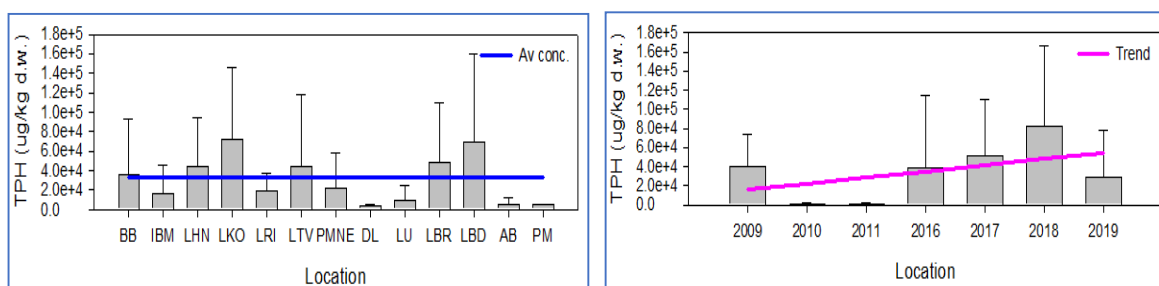
Trend masenih koncentracija SUM OTC i TBT u sedimentu u periodu istraživanja dat je na slici 3.82. Sadržaj kako OTC tako i TBT (prosječne koncentracije) pokazuje rastući trend u istražnom periodu.



Slika 3.82: Trend masenih koncentracija SUM OTC i TBT u sedimentu u periodu istraživanja

Ukupni naftni ugljovodonici u sedimentu

Rezultati analize uzoraka sedimenta na sadržaj ukupnih naftnih ugljovodonika kao i njihov trend predstavljeni su na slici 3.83. U lukama Herceg Novi, Tivat, Bar, Budva i Kotor kao i neznatno u Brodogradilištu Bijela sadržaj TPH je iznad prosječne vrijednosti izračunate kao prosjek svih analiziranih sedimenata u istražnom periodu. Trend masenih koncentracija TPH u sedimentu se iz godine povećava.



Slika 3.83: Prosječni sadržaj masenih koncentracija TPH po lokalitetima (lijevo) i trend (desno) u sedimentu tokom perioda ispitivanja.

Zaključak

Naftni ugljovodonici jedna su od glavnih zagađujućih jedinjenja koja se često ispuštaju u obalne vode. Iako su prirodno prisutni u vrlo niskoj koncentraciji u morskim sedimentima, veća količina dolazi iz petrogenih i pirogenih izvora a ukoliko slijedimo korelaciju o emisijama dobijenim za PAH, izvor TPH je i pirogenog i petrogenog porijekla.

3.3.2.1.4 Organski kontaminanti u bioti (*Mytilus galloprovincialis*)

PAH u školjkama

Na slikama 3.84 i 3.85 dat je prikaz prosječnih vrijednosti masenih koncentracija određenih prioriternih PAH (za koje postoje Med BAC vrijednosti) u školjkama po lokalitetima na kojima je vršeno uzorkovanje. Rezultati istraživanja pokazuju da školjke uzorkovane na lokalitetima Brodogradilišta Bijela, Luka Herceg Novi, Luka Tivat, Porto Montenegro i Luka Bar imaju sadržaj većine prioriternih PAH iznad vrijednosti Med BAC. Prosječna vrijednost masenih koncentracija svih prioriternih PAH izračunata na osnovu svih raspoloživih podataka (Av conc), je ispod vrijednosti Med BAC. Lokalitet Orahovac koji ima ulogu referentne tačke ima sadržaj pojedinih PAH na samoj granici Med BAC (antracen, benzo(a)piren, fenantren) dok je sadržaj fluorantena iznad Med BAC.

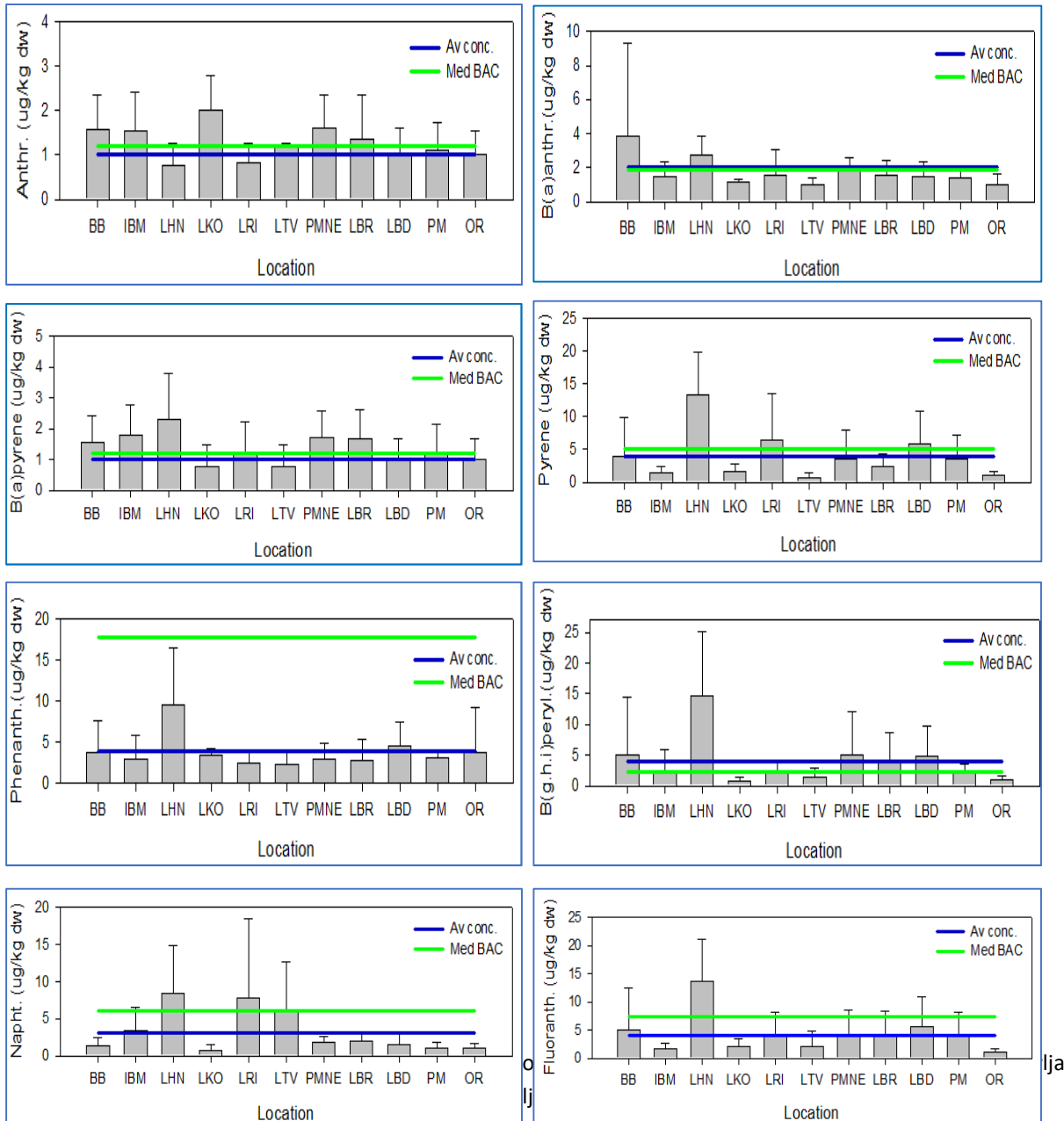
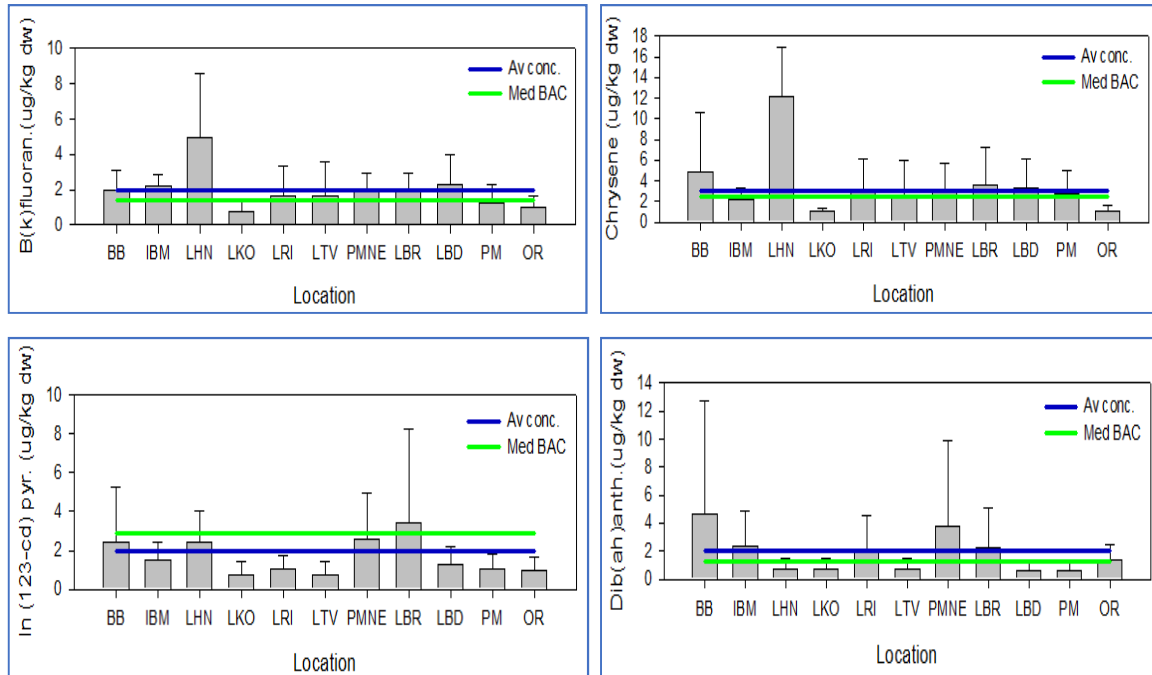
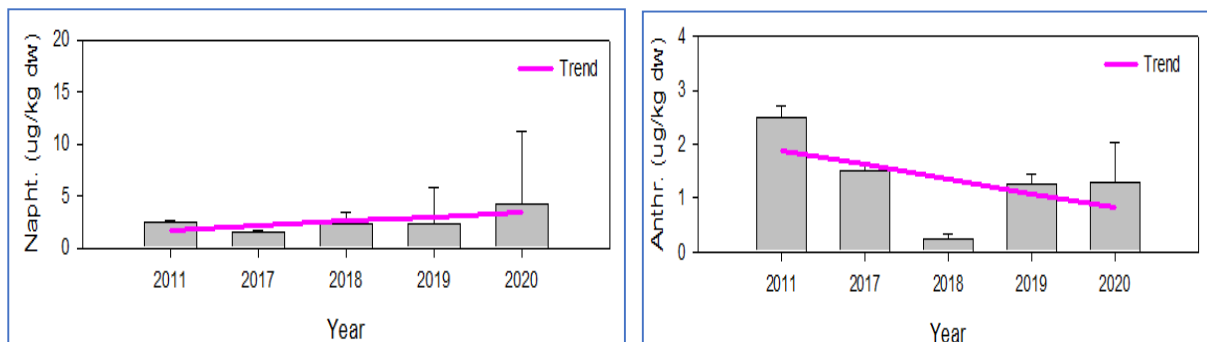


Figure 3.1: : Prosječne masene koncentracije PAH u školjkama po lokacijama uzorkovanja. Av conc predstavlja prosječnu vrijednost masenih koncentracija PAH u školjkama izračunata iz svih raspoloživih podataka.

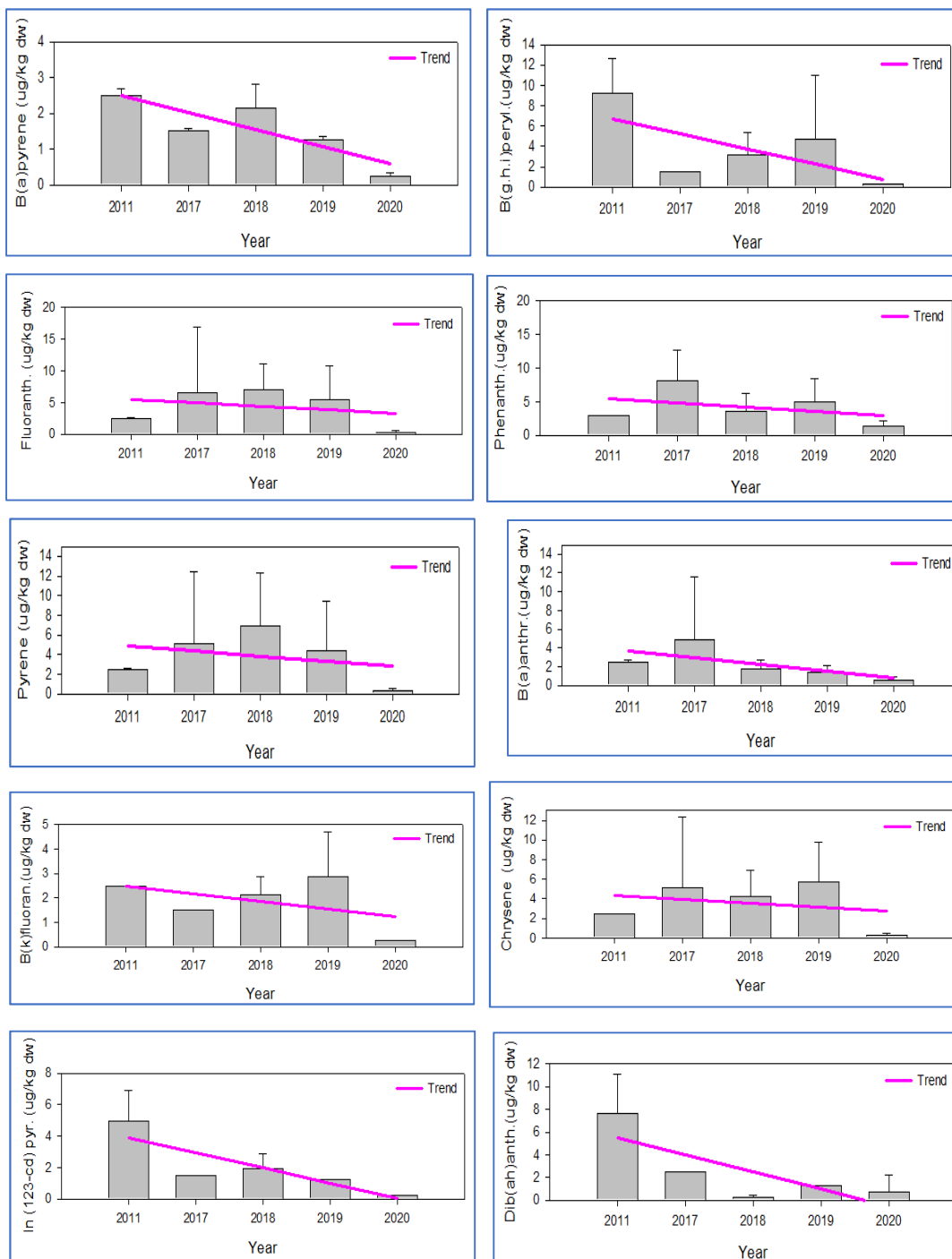


Slika 3.85: Prosječne masene koncentracije PAH u školjkama po lokacijama uzorkovanja. Av conc predstavlja prosječnu vrijednost masenih koncentracija PAH u školjkama izračunata iz svih raspoloživih podataka.

Trend PAHova u školjkama za period istraživanja 2009-2020 prikazana je na slikama 3.86 i 3.87. Izuzev naftalena, svi ostali analizirani PAH-ovi pokazuju opadajući trend u periodu istraživanja.



Slika 3.86: Trend masenih koncentracija PAH u školjkama u periodu istraživanja



Slika 3.87: Trend masenih koncentracija PAH u školjkama tokom perioda istraživanja

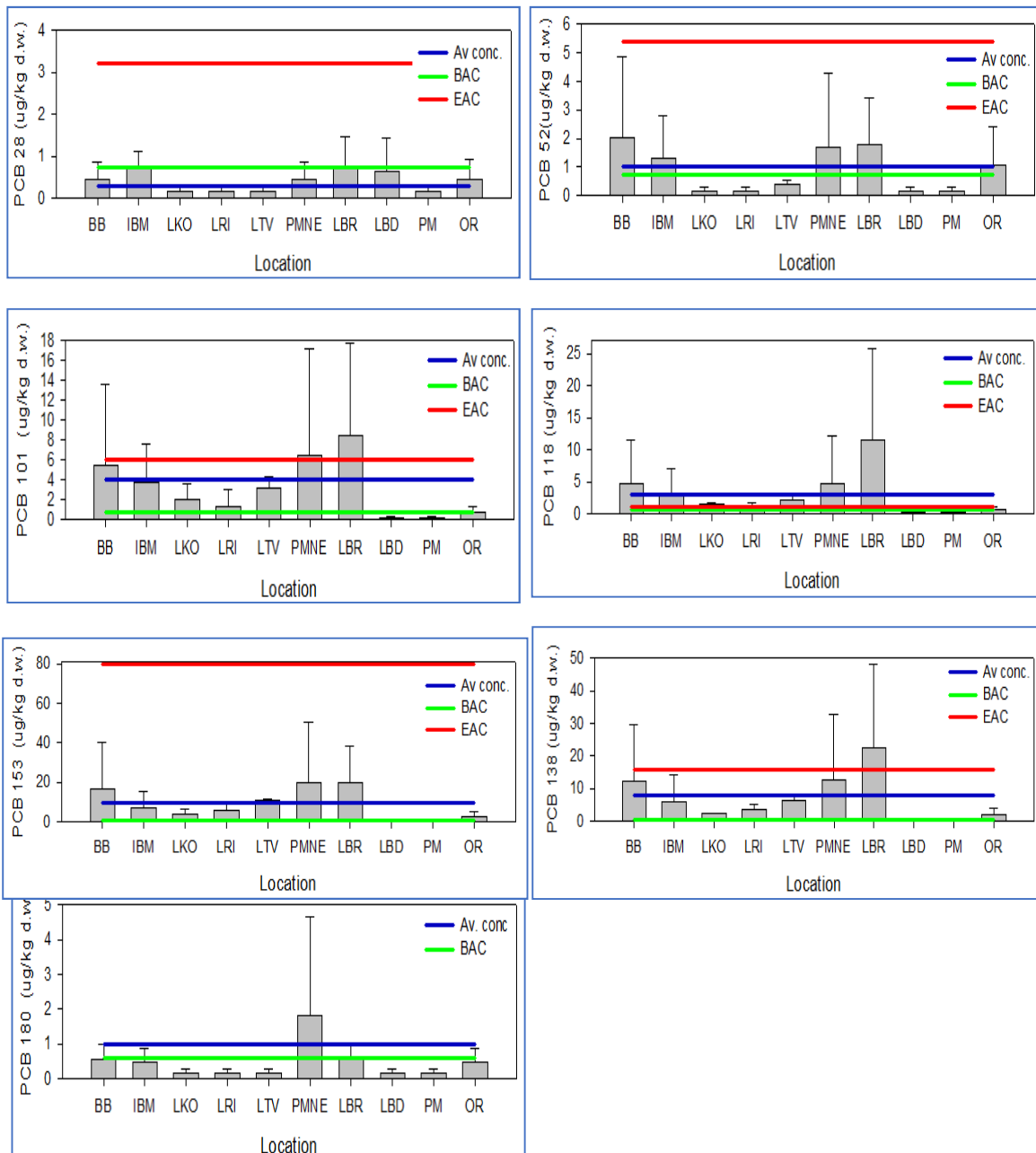
Zaključak

PAH-ovi su bioraspoloživi za ribe i druge morske organizme kroz lanac ishrane, iz kontaminirane vode i sedimenata (Baker and Eisenreich (1990), Gustafson and Dickhut (1997)). Akumulacija PAH-ova se može javiti u svim morskim organizmima pri čemu se koncentruju u tkivima bogatim lipidima. Školjke nemaju sposobnost da izluče ove kontaminante niti da ih metabolišu u znatnoj meri, te se stoga i koriste kao bioindikator zagađenja morskog ekosistema. Sadržaj PAH na skoro svim lokalitetima prelazi vrijednosti za koje se smatra da su bliske prirodnim. Prosječna vrijednost PAH (izračunata na osnovu svih raspoloživih podataka) za većinu PAH je niža od vrijednosti Med BAC (izuzev krizena, benzo(a)fluorantena i dibenzo(ah)antracena). Izuzev naftalena, sadržaj svih analiziranih PAH se smanjuje tokom perioda istraživanja. Nema korelacije u dijelu ispitivanja porijekla PAH (pirogeni ili petrogeni) sa rezultatima u sedimentu. Posmatrano u odnosu na Uredbu o maksimalno dozvoljenim količinama kontaminanata u hrani (»Sl. list CG«, br. 48/16, 066/19) u kojoj je propisan sadržaj maksimalno dozvoljenih kontaminanata u školjkama, rezultati analize pokazuju da je sadržaj SUM PAH (benzo (a) piren, benzo (a) antracen, krizen i benzo (b) fluoranten) ispod 30 µg/kg koliko iznosi maksimalno dozvoljena koncentracija za SUM PAH u školjkama. Sadržaj benzo(a)pirena je ispod 5 µg/kg koliko iznosi maksimalno dozvoljena koncentracija za ovaj PAH u školjkama.

PCB i organohlorni pesticidi u školjkama

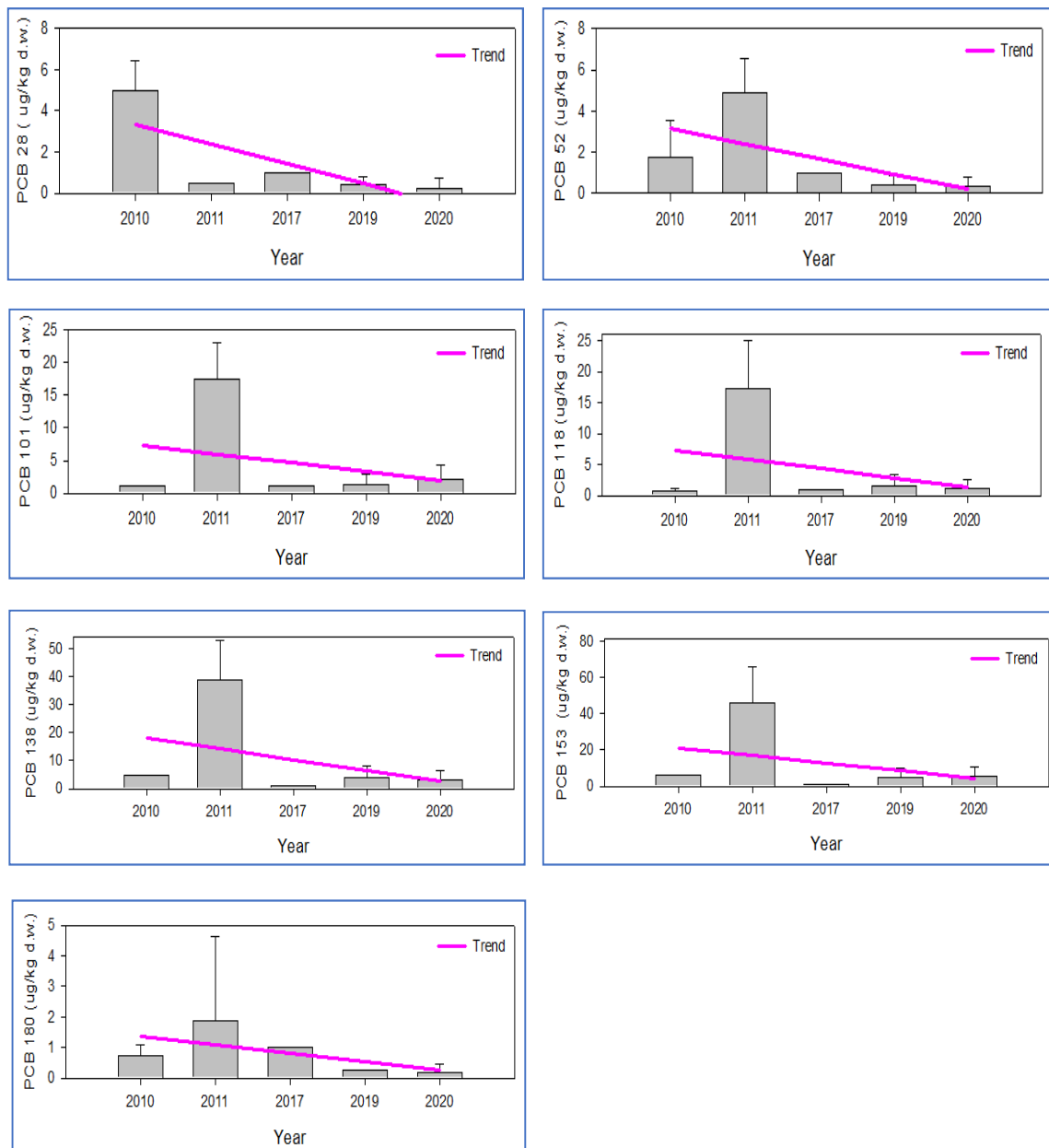
Rezultati analize PCB kongenera prikazani su grafički na slici 3.88. Sadržaj kongenera 28 u školjkama je na svim lokalitetima ispod BAC. Na lokalitetima Brodogradilište Bijela, Dobrota-IBM, Porto Montenegro, Luka Bar i Orahovac (referentna tačka) sadržaj CB 52 je iznad BAC ali je ispod EAC. Sadržaj kongenera 101 je iznad BAC u školjkama na lokalitetima Dobrota-IBM, Porto Montenegro, Luka Bar i Orahovac pri čemu je u školjkama uzorkovanim u Baru i Porto Montenegro sadržaj ovog kongenera iznad EAC. Školjke uzorkovane na lokalitetima Dobrota-IBM, Porto Montenegro, Luka Bar, Luka Risan, Luka Tivat i Orahovac imaju sadržaj CB 118 iznad BAC i iznad EAC. Osim na lokalitetu Port Milena sadržaj CB 138 i CB 153 je iznad BAC. U Porto Montenegro uzorkovane školjke imaju sadržaj CB 138 i CB 153 koji prelazi EAC. U Luci Bar uzorkovane školjke imaju prosječni sadržaj CB 153 koji prelazi EAC. Sadržaj CB 180 u školjkama uzorkovanim na lokalitetu Porto Montenegro je iznad BAC i iznad EAC.

U školjkama sa lokaliteta Brodogradilišta Bijela u 2011 godini je utvrđen sadržaj aldrina od 31.7 µg/kg suve materije. U istoj godini u školjkama sa lokaliteta Dobrota-IBM utvrđen je sadržaj aldrina od 7.5 µg/kg suve materije, heptahlor od 5 µg/kg suve materije. Na lokalitetu Porto Montenegro utvrđen je u školjkama u 2011 godini sadržaj aldrina od 3.5 µg/kg suve materije i dieldrina od 2.8 µg/kg suve materije. U školjkama uzorkovanim na lokalitetu Luka Bar 2011 godine utvrđen je sadržaj aldrina 6.8 µg/kg suve materije i dieldrina 2.0 µg/kg suve materije.



Slika 3.88: Prosječne masene koncentracije PCB kongenera u školjkama po lokacijama uzorkovanja. Av conc. predstavlja prosječnu vrijednost masene koncentracije PCB kongenera u školjkama izračunata iz svih raspoloživih podataka.

Na slici 3.89 dat je prikaz trenda za kongenere PCBa u školjkama tokom perioda istraživanja. Sadržaj PCB kongenera u školjkama ima opadajući trend u periodu istraživanja.



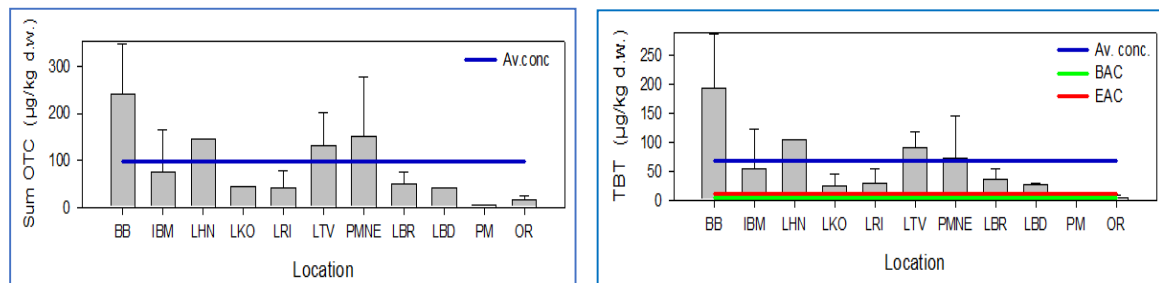
Slika 3.89: Trend masenih koncentracija PCB kongenera u školjkama u periodu istraživanja

Zaključak

Dagnje iz roda *Mytilus* među najčešće su korišćenim organizmima za praćenje bioloških efekata različitih onečišćenja u morskoj životnoj sredini jer su pričvršćene za podlogu, imaju dug životni vijek, otporne su na stres, lako se uzorkuju, hrane se filtriranjem vode, široko su rasprostranjene, imaju sposobnost nakupljanja i podnose hemikalije (Ponnusamy i sar., 2014, Adami i sar., 2002.). Analizirani markeri CBs u školjkama su pokazali prisustvo koje na određenim lokalitetima (uglavnom remontni zavodi i luke) prelazi vrijednosti EAC i signalizira moguće štetne efekte ali svakako je potrebno praćenje.

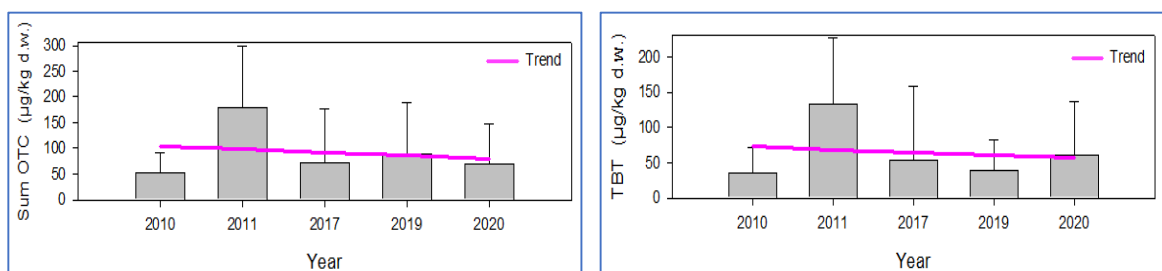
Koncentracija organokalajnih jedinjenja u školjkama

TBT karakteriše najveća toksičnost, mobilnost u životnoj sredini i tendencija nakupljanja u živim sistemima. TBT se takođe akumulira lancu ishrane, što rezultira pojavom ovog jedinjenja ali i njegovih proizvoda razgradnje u ribama, školjkama i predatorima na vrhu lanca ishrane. Prosječni sadržaj masenih koncentracija SUM OTC (monobutiltin, di butiltin i tri butiltin, tetrabutiltin, monooktiltin, dioktiltin, trifeniltin i tricikloheksiltin) i TBT u školjkama po lokalitetima prikazani su na slici 3.90. Prosječni sadržaj SUM OTC u školjkama na lokalitetima Brodogradilište Bijela, Luka Herceg Novi, Luka Tivati Porto Montenegro prelaze vrijednosti AV conc- prosječnu vrijednost masenih koncentracija SUM OTC izračunate iz svih raspoloživih podataka. Prosječni sadržaj TBT-a u školjkama uzorkovanim gotovo na svim lokalitetima (izuzimajući Port Milena i Orahovac) značajno je iznad vrijednosti BAC i EAC.



Slika 3.90: Prosječni sadržaj masenih koncentracija SUM OTC i TBT u školjkama po lokalitetima. Av conc- predstavlja prosječnu vrijednost masenih koncentracija SUM OTC i TBT u školjkama izračunata iz svih raspoloživih podataka

Trend masenih koncentracija SUM OTC i TBT prikazan je na slici 3.91. Sadržaj TBT i OTC u školjkama pokazuju opadajući trend u periodu istraživanja.



Slika 3.91: Trend masenih koncentracija SUM OTC i TBT u školjkama u periodu istraživanja

3.3.2.1.5 Organski kontaminanti u morskoj vodi

Sadržaj PAH u morskoj vodi

PAH-ovi u morskoj vodi ispitivani su u periodu 2009-2011 i 2016-2019. Analiza vode obuhvatala je analizu sledećih PAH: naftalen, 2-metilnaftalen, 1-metilnaftalen, acenaftilen, acenaften, fluoren, fenantren, antracen, fluoranten, piren, benzo(a)antracen, hrizen, benzo(b)fluoranten, benzo(k)fluoranten, benzo(a)piren, indeno(1.2.3-cd)piren, dibenzo(a.h)antracen, benzo(g.h.i)perilen i suma PAH.

Rezultati analize naftalena, antracena, fluorantena, benzo(b)fluorantena, benzo(k)fluorantena, benzo(a)pirena i benzo(g.h.i)perilena u morskoj vodi upoređivani su sa maksimalno dozvoljenom koncentracijom određenom standardom kvaliteta životne sredine utvrđenim u dijelu A Priloga II Direktive 2013/39/EU (o izmeni Direktive 2000/60/EC i 2008/105/EC u pogledu prioriternih supstanci u oblasti vodne politike). Svi rezultati dobijeni tokom perioda monitoringa su ispod maksimalno dozvoljenih vrijednosti.

Sadržaj organohlornih pesticida u morskoj vodi

Organohlorni pesticidi u morskoj vodi ispitivani su u periodu 2009-2011 i 2016-2019. Analiza vode obuhvatala je analizu sledećih organohlornih pesticida: HCB, Aldrin, α -BHC, β -BHC, Lindan, δ -BHC, α -Hlordan, γ -Hlordan, 4,4'-DDT, 4,4'-DDD, 4,4'-DDE, Dieldrin, α -Endosulfan, β -Endosulfan, Endosulfan sulfat, Endrin, Endrin aldehid, Endrin keton, Heptahlor, Heptahlor epoksid, Mireks i Toksafen.

Rezultati analize HCB, α -BHC, β -BHC, δ -BHC, α -Endosulfan, β -Endosulfan, Heptahlor and Heptahlor epoksid u morskoj vodi poređeni su sa maksimalno dozvoljenom koncentracijom određenom standardom kvaliteta životne sredine utvrđenim u dijelu A Aneksa II Direktive 2013/39/EU (o izmjeni Direktive 2000/60/EC i 2008/105/EC u pogledu prioriternih supstanci u oblasti vodne politike). Svi rezultati dobijeni tokom perioda monitoringa su ispod maksimalno dozvoljenih vrijednosti.

3.3.2.2 Sadržaj kontaminanta u morskoj hrani za ljudsku ishranu (Deskriptor 9)

ODMS Deskriptor D9 povezuje zaštitu ljudskog zdravlja sa stanjem morske okoline. Usko je povezan sa ODMS Deskriptorom 8, jer oba razmatraju hemijske zagađivače, ali Deskriptor 9 ima specifičan opseg zaštite morskog okruženja kao jednog od izvora ljudske hrane.

Deskriptor 9 razmatra prisustvo opasnih supstanci ili grupa supstanci koje su toksične, postojeane i koje se mogu bioakumulirati u ribi i drugim morskim organizmima za ljudsku upotrebu, uzimajući u obzir nivoe i broj zagađivača koji prelaze regulatorne nivoe i učestalost prekoračenja takvih regulatornih nivoa.

Morska riba i ostali morski organizmi, poput rakova, mekušaca ili morskih algi, predstavljaju važan dio lanca ljudske ishrane. Razni organski i neorganski kontaminanti veoma su otporni na fotohemijisku, biološku i hemijsku razgradnju i u slučaju dospijevanja u morski ekosistem mogu imati toksičan uticaj



na morske organizme. Ovi zagađivači imaju sposobnost bioakumulacije i biomagnifikacije, te usled toga mogu prouzrokovati zdravstvene probleme u organizmima na vrhu lanca ishrane, uključujući i ljude (Tenabe, S., 2000). Zbog činjenice da morski organizmi, a naročito školjke, akumuliraju organske i neorganske kontaminante, oni mogu poslužiti kao dobri bioindikatori zagađenosti svog staništa (O'Connor, T.P., 2002).

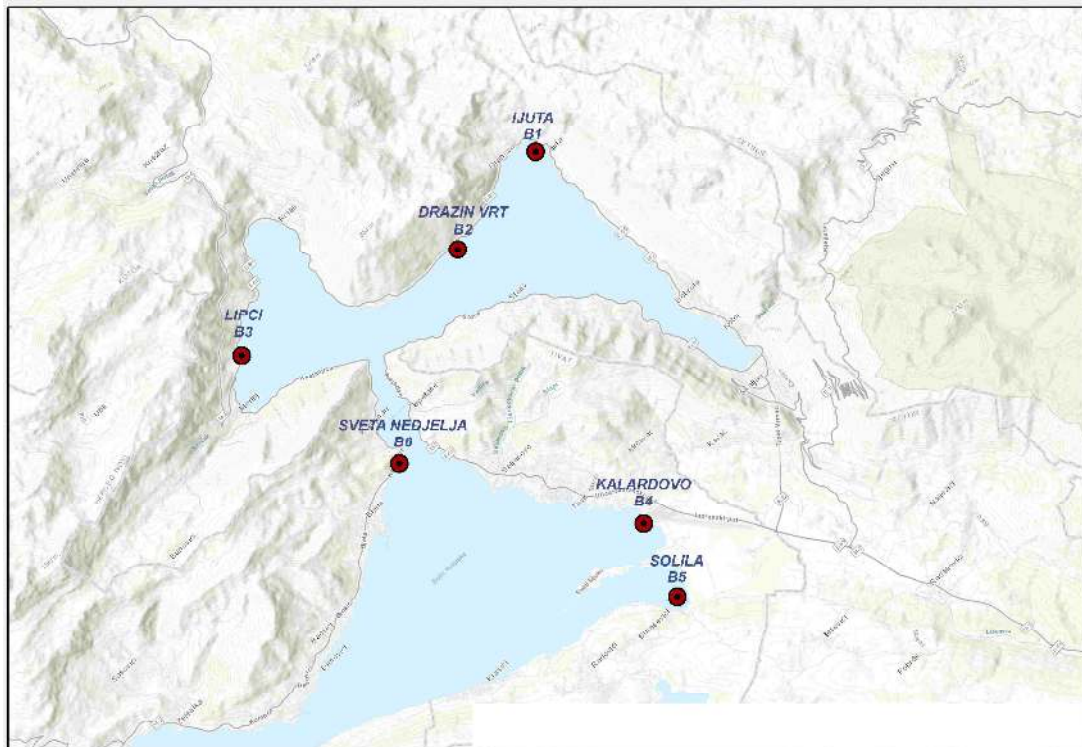
Zagađivači u morskim organizmima za ljudsku upotrebu mogu poticati iz brojnih antropogenih izvora kao što su industrijske aktivnosti, ispuštanje komunalnih voda, upotreba pesticida, akvakultura, pomorski saobraćaj, petrogeni izvori, ali i prirodni okeanografski i geološki faktori uključujući geotermalnu aktivnost, takođe mogu biti odgovorni za povišeni nivo zagađivača u ribi i drugim morskim organizmima (Donat-P.Häder i sarl., 2020).

Program kontrole kontaminanata u morskim organizmima za ljudsku upotrebu u Crnoj Gori realizuje se kroz monitoring program kontrole biotoksina i hemijskih kontaminanata u školjkama (*Mytilus galloprovincialis*) na proizvodnim područjima za uzgoj školjki. Ovaj program se sprovodi u cilju održivog razvoja akvakulture i usko je vezan za kvalitet vode na uzgajalištima.

Ispitivanje kontaminanata (policiklični aromatični ugljovodonici i metali) u školjkama, na proizvodnim područjima za uzgoj školjki, sprovodilo se od kraja 2014 do aprila 2020 godine na šest lokacija, dva puta godišnje, a od maja 2020 godine ispitivanje se sprovodi na četiri lokacije (Dražin vrt, Lipci, Kalardovo i Sveta Neđelja). U tabeli 3.12 i slici 3.92 prikazane su sve dosadašnje lokacije uzorkovanja školjki na proizvodnim područjima za uzgoj školjki.

Tabela 3.12: Lokacije uzorkovanja školjki na proizvodnim područjima za uzgoj školjki.

Lokacija	Oznaka	Zona	Koordinate	
Ljuta	B1	Kotorski zaliv	42°29'11.8" N	18°45'46.8" E
Dražin vrt	B2	Kotorski zaliv	42°28'58.2" N	18°43'37.6" E
Lipci	B3	Risanski zaliv	42°29'53.5" N	18°39'37.6" E
Kalardovo	B4	Tivatski zaliv	42°24'45.3" N	18°42'41.2" E
Solila	B5	Tivatski zaliv	42°23'46.4" N	18°42'14.0" E
Sveta Neđelja	B6	Tivatski zaliv	42°27'28.8" N	18°40'19.4" E



Slika 3.92: Mapa lokacija uzorkovanja školjki na proizvodnim područjima za uzgoj školjki

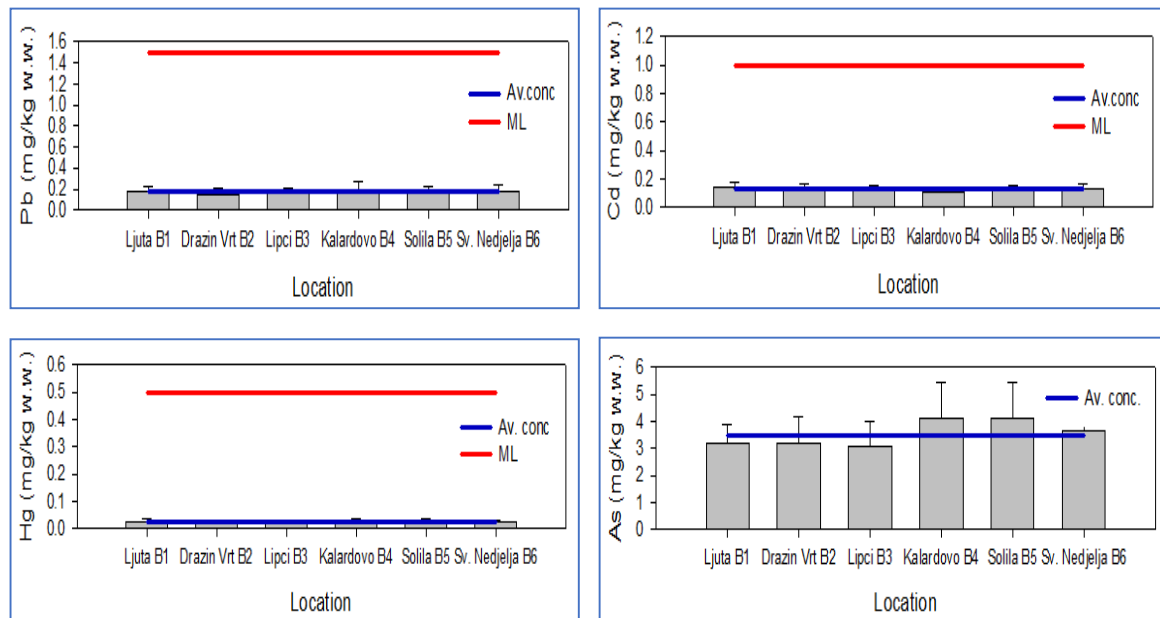
Zakonska regulativa

U Crnoj Gori je na snazi Uredba o maksimalno dozvoljenim količinama kontaminanata u hrani («SI. list CG», br. 48/16, 066/19) koja je u potpunosti usklađena sa EU legislativom, odnosno Uredbom Komisije (EZ) br. 1881/2006 o utvrđivanju najvećih dopuštenih količina određenih kontaminanata u hrani.

3.3.2.2.1 Sadržaj teških metali u školjkama

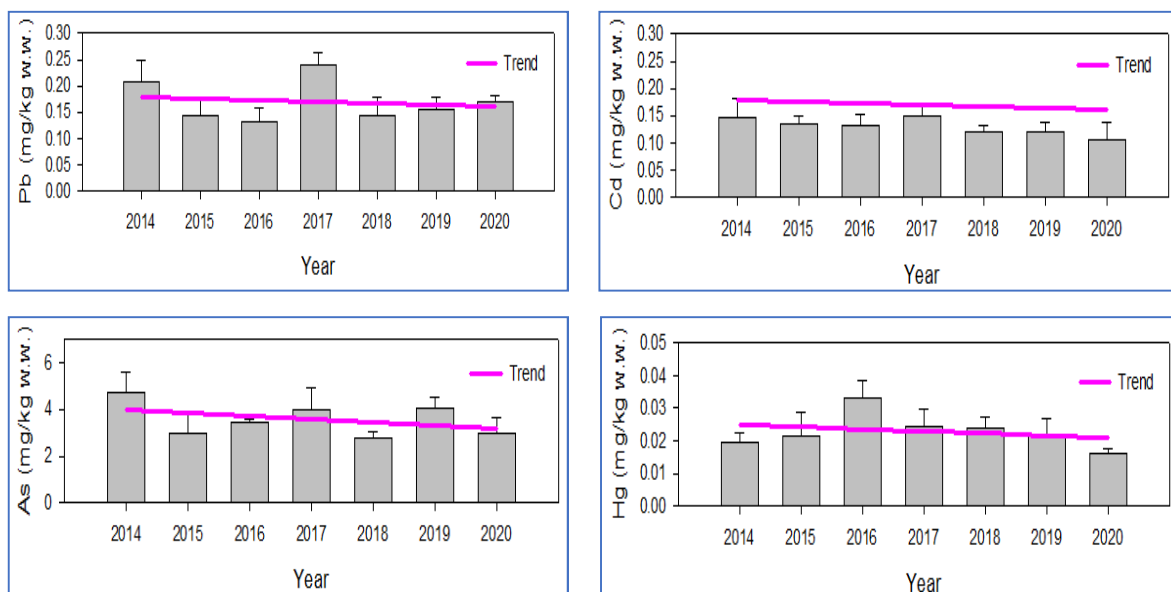
U okviru programa monitoringa u proizvodnim područjima za uzgoj školjki realizuje se ispitivanje školjki na sadržaj sledećih metala: Cd, Hg, Pb, As. Rezultati ispitivanja sadržaja metala u školjkama (*Mytilus galloprovincialis*) prikazani su na slici 3.93. Kako u zakonskoj regulativi nije normirana ML za arsen u školjkama, ocjena opterećenosti školjki arsenom izvršena je poređenjem srednjih vrijednosti masene koncentracije arsena na pojedinim lokacijama u toku ispitivanog perioda (2014-2020 godina) sa prosječnom koncentracijom arsena izračunatom na osnovu svih raspoloživih podataka (Av conc).

Na slici 3.93 dat je prikaz rezultata ispitivanja metala u školjkama po lokalitetima. Rezultati analize pokazuju da je sadržaj kadmijuma, žive i olova daleko ispod maksimalno dozvoljenih koncentracija za ove metale. Sadržaj arsena u školjkama je gotovo ujednačen na svim lokalitetima.



Slika 3.93: Prosječni sadržaj masenih koncentracija metala u školjkama po lokalitetima. Av conc- predstavlja prosječnu vrijednost masenih koncentracija metala u školjkama izračunata iz svih raspoloživih podataka. ML predstavlja maksimalno dozvoljenu koncentraciju Uredbom

Trend masenih koncentracija metala u školjkama u periodu istraživanja prikazan je na slici 3.94. Sadržaj svih metala u školjkama sa uzgajališta je u opadanju u periodu istraživanja.



Slika 3.94: Trend masenih koncentracija metala u školjkama sa uzgajališta u periodu istraživanja

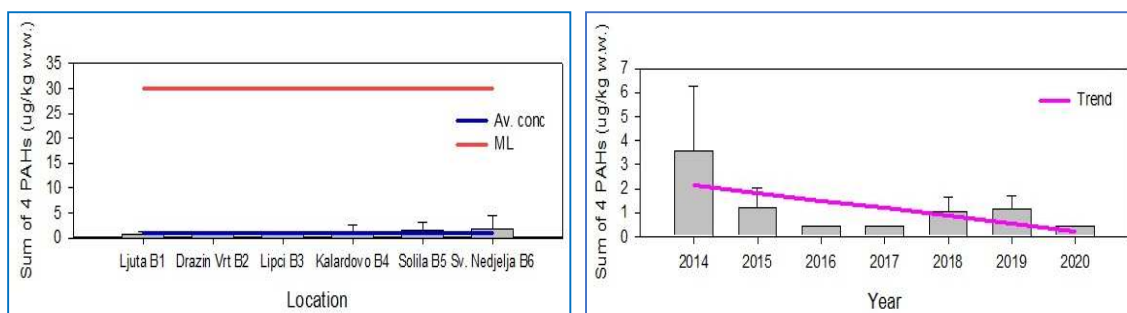
3.3.2.2 Organski kontaminanti u školjkama

U okviru programa monitoringa u proizvodnim područjima za uzgoj školjki realizuje se ispitivanje školjki na sadržaj policikličnih aromatičnih ugljovodonika (PAH). U 2019 i 2020 godini realizovana su istraživanja sadržaja organohlorinih pesticida u školjkama sa uzgajališta tako da su i ti rezultati predstavljeni u ovom dokumentu.

Policiklični Aromatični Ugljovodonici u školjkama

Ocjena stepena kontaminacije školjki PAH-ovima data je poređenjem srednjih vrijednosti masene koncentracije sume četiri PAH-a (benzo(a)antracen, hrizen, benzo(b)flouranten i benzo(a)piren) i benzo(a)piren na pojedinim lokacijama u toku ispitivanog perioda (2014-2020 godina) sa ML (maksimalno dozvoljene koncentracije) vrijednostima datim u Uredbi o maksimalno dozvoljenim količinama kontaminata u hrani (»Sl. list CG«, br. 48/16,066/19). Rezultati sadržaja sume četiri PAH-a u školjkama (*Mytilus galloprovincialis*) prikazani su na slici 3.95. Poređenjem dobijenih rezultata sume četiri PAH-a sa ML vrijednošću može se zaključiti da je njegov sadržaj daleko ispod vrijednosti kojim se propisuje bezbjednost školjki za ljudsku upotrebu. Sadržaj benzo(a)pirena tokom čitavog ispitivanog perioda bio je manji od granice kvantifikacije metode, odnosno znatno manji od maksimalno dozvoljene koncentracije normirane Uredbom.

Prosječna vrijednost masenih koncentracija PAH u školjkama na uzgajalištima u periodu istraživanja je u opadanju (slika 3.95).



Slika 3.95: Prosječni sadržaj masenih koncentracija PAH po lokalitetima (lijevo) i trend (desno) u školjkama. Av conc-predstavlja prosječnu vrijednost masenih koncentracija PAH u školjkama izračunata iz svih raspoloživih podataka. ML predstavlja maksimalno dozvoljenu koncentraciju normiranu Uredbom

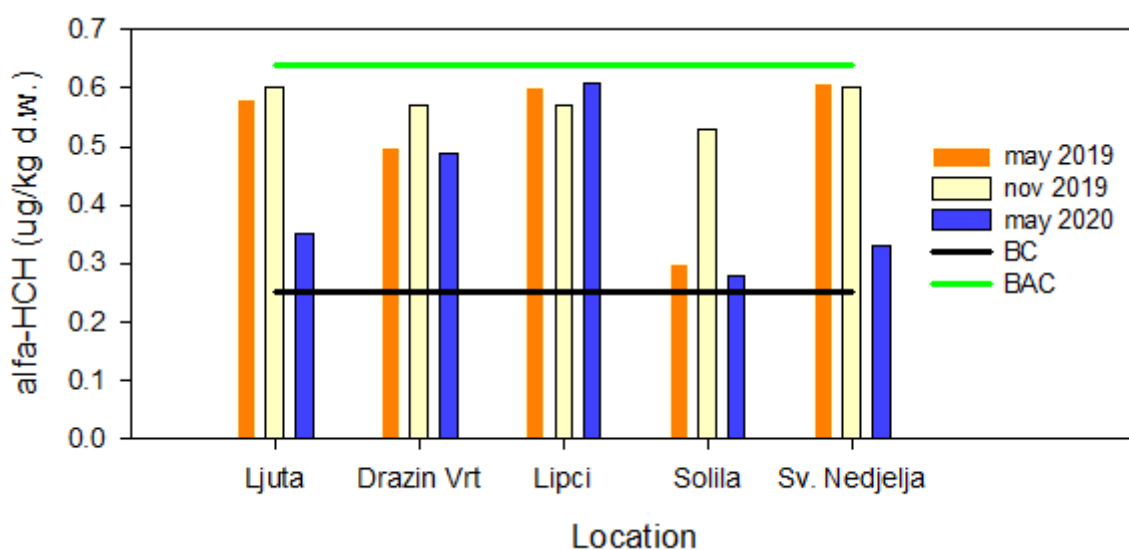
Zaključak

Na osnovu dobijenih rezultata za kadmijum, živu, olovo, benzo(a)piren i sumu četiri PAH-a i njihovim poređenjem sa maksimalno dozvoljenim koncentracijama propisanim u Uredbi o maksimalno dozvoljenim količinama kontaminata u hrani (»Sl. list CG«, br. 48/16, 066/19) može se zaključiti da je upotreba školjki za ishranu, tokom čitavog ispitivanog perioda, bila bezbjedna. Nijesu primijećene značajne sezonske varijacije. Koncentracije analiziranih PAH-ova u dagnjama sa svih ispitivanih lokacija su u poređenju sa literaturnim podacima za ovu vrstu dagnje u mediteranskom moru veoma niske. Na

svim lokacijama, gdje su izmjerene koncentracije PAH-ova poređenjem odnosa je određeno dominantno petrogeno porijeklo.

Organohlorni pesticidi u školjkama

Sadržaj organohlornih pesticida u mekom tkivu dagnje *Mytilus galloprovincialis* analiziran je na lokalitetima Ljuta, Dražin Vrt, Lipci, Solila i Sveta Neđelja, u maju i novembru 2019. godine i maju 2020. godine. Koncentracije β -HCH, γ -HCH, δ -HCH, Aldrina, Dieldrina i p,p'DDE u dagnjama *Mytilus galloprovincialis* su na svim ispitivanim lokacijama u sva tri perioda ispod granice detekcije metode. Koncentracija α -HCH u dagnjama je u rasponu od 0,28-0,61 $\mu\text{g}/\text{kg}$ s.m. Najniža izmjerena koncentracija α -HCH u sva tri perioda uzorkovanja je na lokaciji Solila. Na ovoj lokaciji se uočila sezonska varijacija koncentracije α -HCH (u maju 2019. i maju 2020. godine izmjerena je manja koncentracija α -HCH nego što je to slučaj u novembru 2019. Godine). Na ostalim lokacijama primjećuje se pretežno ujednačena koncentracija α -HCH u rasponu od 0,49-0,61 $\mu\text{g}/\text{kg}$ s.m, izuzev na lokacijama Ljuta i Sveta Neđelja u maju 2019.godine, gde se može uočiti smanjenje koncentracije ovog pesticida u odnosu na izmjerene koncentracije u maju i novembru 2019.godine. α -HCH je na svim lokacijama u sva tri perioda iznad BC vrednosti, ali ispod BAC vrednosti, što znači da njegovo prisustvo u ovako niskim koncentracijama ne predstavlja nikakvu opasnost po životnu sredinu. Na slici 3.96 prikazane su izmjerene koncentracije α -HCH u mekom tkivu dagnje *Mytilus galloprovincialis* u odnosu na BC i BAC vrijednosti.



Slika 3.96: Koncentracije α -HCH u dagnjama *Mytilus galloprovincialis* u odnosu na BAC i EAC vrijednosti

Dobijene vrijednosti za sumu DDT-a (p,p`DDE, p,p`DDD, p,p`DDT i o,p`DDE), su u rasponu od 0,42-1,71 $\mu\text{g}/\text{kg}$ s.m. Suprotno od izmjerene koncentracije α -HCH, suma DDT-a ima najveću vrijednost u sva tri perioda uzorkovanja upravo na lokaciji Solila, a najnižu na lokacijama Dražin Vrt i Lipci. Na svim lokacijama, osim na lokaciji Solila, primjećuje se veća izmjerena vrijednost sume DDT-a u jesenjem periodu (novembar 2019.godine) nego u kasnom prolećnom periodu (maj 2019. i 2020. godine), što se može objasniti većom količinom padavina u jesenjem periodu, pa time i unošenjem DDT-a i njegovih

metabolita u morski ekosistem putem atmosferskih padavina i ispiranjem sa poljoprivrednih zemljišta, kao i resuspenzijom iz sedimenta.

Kriterijumi za p,p`DDD, p,p`DDT i o,p`DDE nisu dati po UNEP/MAP-u kao ni po OSPAR-u, ali se poređenjem dobijenih vrednosti za sumu DDE, DDD i DDT u školjkama ispitivanim u Bokotorskom zalivu sa literaturnim podacima za ovu vrstu školjke u Mediteranskom moru može primijetiti da rezultati dobijeni u ovom istraživanju predstavljaju nižu granicu opsega koncentracija sume navedenih organohlornih pesticida u istraživanjima rađenim u Hrvatskoj, Italiji i Španiji.

Zaključak

U svim ispitivanim uzorcima školjki *Mytilus galloprovincialis* uzorkovanim na uzgajalištima Ljuta, Dražin Vrt, Lipci, Solila i Sveta Neđelja, u maju i novembru 2019.godine i maju 2020. godine, većina analiziranih organohlornih pesticida bila je ispod granice kvantifikacije metode. U uzorcima školjki sa svih lokacija sadržaj α -HCH utvrđen je u opsegu koncentracija od 0,28 do 0,61 $\mu\text{g}/\text{kg}$ s.m. Na većini ispitivanim lokacijama, izuzev na lokaciji Solila, uočava se da je koncentracija DDT-a veća u dagnjama uzorkovanim u novembru, nego u onim uzorkovanim u maju. Ova činjenica upućuje na sezonsku varijaciju koja može biti uzrokovana većom količinom padavina u jesenjem periodu, pa time i unošenjem DDT-a i njegovih metabolita u morski ekosistem putem atmosferskih padavina, ispiranjem sa poljoprivrednih zemljišta, kao i resuspenzijom iz sedimenta.

Opšti zaključci

Rezultati analize sadržaja polutanata u morskom ekosistemu ukazuju na potrebu daljeg praćenja, uzimajući u obzir sledeće:

- Povećanje broja lokacija uzorkovanja, odabirom lokacija koje nisu pod direktnim antropogenim uticajem, offshore lokacija itd .;
- Uzorkovanje duž transekata;
- Primjena metodologije uzorkovanja koja se odnosi na vremenske i prostorne trendove distribucije;
- Poboljšanje monitoringa programa primjenom alata zasnovanih na efektima kao podrška pristupu procjene kvaliteta vode i vezi između hemijskog i ekološkog pristupa procjeni

Da zaključimo za poglavlje 3.3.2 kao cjelinu, u skladu sa Odlukom Komisije (EU) 2017/848, sledeći primarni kriterijumi su obrađeni u ovom dokumentu:

D8C1 - U priobalnim i teritorijalnim vodama koncentracije zagađivača ne prelaze granične vrijednosti.

D9C1 - Nivo zagađivača u jestivim tkivima (mišićima, jetri ili drugim mekim djelovima, po potrebi) morskih plodova (uključujući ribu, rakove, mekušce, morske alge i druge morske biljke), ulovljenih ili ubranih u divljini (izuzimajući ribu iz marikulture) ne prelazi maksimalno propisane nivoe. U priobalnim i teritorijalnim vodama koncentracije zagađivača ne prelaze granične vrednosti.

Sekundarni kriterijumi će se razmotriti u razvoju budućeg monitoring programa u zavisnosti od ljudskih i finansijskih mogućnosti.

3.3.3 Morski otpad (Deskriptor 10)

Uvod

Morska sredina je osjetljiva na različita zagađenja koja se u moru mogu naći u različitim oblicima i poticati iz različitih izvora, što je uglavnom rezultat ljudskih aktivnosti na kopnu. Količina otpada na plažama je u konstantnom porastu, zajedno sa povećanjem količine otpada na morskom dnu i plutajućeg otpada. Otpad u moru i obalnom području se nanosi rijekama, može biti rezultat i direktnog odlaganja usled različitih aktivnosti na kopnu, takođe vodi porijeklo i sa brodova, dok je jedan dio otpada rezultat ilegalnog i/ili lošeg upravljanja gradskim (komunalnim) otpadom.

Otpad u moru (bilo kakav proizveden ili prerađen material u čvrstom stanju, koji je odbačen u more ili obalno područje) predstavlja veliku prijetnju za morske ekosisteme u Sredozemnom moru, zbog ekoloških, ekonomskih, bezbjedonosnih, zdravstvenih i kulturoloških uticaja.

Otpad u moru je jedan od najvećih problema na globalnom nivou. Plaže, obalno područje i riječni baseni, koji su osnova turizma u Crnoj Gori, su pod negativnim uticajem otpada, i vrlo je važno smanjiti količinu i negativan uticaj otpada u moru kroz saradnju, državni i među-institucionalni pristup koji se oslanja na snage i resurse lokalnih zajednica, organizacija i državnih institucija.

U cilju procjene stanja morske sredine u Crnoj Gori, kada je riječ o otpadu iz mora, u ovom poglavlju predstavljeni su rezultati dobijeni tokom realizacije brojnih nacionalnih i međunarodnih projekata i programa praćenja otpada u moru, među kojima su izdvajamo:

1. IPA DEFISHGEAR projekat (“Sistem upravljanja napuštenim ribarskim alatima u Jadranskoj regiji”)
2. MEDITS (Međunarodno istraživanje kočarskih resursa u Sredozemnom moru)
3. IPA WELCOME projekat (Održivost vodenih pejzaža ponovnom upotrebom otpada iz mora)
4. UNEP „Usvojimo plažu“ projekat
5. Nacionalni monitoring ribolovnih resursa u Crnoj Gori (za podatke „ribarenje za otpadom“)

Dodatno, ciljani monitoring otpada u moru je djelimično završen tokom ljeta 2020. godine kroz projekat “Podrška sprovođenju i praćenju upravljanja vodama u Crnoj Gori” sa ciljem dopune i poređenja podataka.

Realizacijom svih navedenih projekata i programa, sakupljena je značajna količina podataka, koji omogućavaju procjenu stanja morske sredine sa aspekta otpada u moru. Izuzetak su analize mikroplastike u bioti, koje su urađene samo u okviru DEFISHGEAR projekta, a dodatne analize planirane u okviru projekta “Podrška sprovođenju i praćenju upravljanja vodama u Crnoj Gori” su još uvijek u toku.

U skladu sa Odlukom Evropske Komisije (EU) 2017/848 sljedeći kriterijumi su obrađeni u ovom dokumentu: **Za D10C1** – Sastav, količina i prostorna distribucija otpada na obali, na površini mora i na morskom dnu, i za **D10C3** – Količina otpada koji je progutan od strane morskih organizama (riba).

Za D10C2 – Sastav, količina i prostorna distribucija mikro otpada (< 5 mm) na obali, površini mora, i na morskom dnu – nema dostupnih podataka za Crnu Goru i status se ne može procijeniti za ovaj indikator. Budući da je ovo primarni indikator, to znači da bi Crna Gora trebala da preuzme mjere u

vezi sa metodama praćenja i procjene stanja kako bi se osiguralo da, u skladu sa članom 8 ODMS, pri sledećem ažuriranju podataka analiza može biti sprovedena.

Kriterijum D10C1-Otpad u moru

3.3.3.1 Otpad koji je nanesen i/ili je deponovan na obali

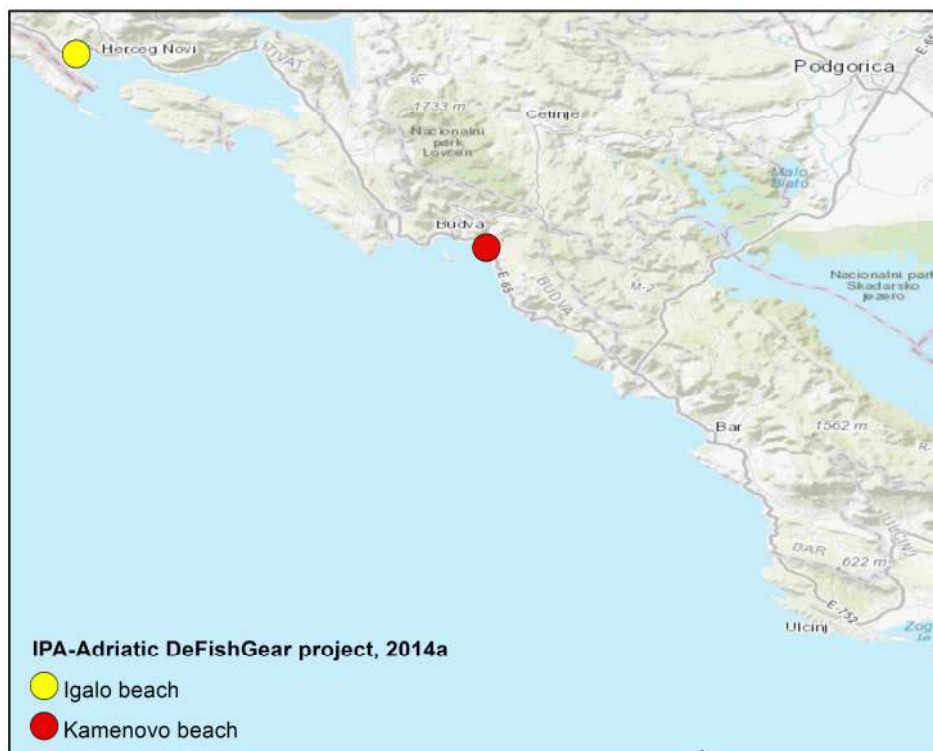
Otpad na plažama – Brojnost I sastav

Ovo poglavlje obrađuje rezultate svih prethodnih programa praćenja otpada na plažama u Crnoj Gori. Budući da se analize odnose na različite godine, različite periode i dinamiku uzorkovanja, kao i različite plaže, rezultati su predstavljeni odvojeno za svaki program (projekat), kao i sumarno sa ciljem definisanja stanja obalnog ekosistema u pogledu zagađenja otpadom.

Rezultati su prezentovani kao abundanca optada – N komada/m² plaže, odnosno N komada/100 m transekta u cilju definisanja nivoa zagađenja otpadom na plažama i procjene u odnosu na definisane bazične vrijednosti i virjednosti praga (Hanke *i sar.*, 2019). Kategorizacija otpada je urađena u skladu sa protokolima koji su korišćeni tokom monitoring aktivnosti. Rangiranje najbrojnijih komada otpada po kategorijama („top 10“ ili „top 20“ najbrojnijih komada) je važno za procjenu najvećih izvora zagađenja na plažama kao i za uvođenje mjera smanjenja, uklanjanja i preventivnih mjera (Addamo *i sar.*, 2017; Hanke *i sar.*, 2019).

DeFishGear projekat – Rezultati monitoringa otpada na plažama (2014-2015)

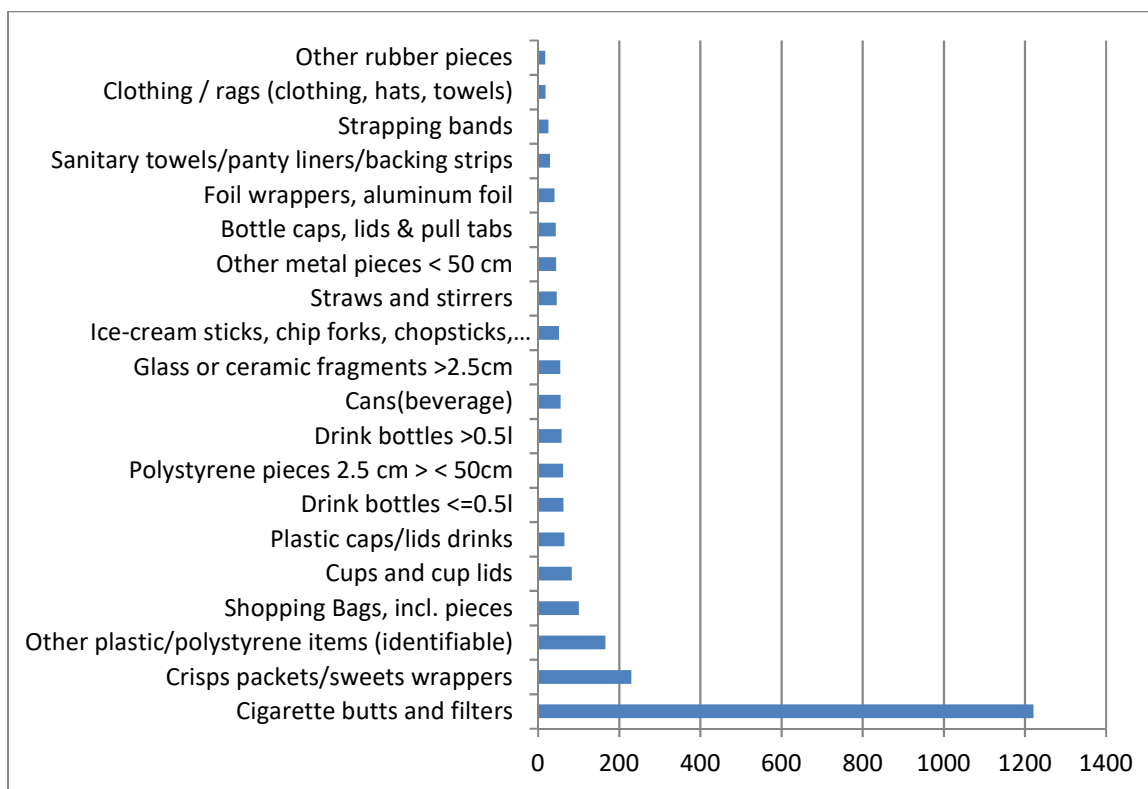
Prve detaljne analize (u skladu sa ODMS) otpada na plažama su započele 2014. godine u okviru **IPA EU DeFishGear** projekta i uključivale su analizu otpada na dvije plaže. Prva se nalazi u akvatorijumu Bokokotorskog zaliva (Igalo – Blatna plaža) i druga koja se nalazi na otvorenom moru crnogorskog primorja (plaža Kamenovo) (Slika 3.97). Ove dvije plaže su izabrane na osnovu toga što su izložene različitim uslovima sredine – morske struje, vjetrovi, izloženost otvorenom moru. Uzorkovanje je izvršeno tokom četiri sezone: jesen (oktobar) 2014, zima (januar), proljeće (april) i ljeto (jul) 2015. godine. Korišćena metodologija za procjenu otpada je implementirana tokom projekta (Metodologija za monitoring otpada u moru na plažama (makro otpad >2.5 cm) (IPA-Adriatic DeFishGear project, 2014a).



Slika 3.97: Dvije plaže (Igalo i Kamenovo) na kojima je sproveden monitoring otpada na plažama u okviru DeFishGear projekta

Ukupno je sakupljeno 2994 komada otpada, ukupne težine 51.47kg. Na plaži Kamenovo je sakupljeno više otpada – 2097 komada (35.57kg) u poređenju sa plažom u Igalu gdje je sakupljeno 895 komada otpada (15.9kg). Rezultati dobijeni tokom sve četiri sezone uzorkovanja su pokazali da je najdominantnija kategorija otpada plastika 75.30%, potom metal 7.78%, papir 5.10%, staklo/keramika 4.05%, tekstil 3.34%, obrađeno drvo 2.90%, guma 1.24% i ostali otpad 0.28%. Prosječna gustina otpada za obje plaže je bila 0.37 komada/m² (374.2 komada/100 m transekta). Top 20 najbrojnijih subkategorija su činile 85.4% ukupnog otpada, dok su filteri od cigareta (G27) najbrojnija subkategorija i činila je 40.8% u ukupnom otpadu (Grafik 3.98). Na osnovu indeksa čistoće obale (eng. *Clean Coastal Index* – CCI) Kamenovo plaža pripada grupi prljavih plaža (CCI = 10.5), dok Igalo – Blatna plaža pripada grupi čistih plaža (CCI = 4.4).

Količina plastičnog otpada koji je sakupljen tokom monitoringa ukazuje na to da korisnici plaža imaju najveći uticaj u zagađenju plaža. 78.16% od ukupne količine sakupljenog otpada (2994 komada) je imalo jedan „izvor“. Većina otpada potiče sa obale, od turizma i rekreacije (73.7%), dok je doprinos ostalih izvora otpada imao mali udio. Nelegalno odložen otpad je imao udio od 1.24% u ukupnom otpadu, sanitarni i kanalizacioni otpad je imao udio od 1.20%, otpad iz sektora ribarstva i akvakulture 0.97%, otpad sa brodova 0.57% i medicinski otpad 0.37%.

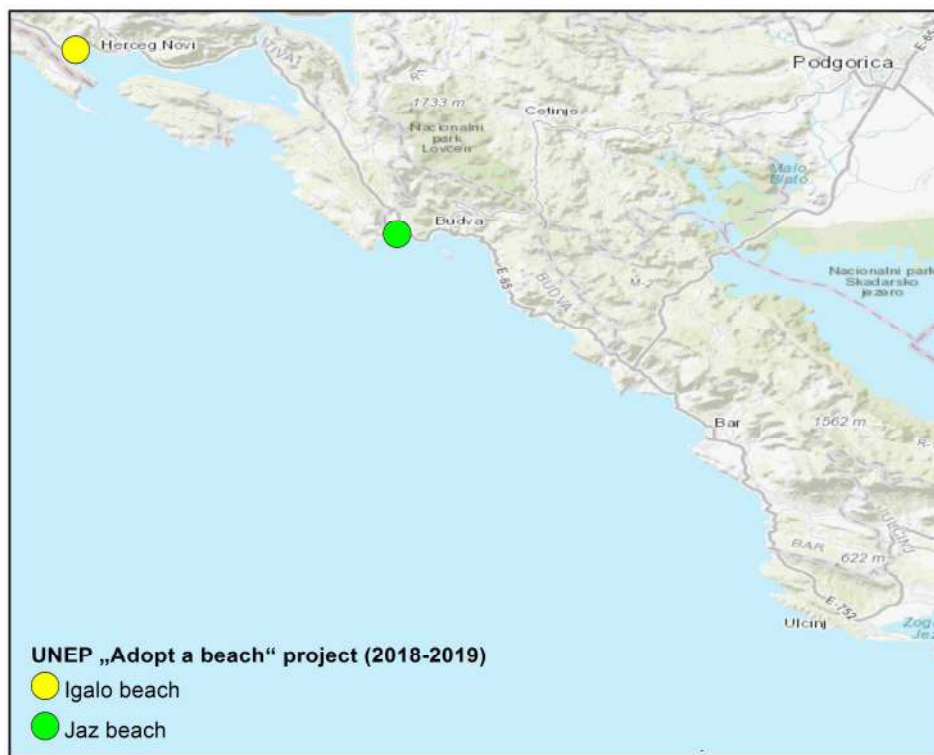


Slika 3.98: Top 20 najbrojnijih kategorija sakupljenih na obje plaže tokom svih sezona

UNEP „Usvojimo plažu“ projekat – Rezultati monitoringa otpada na plažama (2018-2019)

Nakon implementacije DeFishGear projekta, tokom 2018. godine analiza otpada na plažama je nastavljena u sklopu UNEP „Usvojimo plažu“ projekta.

U okviru ovog projekta, monitoring otpada je urađen na dvije plaže, od kojih je jedna plaža ista koja se pratila i u okviru DeFishGear projekta (Igalo - Blatna plaža), dok je druga plaža na otvorenom dijelu obale bila plaža Jaz (Slika 3.99). Ove dvije plaže su odabrane na osnovu toga što se u njihovoj blizini nalaze ušća rijeka. Korišćena metodologija za procjenu otpada je bila metodologija razvijena u okviru MEDPOL protokola (Mediterranski program za monitoring zagađenja), ali u cilju usaglašavanja prezentacije rezultata, preračun količine otpada je urađen u skladu sa specifikacijom i standardizovanom metodom za praćenje i procjenu otpada na plažama (Odluka (EU) 2017/848).



Slika 3.99: Plaže (Igalo i Jaz) na kojima je sproveden monitoring otpada tokom UNEP “Usvojimo plažu” projekta

Terenski rad je organizovan tokom oktobra 2018., decembra 2018. i maja 2019. godine na obje plaže. Sav otpad je na terenu kategorizovan u glavne kategorije: plastika, guma, tekstil, staklo, keramika, obrađeno drvo, metal, papir/karton, sanitarni otpad, medicinski otpad, parafin/vosak.

Dobijeni rezultati su ukazali na visok nivo zagađenja plaža čvrstim otpadom tokom svake sezone uzorkovanja. Na plaži Jaz je tokom sve tri sezone uzorkovanja sakupljeno 4227 komada otpada na 100m dugom transektu, ukupne težine 48.4kg, dok je na Blatnoj plaži tokom sve tri sezone sakupljeno 3831 komad otpada na 100m dugom transektu, ukupne težine 85kg. Srednja gustina otpada tokom sve tri sezone je bila 0.35 komada/m² na plaži Jaz i 0.85 komada/m² na Blatnoj plaži. Prema CCI, plaža Jaz spada u grupu umjereno čistih plaža (CCI = 7), dok Blatna plaža spada u grupu prljavih plaža (CCI = 17.14).

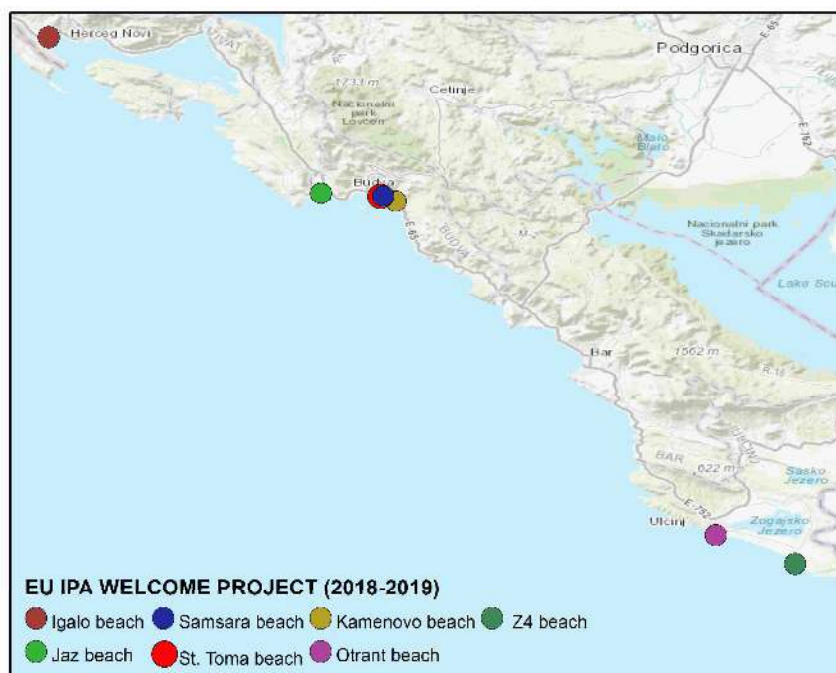
Najveći procenat otpada pripada kategoriji plastičnog otpada na obje istraživane plaže, od čega 90.6% otpada na plaži Jaz i 79.11% otpada na Blatnoj plaži. Pored plastike, dominantna grupa otpada na plaži Jaz je bio metal (2.48%), dok je na Blatnoj plaži to bila kategorija obrađeno drvo (5.58%). Dominantna subkategorija otpada na obje plaže su bili filteri od cigareta. Ukupno je sakupljeno 3956 filtera od cigareta tokom sve tri sezone uzorkovanja (49.09% u ukupnom otpadu) (Slika 3.100).



Slika 3.100: Top 10 najbrojnijih kategorija sakupljenih na obje plaže tokom svih sezona

EU IPA WELCOME projekat – Rezultati monitoringa otpada na plažama (2018-2019)

Tokom 2018. godine detaljan monitoring otpada na plažama je započeo u okviru **IPA WELCOME** projekta. Monitoring je sproveden na ukupno šest plaža, od čega su dvije bile u akvatorijumu Bokotorskog zaliva (Igalo – Blatna plaža 1 i Igalo – Blatna plaža 2), dok su četiri plaže bile na otvorenom dijelu obale (Slika 3.101). Plaže su odabrane na osnovu tipa substrata, sa fokusom na pjeskovite plaže. Monitoring je sproveden tokom šest sezona (05/2018, 10/2018, 12/2018, 03/2019, 09/2019 i 12/2019). Tokom ovog projekta korišćena je Metodologija za monitoring otpada na plažama (Makro otpad veći od 2.5 cm) (IPA-Adriatic DeFishGear project, 2014a).



Slika 3.101: Plaže (Igalo, Jaz, Sv. Toma, Samsara, Otrant i Z4) na kojima je sproveden monitoring u okviru WELCOME projekta

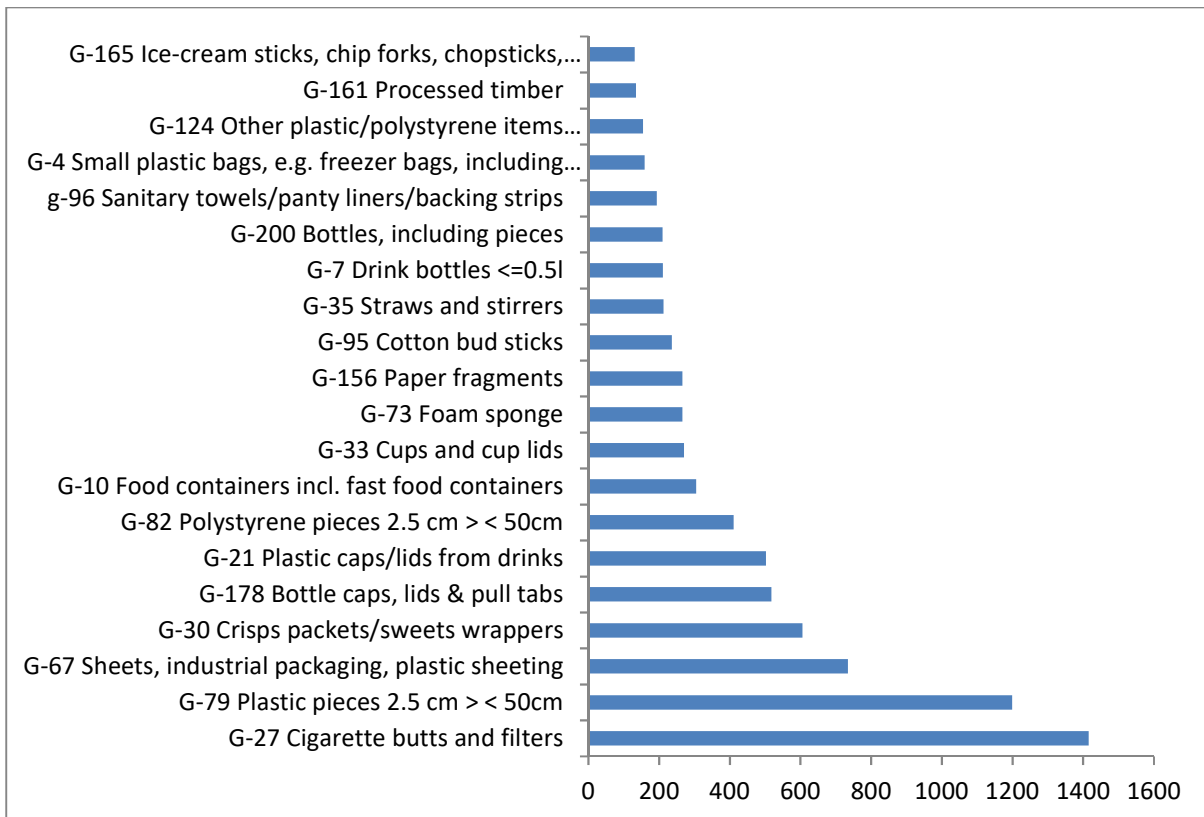
Ukupno je sakupljeno 11152 komada otpada, ukupne težine 257.03 kg. U Herceg Novom (Blatna plaža 1 i 2) je sakupljeno 112.46 kg otpada, u Budvi (Sv. Toma i Samsara) 42.84 kg i u Ulcinju (Otrant i Z4) 101.73 kg. Sav otpad je na terenu kategorizovan u glavne kategorije: plastika, guma, tekstil, staklo, keramika, obrađeno drvo, metal, papir/karton, sanitarni otpad, medicinski otpad, parafin/vosak.

Analiza transekata u Herceg Novom (Igalo – Blatna plaža 1 i 2), tokom svih šest sezona uzorkovanja je pokazala da je dominantna kategorija otpada plastika, kako u pogledu težine (51.26%) tako i u pogledu broja komada otpada (81.66%). Udio gume je bio 16.63% (težina) i 0.85% (broj komada); obrađenog drveta 15.39% (težina) i 3.88% (broj komada); staklo/keramika 7.81% (težina) i 3.45% (broj komada); metal 3.68% (težina) i 4.32% (broj komada); tekstil 3.07% (težina) i 1.23% (broj komada), ostali otpad 0.30% (težina) i 0.19% (broj komada).

Analiza transekata u Budvi (Sv. Toma plaža i plaža Samsara) tokom svih šest sezona uzorkovanja je pokazala da je dominantna kategorija otpada plastika, kako u pogledu težine (36.76%) tako i u pogledu broja komada otpada (69.40%). Udio stakla/keramike je bio 18.12% (težina) i 9.78% (broj komada); obrađenog drveta 17.89% (težina) i 4.37% (broj komada); gume 10.49% (težina) i 2.48% (broj komada); tekstil 8.19% (težina) i 2.64% (broj komada); metal 7.87% (težina) i 6.55% (broj komada); ostali otpad 0.00% (težina) i 0.00% (broj komada).

Na transektima u Ulcinju (Velika plaža-Otrant i Velika plaža-Z4) je takođe tokom svih šest sezona uzorkovanja plastika bila najdominantnija kategorija i u pogledu težine (56.44%) i u pogledu broja komada otpada (72.69%). Udio obrađenog drveta je bio 21.19% (težina) i 2.92% (broj komada); tekstila 8.71% (težina) i 1.5% (broj komada); metal 6.28% (težina) i 18.08% (broj komada); staklo/keramika 3.43% (težina) i 1.12% (broj komada); guma 3.29% (težina) i 1.85% (broj komada); ostali otpad 0.19% (težina) i 0.21% (broj komada).

Najveći broj top 20 subkategorija otpada pripadaju kategoriji plastike. U prvih top 5 podkategorija spadaju: „G-27 filteri od cigareta“ (ukupno 1416 komada), „G-79 plastični djelovi 2.5 cm-50cm“ (ukupno 1199 komada), „G-67 industrijska plastična pakovanja“ (ukupno 735 komada), „G-30 omoti od grickalica i slatkiša“ (ukupno 606 komada) i „G-178 plastični čepovi i poklopci“ (ukupno 518 komada) (Grafikon 3.102). Najveća gustina otpada, i u pogledu težine i broja komada otpada je bila tokom perioda mart-maj mjesec.



Slika 3.102: Top 20 najbrojnijih kategorija sakupljenih na šest plaža tokom svih sezona

Prema CCI Blatna plaža 1 pripada grupi umjereno čistih plaža (CCI = 9.4), dok Igalo – Blatna plaža 2 pripada grupi prljavih plaža (CCI = 12). Plaže u oblastima Budve i Ulcinja spadaju u čiste plaže (CCI = 4; 4; 4.4; 3.4).

Rezultati ODMS monitoringa otpada na plažama – projekat “Podrška sprovođenju i praćenju upravljanja vodama u Crnoj Gori” (ODMS monitoring program) - 2020

Krajem juna i početkom jula 2020. godine terenski rad je sproveden na tri plaže duž crnogorske obale (Slika 3.103), u skladu sa metodologijom za monitoring otpada u moru na crnogorskoj obali.

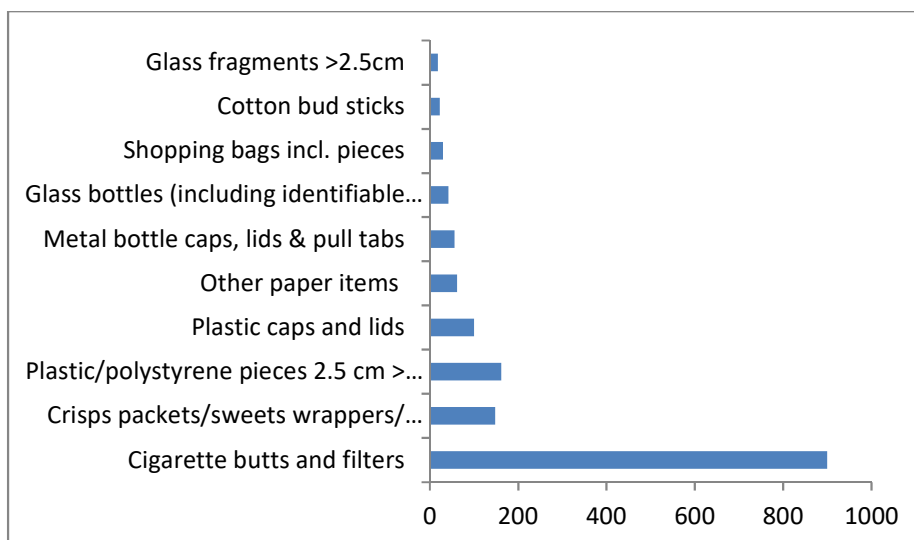
Sakupljanje otpada je sprovedeno na Blatnoj plaži u Igalu, plaži Jaz u Budvi i Velikoj plaži u Ulcinju u periodu od 30 juna do 03 jula 2020. godine. Tokom ovog projekta je korišćena metodologija za monitoring otpada na plažama (Morski otpad > 2.5 cm) (IPA-Adriatic DeFishGear project, 2014a).



Slika 3.103: Tri plaže (Igalo, Jaz i Velika plaža) na kojima je sproveden monitoring otpada u okviru ODMS programa

Na transektu na Blatnoj plaži je sakupljeno 575 komada otpada, ukupne težine 3.54 kg. Na transektu na plaži Jaz je sakupljeno 656 komada otpada, ukupne težine 0.988 kg, dok je na Velikoj plaži sakupljeno 1095 komada otpada, ukupne težine 72.811 kg. Gustina otpada je bila: 0.38 komada/m² na Blatnoj plaži, 0.16 komada/m² na plaži Jaz i 0.18 komada/m² na Velikoj plaži. Na osnovu CCI plaža Jaz i Velika plaža spadaju u grupu čistih plaža, dok Blatna plaža spada u grupu umjereno čistih plaža.

Na sve tri plaže se kao dominantna kategorija otpada (na osnovu broja komada) izdvaja plastika sa udjelom od: 71.47% na Blatnoj plaži, 90.24% na plaži Jaz i 62.83% na Velikoj plaži. Na osnovu težine, na Blatnoj plaži i plaži Jaz je plastika takođe dominantna kategorija otpada (43.15% i 81.58%, respektivno), dok se na Velikoj plaži na osnovu težine otpada kao dominantna kategorija otpada izdvaja obrađeno drvo sa udjelom od 69.47%. Kao najbrojnija subkategorija otpada, na osnovu broja komada, se izdvajaju filteri od cigareta. Ukupno je sakupljeno 900 komada filtera od cigareta na sve tri plaže (udio od 38.69% u ukupnom otpadu) (Slika 3.104).



Slika 3.104: Top 10 najbrojnijih kategorija sakupljenih na sve tri plaže

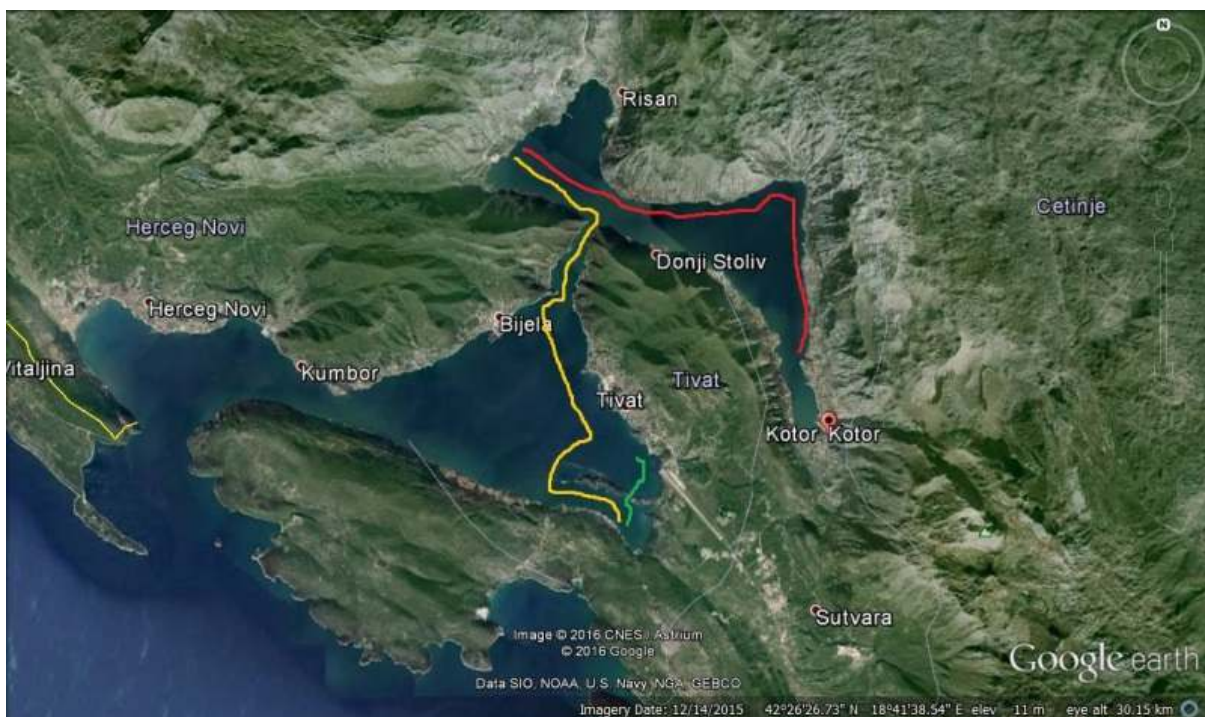
Sa ciljem predstavljanja rezultata u skladu sa pravilima ODMS, u tabeli su dati podaci o broju komada otpada na 100 m dugom transektu (Tabela 3.13). Rezultati ukazuju na veće zagađenje na plažama u akvatorijumu Bokokotorskog zaliva, koje nisu pod uticajem otvorenog mora. Takođe rezultati pokazuju rastući trend količine otpada u oblasti Bokokotorskog zaliva, dok je trend smanjenja prisutan na plažama na otvorenom dijelu crnogorske obale.

Tabela 3.13: Sumarni podaci za sve plaže na kojima je vršen monitoring

Naziv plaže	Mjesec/godina uzorkovanja	Tip plaže	Broj komada otpada na 100 m dugom transektu
Plaža Kamenovo	10/2014, 01/2015, 04/2015, 07/2015	Polu-urbana	520
Igalo - Blatna plaža 1	10/2014, 01/2015, 04/2015, 07/2015	Urbana	220
Plaža Jaz	10/2018, 12/2018, 05/2019	Polu-urbana	350
Igalo - Blatna plaža 1	10/2018, 12/2018, 05/2019	Urbana	850
HN1 - Blatna plaža 1	05/2018, 10/2018, 12/2018, 03/2019, 09/2019, 12/2019	Urbana	470
HN2 - Blatna plaža 2	05/2018, 10/2018, 12/2018, 03/2019, 09/2019, 12/2019	Urbana	600
BD1 - Sv Toma plaža	05/2018, 10/2018, 12/2018, 03/2019, 09/2019, 12/2019	Urbana	200
BD2 - Samsara plaža	05/2018, 10/2018, 12/2018, 03/2019, 09/2019, 12/2019	Urbana	200
UL1 - Velika plaža (Otrant)	05/2018, 10/2018, 12/2018, 03/2019, 09/2019, 12/2019	Polu-urbana	220
UL2 - Velika plaža (Z4)	05/2018, 10/2018, 12/2018, 03/2019, 09/2019, 12/2019	Polu-urbana	170
Igalo - Blatna plaža 1	06/2020	Urbana	380
Plaža Jaz	06/2020	Polu-urbana	160
Velika plaža	07/2020	Polu-urbana	180

3.3.3.2 Plutajući otpad

Prvo istraživanje plutajućeg otpada je sprovedeno u oblasti Bokokotorskog zaliva tokom oktobra 2014, januara 2015, aprila 2015 i jula 2015. Ovo istraživanje je sprovedeno u okviru DeFishGear projekta na tri transekta (Slika 3.105), upotrebom metodologije koja je implementirana tokom projekta (IPA-Adriatic DeFishGear project, 2014b).



Slika 3.105: Tri transekta na kojima je sproveden monitoring tokom DeFishGear projekta

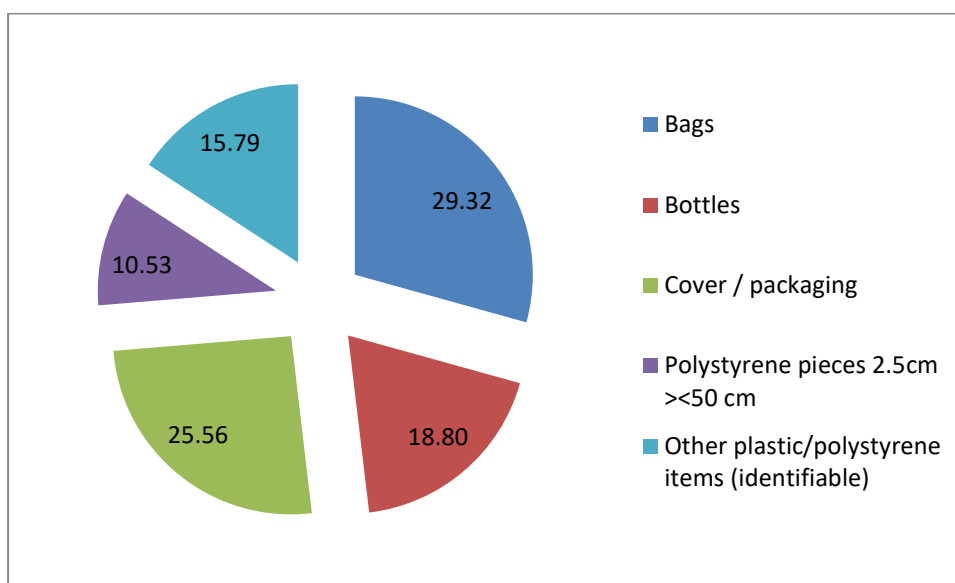
Ukupno 170 komada otpada je identifikovano tokom svih istraživanih sezona. Otpad je kategorisan na osnovu tipa otpada i veličine. Otpad je kategorisan u pet klasa (2.5-5 cm; 5-10 cm; 10-20 cm; 20-30 cm; 30-50 cm) koje su dodatno kategorisane u ukupno šest glavnih kategorija otpada (15 subkategorija).

Ukupna istraživana površina je preračunata množenjem dužine i širine („*observation width*“) transekata. Gustina otpada (broj komada/km²) je preračunata dijeljenjem broja komada otpada sa površinom transekta. Nije korišćena specifična metodologija (Buckland *i sar.*, 1993) ili korekcionni faktori (Ryan, 2013) u pogledu efektivne širine transekata.

Prosječna gustina plutajućeg otpada tokom jeseni 2014 je bila 75.06 komada/km²; tokom zime 2015 godine- 124.91 komada/km², tokom proljeća 2015 godine- 167.9 komada/km² i tokom ljeta 2015 godine - 156.43 komada/km². Prosječna gustina plutajućeg otpada za sve sezone zajedno je iznosila 131.08 komada/km².

Najbrojnija kategorija otpada je bila plastika sa udjelom od 81.99% za sve sezone zajedno. U pogledu plastike, najbrojnije su bile plastične kese (29.32%), praćene sa plastičnim pakovanjima (25.56%), plastičnim bocama (18.8%), ostalim plastičnim otpadom (15.79%) i djelovima stiropora 2.5cm ><50 cm (10.53%) (Grafik 3.106).

Otpad veličine 20–30 cm je imao najveći udio (37.64%), praćen sa klasom 5–10 cm (23.53%), što je u skladu sa generalnim trendom otpada u moru.



Slika 3.106: Procentualni udio glavnih kategorija plutajućeg otpada tokom svih istraživanih sezona

Polu-zatvoreni Bokokotorski zaliv je van uticaja otvorenih voda i plutajući otpad u zalivu ne zavisi od glavnog mehanizma transporta, sektora ribarstva ili sa brodova. Najvjerovatnije da izvor plutajućeg otpada potiče sa obale, od turizma i rekreacionih aktivnosti.

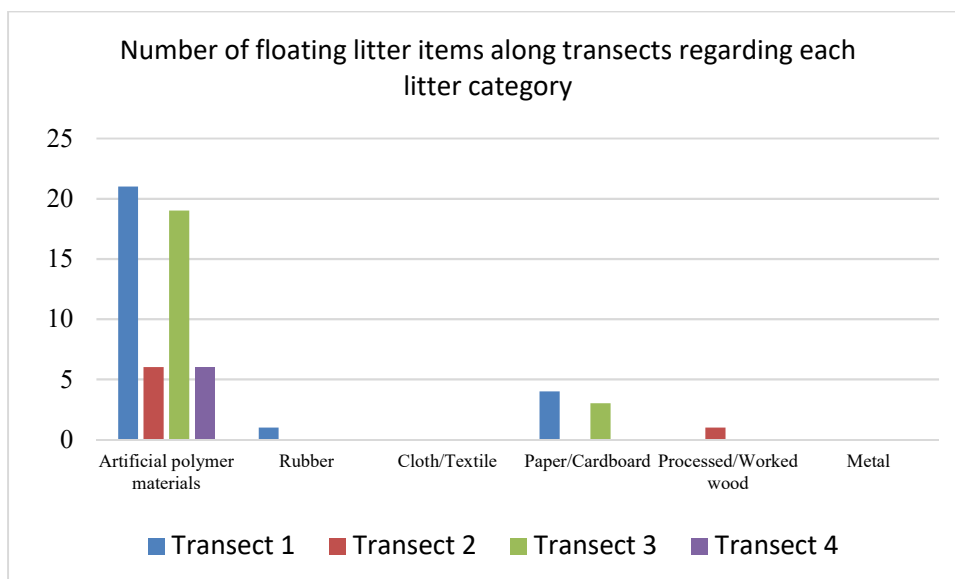
ODMS monitoring plutajućeg otpada – projekat “Podrška sprovođenju i praćenju upravljanja vodama u Crnoj Gori”

Monitoring plutajućeg otpada je sproveden uz korišćenje istraživačkog broda “*Nemirna II*” tokom jula 2020. godine. Iako su bila predložena tri transekt, sa ciljem da se obuhvati cijela oblast Bokokotorskog zaliva, ukupno su analizirana četiri transekt (Slika 3.107). Korišćena je DeFishGear metodologija (IPA-Adriatic DeFishGear project, 2014b).



Slika 3.107: Četiri transekta na kojima je vršen monitoring tokom jula 2020

Na transektu 1 je identifikovano 26 komada otpada koji su uglavnom pripadali plastičnom otpadu. Na transektu 2 je identifikovano sedam komada, od čega je šest komada pripadalo plastici, a jedan komad je bio iz kategorije obrađeno drvo. Na transektu 3 je ukupno identifikovano 22 komada otpada, od čega je 19 pripadalo plastici, a tri komada su bila iz kategorije papir/karton. Na transektu 4 je ukupno identifikovano šest komada otpada koji su bili iz kategorije plastika (Slika 3.108).



Slika 3.108: Broj komada svih kategorija plutajućeg otpada na sva četiri transekta u Bokotorskom zalivu

Gustina plutajućeg otpada je bila: 158.53 komada/km² na transektu 1; 58.33 komada/km² na transektu 2; 137.5 komada/km² na transektu 3 i 66.66 komada/km² na transektu 4 (Tabela 3.14). Kada se sumiraju svi transekti zajedno, prosječna gustina plutajućeg otpada za oblast Bokokotorskog zaliva iznosi 114.23 komada/km².

Tabela 3.14: Kvantitativni rezultati plutajućeg otpada na četiri transekta u oblasti Bokokotorskog zaliva tokom jula 2020

Transect	Length (km)	Width (km)	Estimated area (km ²)	Items/transect	Items/km ²
1	16.4	0.01	0.164	26	158.53
2	12	0.01	0.12	7	58.33
3	16	0.01	0.16	22	137.5
4	9	0.01	0.009	6	66.66
All transects	53.4	0.01	0.534	61	114.23

Plastični otpad je bio dominantna kategorija, sa udjelom većim od 80% na transektima 1, 2 i 3, dok je na transektu 4 udio plastike bio 100%. Nakon plastike, udio od 15.38% i 13.63% na transektima 1 i 3 je imala kategorije papir/karton, dok je na transektu 2 udio od 14.28% imala kategorija obrađeno drvo.

Poređenjem podataka sa rezultatima dobijenim tokom 2014 i 2015 godine, jasno je da je u pogledu količine plutajućeg otpada situacija bolja tokom 2020 godine. Ipak, treba imati na umu da je monitoring tokom 2020 godine sproveden samo tokom ljetnje sezone tokom koje je bilo vrlo malo turista zbog Covid 19 pandemije, što je definitivno imalo uticaja na manje zagađenje kada je u pitanju otpad.

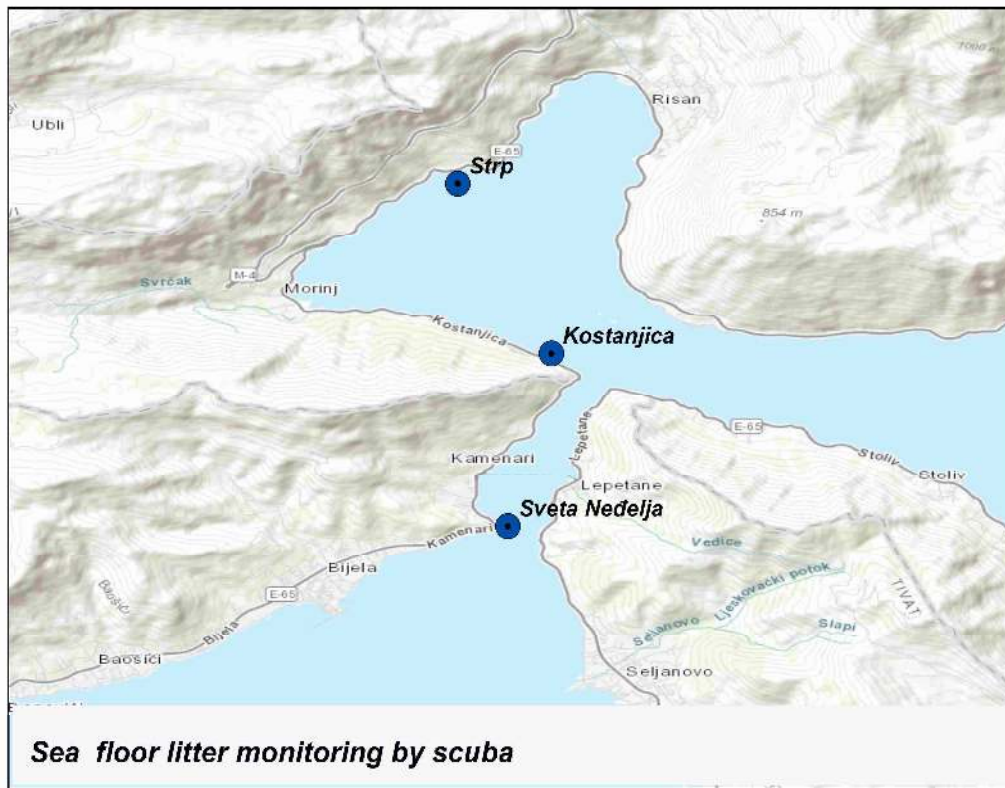
3.3.3.3 Otpad na morskom dnu

Rezultati monitoringa otpada na morskom dnu analiziranog metodologijom autonomnog ronjenja – DeFishGear projekat

Rezultati koji su predstavljeni za indikator CI23 koji se odnosi na otpad na morskom dnu uz korišćenje metodologije vizuelnog cenzusa autonomnim ronjenjem su prikupljeni u skladu sa metodologijom koja je razvijena u okviru projekta DeFishGear (IPA-Adriatic DeFishGear project, 2014c). Podaci su predstavljeni za period monitoringa sprovedenog tokom 2014. i 2015. godine na tri transekta u oblasti Bokokotorskog zaliva. Dodatni podaci su prikupljeni i u okviru projekta „Podrška sprovođenju i praćenju upravljanja vodama u Crnoj Gori“ tokom 2020. godine za područje Bokokotorskog zaliva i otvorenog mora crnogorskog primorja, upotrebom iste metodologije.

Ono što je važno napomenuti je da se na ovaj način istraži relativno mali dio morskog dna, ali se važnost rezultata ogleda u činjenici da je područje uz samu obalu znatno zagađenije od otvorenog mora i to najvećim dijelom kao posledica nemarnog ponašanja lokalnog stanovništva i turista. Dodatno, metoda vizuelnog cenzusa može poslužiti kao osnova za akcije čišćenja podmorja i može biti snažan alat u upravljanju i zaštiti osjetljivih staništa.

Prve analize otpada procjenjene metodologijom autonomnog ronjenja sprovedene su sezonskom dinamikom na tri istraživane lokacije (Strp, Kostanjica i Sveta Nedjelja) na području Bokotorskog zaliva tokom 2014. i 2015. godine (Slika 3.109).



Slika 3.109: Transekti u oblasti Bokotorskog zaliva – monitoring otpada na morskom dnu metodom autonomnog ronjenja

Rezultati istraživanja u kontekstu težine otpada ($\text{kg}/100\text{m}^2$) pokazali su da je najdominantnija kategorija otpada staklo/keramika sa ukupnim procentualnim udjelom od 43.26% za sve istraživane sezone. Slijedi kategorija metala (21.49%) i kategorija plastike (19.25%). Najmanja težina otpada nađena je u avgustu mjesecu 2015. godine, pri čemu su tri kategorije otpada imale veoma sličan udio (metal 28.76%, staklo/keramika 26.69% i guma 26.32%). Ukupna težina otpada na sva tri istraživana transekta kretala se u opsegu od 0 do $4.64 \text{ kg}/100\text{m}^2$, sa ukupnom prosječnom srednjom vrednošću za sve transekte u iznosu od $0.96 \text{ kg}/100\text{m}^2$. Tokom svih uzorkovanja najveća težina otpada nađena je na lokalitetu Kostanjica i Sveta Nedjelja.

Kada je u pitanju broj komada otpada na 100m^2 dominantna kategorija otpada takođe pripada staklu/keramici sa ukupnim procentualnim udjelom od 45.26% za sve istraživane sezone. Slijedi kategorija plastike (30.51%) i kategorija metala (16.15%). Kao i kod monitoringa težine, najveći broj komada otpada nađen je tokom prvog uzorkovanja (oktobar 2014) kada je sakupljen maksimalan broj komada ($21 \text{ komad}/100\text{m}^2$), dok je najmanji broj komada otpada sakupljen u avgustu 2015 ($3.9 \text{ komada}/100 \text{ m}^2$). Srednja vrijednost za sve istraživane sezone kretala se u opsegu od $0-6.47 \text{ komada}/100\text{m}^2$, sa ukupnom srednjom vrijednošću od $1.35 \text{ komada}/100 \text{ m}^2$. Tokom svih istraživanja najveći broj komada otpada nađen je na lokalitetu Sveta Nedjelja.

Kada je u pitanju broj komada otpada na 100m², dominantna kategorija otpada takođe pripada staklu/keramici sa ukupnim procentualnim udjelom od 45.26% za sve istraživane sezone. Slijedi kategorija plastike (30.51%) i kategorija metala (16.15%). Najveći broj komada otpada nađen je tokom prvog uzorkovanja (oktobar 2014) kada je sakupljen maksimalan broj komada (21 komad/100m²), dok je namjanji broj komada otpada sakupljen u avgustu 2015 (3.9 komada/100 m²). Srednja vrijednost za sve istraživane sezone kretala se u opsegu od 0-6.47 komada/100m², sa ukupnom srednjom vrijednošću od 1.35 komada/100 m².

Dodatni monitoring otpada na morskom dnu vizuelnim cenzusom je sproveden u avgustu 2020. godine na šest transekata, od kojih su tri bila u oblasti Bokokotorskog zaliva (Strp, Sveta Nedjelja i Njivice) i tri transekta na otvorenom dijelu crnogorske obale (jaz, Buljarica i Sutomore) (Slika 3.110).

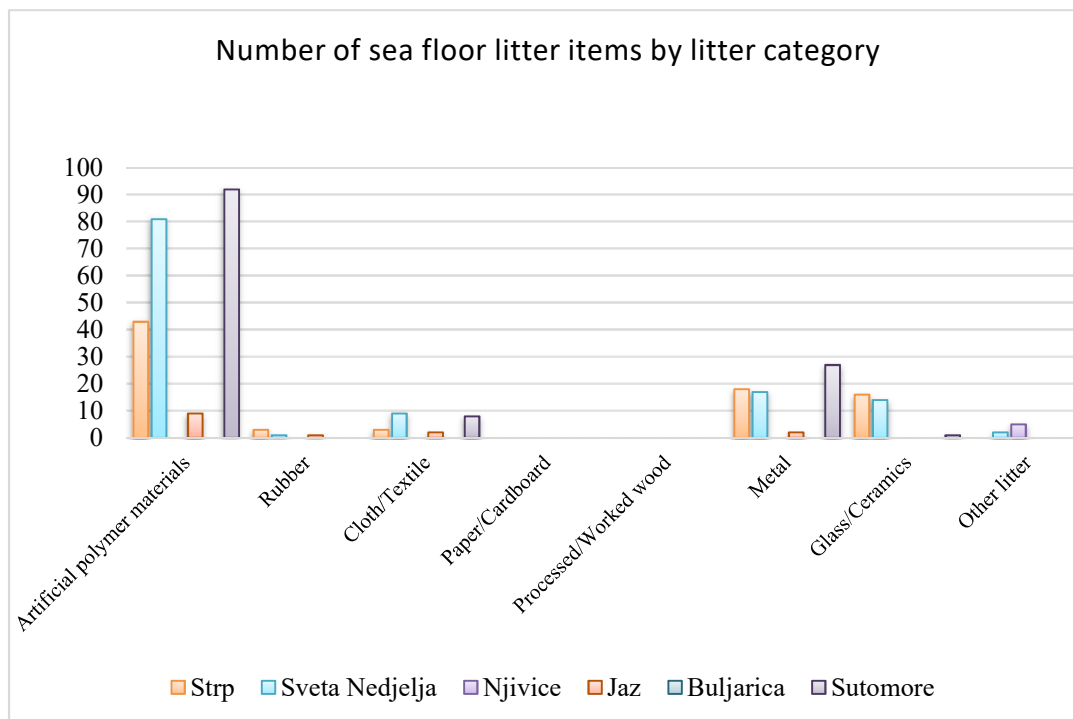
ODMS monitoring otpada na morskom dnu pomoću SCUBA metode – projekat “Podrška sprovođenju i praćenju upravljanja vodama u Crnoj Gori”

Transekti na kojima je vršen monitoring otpada na morskom dnu tokom jula 2020 su predstavljeni na slici 3.110. Tri transekta su bila u oblasti Bokokotorskog zaliva (Strp, Sveta Neđelja i Njivice), dok su ostala tri transekta bila na otvorenom moru crnogorskog primorja (Jaz, Buljarica i Sutomore).



Slika 3.110: Odabrani transekti u oblasti Bokokotorskog zaliva i na otvorenom dijelu obale – monitoring otpada na morskom dnu metodologijom autonomnog ronjenja

Na svim transektima je sakupljeno ukupno 354 komada otpada, ukupne težine 76.89 kg. Ukupno je sakupljeno 83 komada otpada na transektu Strp; 124 komada na transektu Sveta Nedjelja; 5 komada otpada na transektu Njivice; 14 komada na transektu Jaz i 128 komada na transektu Sutomore. Dominantna kategorija otpada je bila plastika (Slika 3.111).



Slika 3.111: Broj komada otpada sakupljenih na svim istraživanim transektima (prema svim kategorijama)

Gustina otpada preračunata kao broj komada po m^2 iznosila je: 0.415 komada/ m^2 Strp transekt, 0.62 komada/ m^2 Sveta Nedjelja transekt, 0.025 komada/ m^2 Njivice transekt, 0.07 komada/ m^2 Jaz transekt i 0.64 komada/ m^2 Sutomore transekt. Kada se sumiraju svi podaci zajedno za dvije oblasti (Bokokotorski zaliv i otvoreno more), gustina otpada na morskome dnu u Bokokotorskom zalivu je bila 0.353 komada/ m^2 , dok je na otvorenom bila 0.237 komada/ m^2 .

Broj komada otpada na $100m^2$ je iznosio: 41.5, 62, 2.5, 7, 0 i 64 za transekte Strp, Sveta Nedjelja, Njivice, Jaz, Buljarica i Sutomore, respektivno.

Plastika je bila dominantna kategorija otpada na morskome dnu, sa udjelom većim od 50% na svim transektima, osim na transektima Njivice i Buljarica. Na transektu Njivice sav otpad je pripadao kategoriji "drugi otpad", dok na transektu Buljarica nije identifikovan nijedan komad otpada. Papir/karton i obrađeno drvo nisu identifikovani na nijednom od transekata.

U pogledu dvije oblasti (Bokokotorski zaliv i otvoreno more) više je otpada bilo u Bokokotorskom zalivu. U oblasti zaliva je sakupljeno ukupno 212 komada otpada, ukupne težine 73.965 kg. Na otvorenom su sakupljena 142 komada otpada, ukupne težine 2.931 kg.

U oblasti Bokokotorskog zaliva, plastični otpad je imao najveći udio 58.49%, praćen sa metalnim otpadom i staklom/keramikom sa udjelom od 16.51% i 14.15%, redom. Na otvorenom moru, plastični otpad je imao udio od 71.13%, praćen sa metalnim otpadom i odjećom/tekstilom sa udjelom od 20.42% i 7.04%, redom.

Gustina otpada preračunata kao broj komada po m² iznosila je: 0.415 komada/m² Strp transekt, 0.62 komada/m² Sveta Nedjelja transekt, 0.025 komada/m² Njivice transekt, 0.07 komada/m² Jaz transekt i 0.64 komada/m² Sutomore transekt. Kada se sumiraju svi podaci zajedno za dvije oblasti (Bokokotorski zaliv i otvoreno more), gustina otpada na morskom dnu u Bokokotorskom zalivu je bila 0.353 komada/m², dok je na otvorenom bila 0.237 komada/m².

Broj komada otpada na 100m² je iznosio: 41.5, 62, 2.5, 7, 0 i 64 za transekte Strp, Sveta Nedjelja, Njivice, Jaz, Buljarica i Sutomore, respektivno.

Plastika je bila dominantna kategorija otpada na morskom dnu, sa udjelom većim od 50% na svim transektima, osim na transektima Njivice i Buljarica. Na transektu Njivice sav otpad je pripadao kategoriji "drugi otpad", dok na transektu Buljarica nije identifikovan nijedan komad otpada. Papir/karton i obrađeno drvo nisu identifikovani na nijednom od transekata.

U pogledu dvije oblasti (Bokokotorski zaliv i otvoreno more) više je otpada bilo u Bokokotorskom zalivu. U oblasti zaliva je sakupljeno ukupno 212 komada otpada, ukupne težine 73.965 kg. Na otvorenom su sakupljena 142 komada otpada, ukupne težine 2.931 kg.

U oblasti Bokokotorskog zaliva, plastični otpad je imao najveći udio 58.49%, praćen sa metalnim otpadom i staklom/keramikom sa udjelom od 16.51% i 14.15%, redom. Na otvorenom moru, plastični otpad je imao udio od 71.13%, praćen sa metalnim otpadom i odjećom/tekstilom sa udjelom od 20.42% i 7.04%, redom.

U tabeli su dati svi dostupni podaci za otpad na morskom dnu sakupljeni metodom vizuelnog cenzusa (Tabela 3.15)

Tabela 3.15: Dostupni podaci za otpad na morskom dnu sakupljeni metodom vizuelnog cenzusa u Crnoj Gori

Transekt	Godina	Broj komada/100 m ²	kg/100 m ²
Bokokotorski zaliv (Mačić i sar., 2017)	2012-2014 (srednja vrijednost za 16 transekata)	0.22 (samo plastika)	/
Strp	2014/2015 (srednja vrijednost za sva istraživanja)	3.48	2.93
Kostanjica	2014/2015 (srednja vrijednost za sva istraživanja)	5.23	3.73
Sveta Nedjelja	2014/2015 (srednja vrijednost za sva istraživanja)	7.54	4.91
Strp	Jul 2020	41	20.55
Sveta Nedjelja	Jul 2020	62	16.42
Njivice	Jul 2020	2.5	0*
Jaz	Jul 2020	7	0.89
Buljarica	Jul 2020	0	0
Sutomore	Jul 2020	64	0.57

*- Na transektu Njivice je zabilježeno jedno sidrište i 4 betonska bloka (koji su činili sidrište za brodove) čija težina nije izmjerena

Istraživanje koje je sprovedeno na 47 transekata na području crnogorskih voda (Mačić *i sar.*, 2017) na dubinama od 0-40 m pokazalo je zagađenje od 0.25 komada/100 m² područja, ukupno za područje Bokokotorskog zaliva i otvorenog mora crnogorskog primorja.

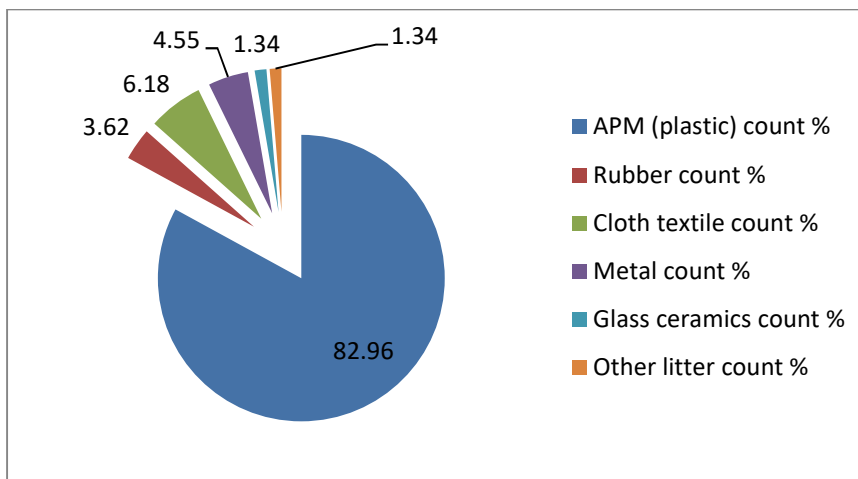
Poređenjem dostupnih podataka, jasno je da količina otpada na morskom dnu u priobalnom dijelu ima rastući trend. Priobalni region je pod intenzivnim uticajem u pogledu zagađenja otpadom. Rezultati nedvosmisleno ukazuju da glavni izvor otpada dolazi sa kopna, usled neodgovornog ponašanja lokalnog stanovništva i neadekvatnog upravljanja otpadom na kopnu.

Monitoring otpada na morskom dnu tokom međunarodnog istraživanja kočarskih resursa -MEDITS (otvorene vode u Crnoj Gori)

Podaci koji su korišćeni za indikator C10C1 (vezano za otpad na morskom dnu) rezultat su istraživanja sprovedenog tokom MEDITS istraživanja (MEDITS-Handbook. Version n. 8, 2016) tokom pet istraživačkih godina (2014, 2015, 2016, 2017 i 2018). Podaci o količini, vrsti i prostornoj distribuciji otpada na morskom dnu za područje otvorenog mora crnogorskog primorja sakupljeni su tokom monitoringa ribarstvenih resursa na ukupno 10 transekata tokom pet istraživačkih godina. Istraživanje je rađeno istraživačkim brodom "Pasquale e Cristina" na istim pozicijama, tokom avgusta mjeseca svake godine, korišćenjem specijalno dizajnirane pridnene mreže kočice koju koriste sve ostale zemlje Sredozemlja prilikom istih istraživanja. U cilju procjene gustine otpada (izražene kao broj komada/km², odnosno kg/km²) sprovedena je analiza korišćenjem "swept area" metodologije. Otpad je klasifikovan u šest osnovnih kategorija (plastika, guma, tekstil, metal, staklo/keramika, drugi otpad), dok je u okviru svake kategorije rađena detaljna klasifikacija u skladu sa MEDITS protokolom (MEDITS-Handbook. Version n. 8, 2016).

Ukupno je sakupljeno 692 komada otpada koji je detaljno kategorisan u skladu sa MEDITS protokolom. Otpad je sakupljen na svim istraživanim transektima, tokom svih godina. Gustina otpada za sve poteze se kretala u opsegu od 0-1290.3 komada/km², sa prosječnom vrijednošću za sve istraživane godine od 260.67 komada/km². Količina plastičnog otpada se kretala u rangu od 40.32-826.61 komada/km² za 2014, 10.1-826.6 komada/km² za 2015, 20.16-1290.3 komada/km² za 2016, 37.89-700.87 komada/km² za 2017 i 0-672.24 komada/km² za 2018.

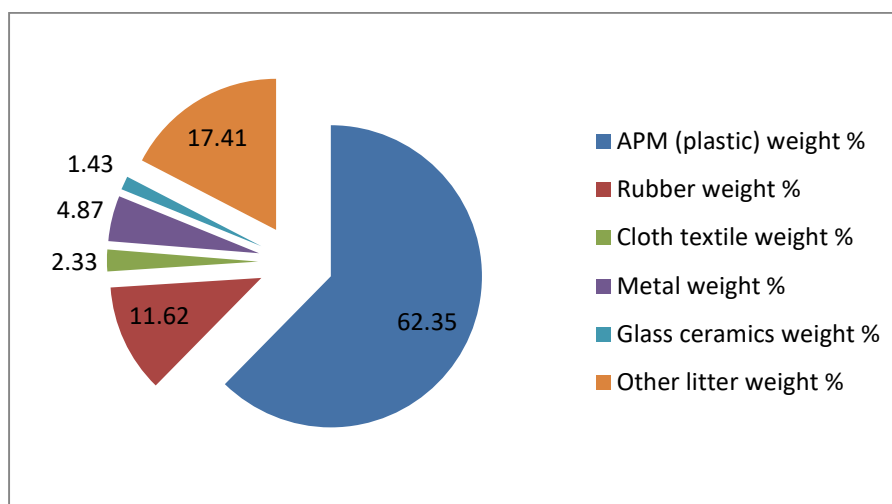
Prostorna distribucija otpada po kategorijama je prikazana na slikama 3.112, 3.113 i 3.114. Procentualni udio različitih kategorija je ukazao na da je najveće zagađenje uzrokovano plastičnim otpadom sa ukupnim udjelom od 82.92% za sve istraživane godine. Nakon toga slijedi tekstil (6.18%), metal (4.55%), guma (3.62%), staklo/keramika i drugi otpad sa istim udjelom od 1.34% (Slika 3.115).



Slika 3.112: Procentualni udio različitih kategorija otpada (ukupno za period 2014-2018) u pogledu broja komada otpada (% N/km²)

U kontekstu težine, najdominantnija kategorija otpada je takođe bila plastika. Ukupna težina plastičnog otpada se kretala u opsegu od 0.81–699 kg/km² (za 2014), 0.6–103.8 kg/km² (za 2015) i 1.41–498.8 kg/km² (za 2016), 0.6-31.85 kg/km² (za 2017) i 0-261.3 kg/km² (za 2018). Prostorna distribucija otpada po kategorijama za srednje težinske vrijednosti prikazana je na slikama 3.116, 3.117 i 3.118.

Analiza srednjih vrijednosti težine ukupnog otpada za sve istraživane godine je pokazala prosječno zagađenje od 84.41 kg/km², pri čemu najveći udio pripadao kategoriji plastike (62.35%) i drugom otpadu (17.41%). Slijede kategorije gume (11.62%) i metala (4.87%). Tekstil je imao udio od 2.33% a staklo/keramika udio od 1.43% (Slika 3.119).



Slika 3.113: Procentualni udio različitih kategorija otpada (ukupno za period 2014-2018) u pogledu težine otpada (% kg/km²)

Legend

State Border of Montenegro

Bathymetry

10 m

50 m

100 m

Sea currents

Summer bottom currents

Summer Surface Currents

Waste position

Scope

< 5

5- 20

20 - 50

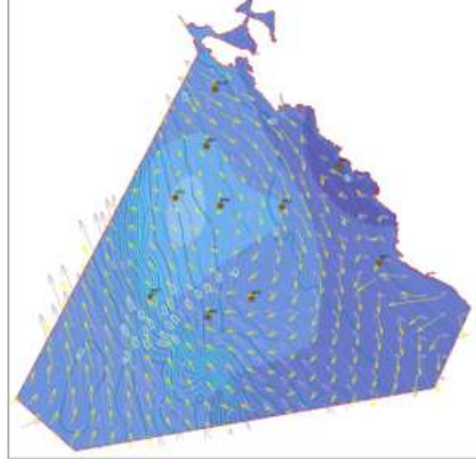
50 - 100

100.0- 300

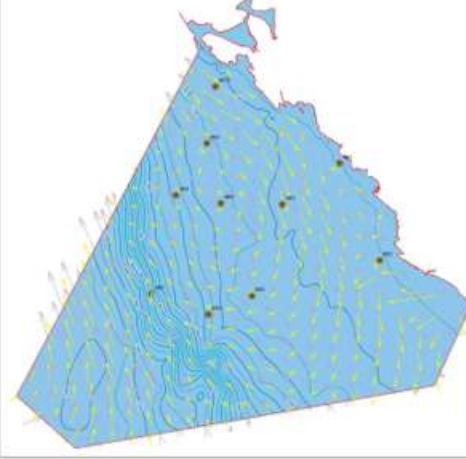
300 - 500

>500

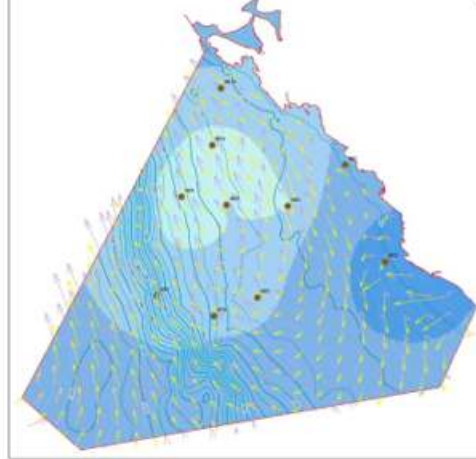
PLASTIC AVERAGE 2014-2018 - N/km²



RUBBER AVERAGE 2014-2018 - N/km²



TEXTILE AVERAGE 2014-2018 - N/km²



Slika 3.114: Prosječna vrijednost otpada po kategorijama (N/km²) za period 2014-2018 (plastika, guma tekstil)

Legend

State Border of Montenegro

Bathymetry

10 m

50 m

100 m

Sea currents

Summer bottom currents

Summer Surface Currents

Waste position

Scope

< 5

5- 20

20 - 50

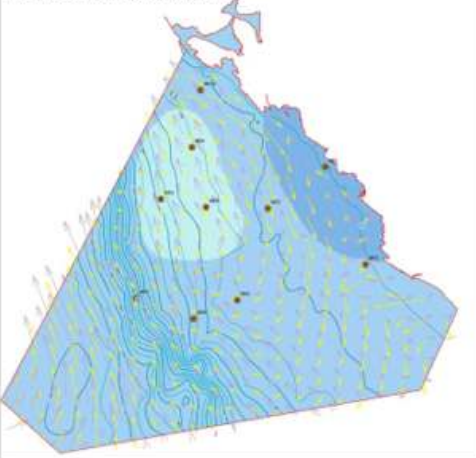
50 - 100

100.0- 300

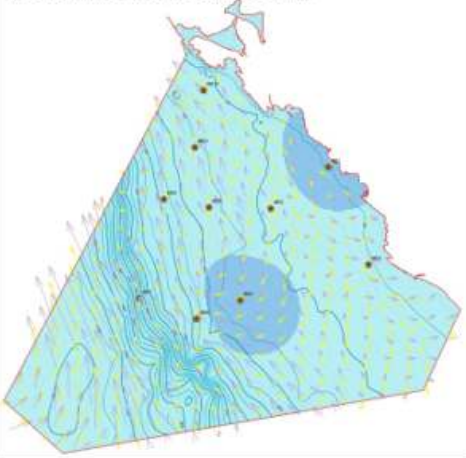
300 - 500

>500

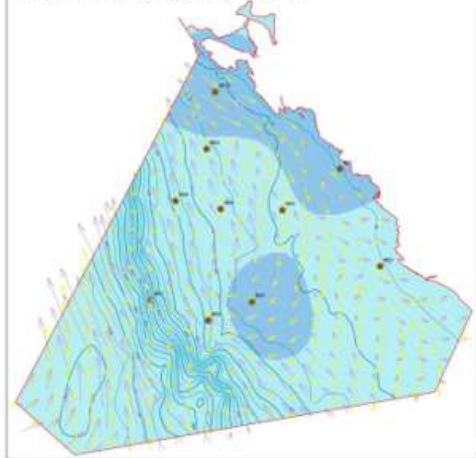
METAL AVERAGE 2014-2018 - N/km²



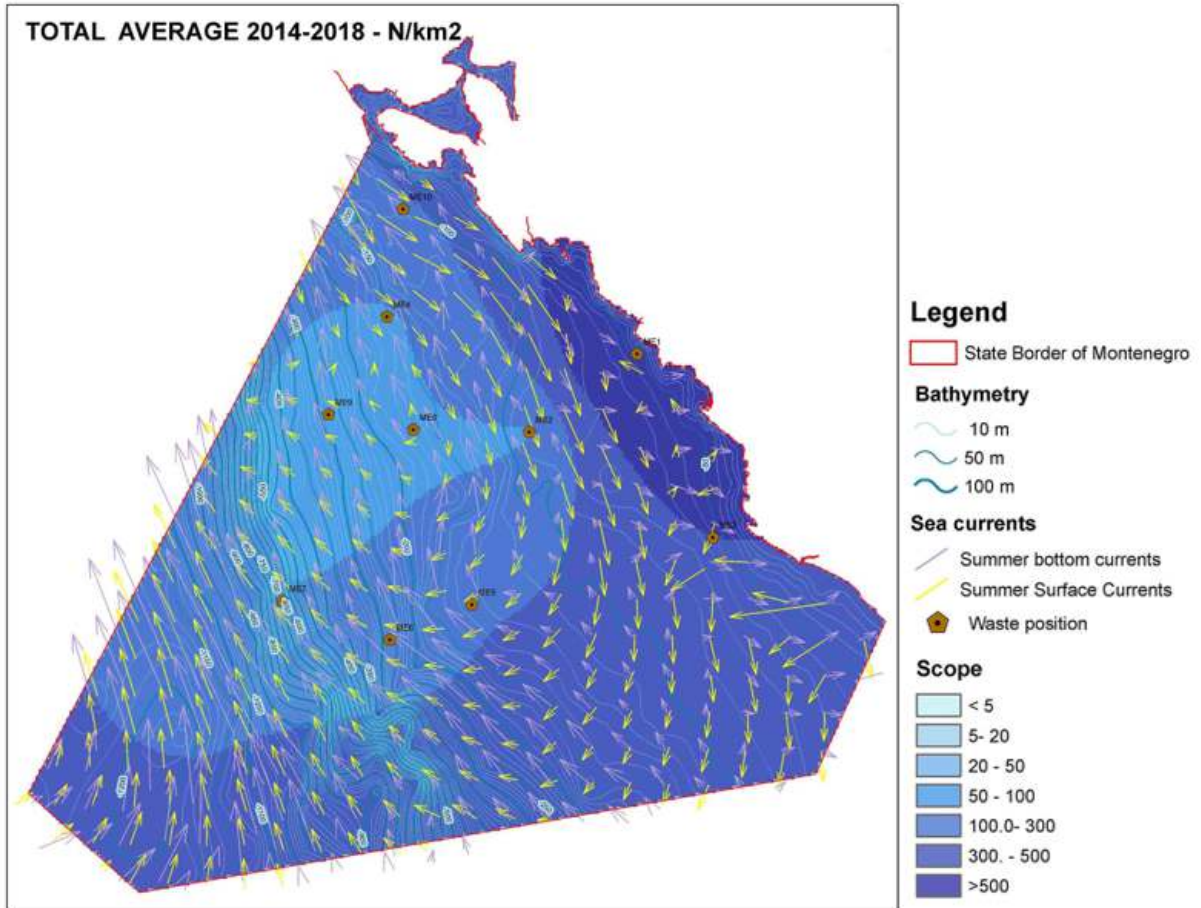
GLASS/CERAMICS AVERAGE 2014-2018 - N/km²



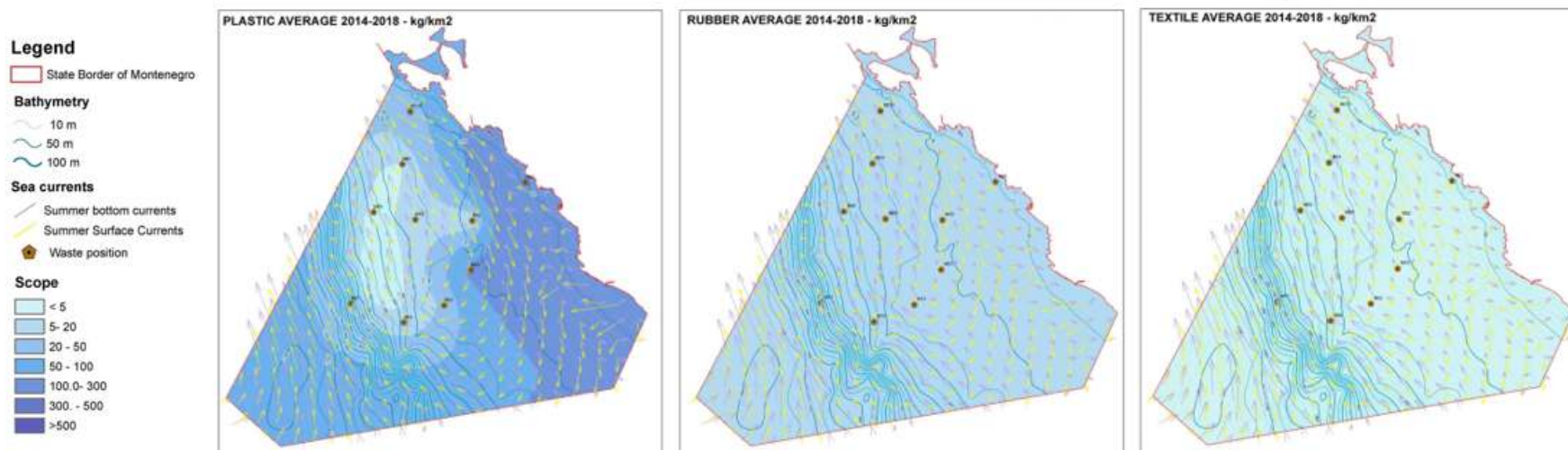
OTHER WASTE AVERAGE 2014-2018 - N/km²



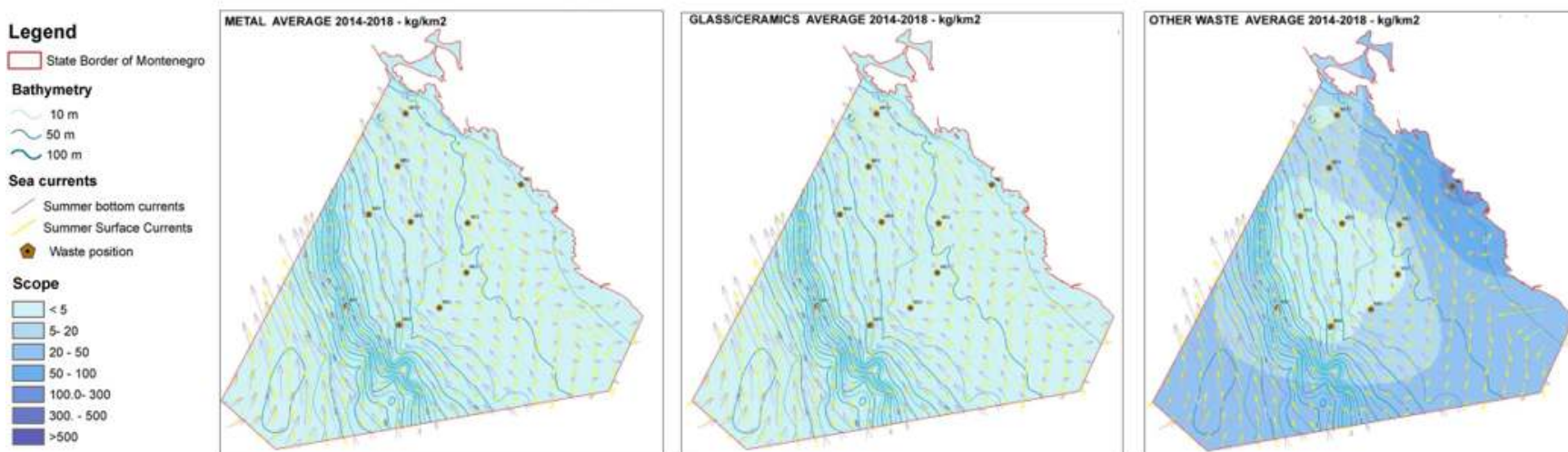
Slika 3.115: Prosječna vrijednost otpada po kategorijama (N/km²) za period 2014-2018 (metal, staklo/keramika, drugo)



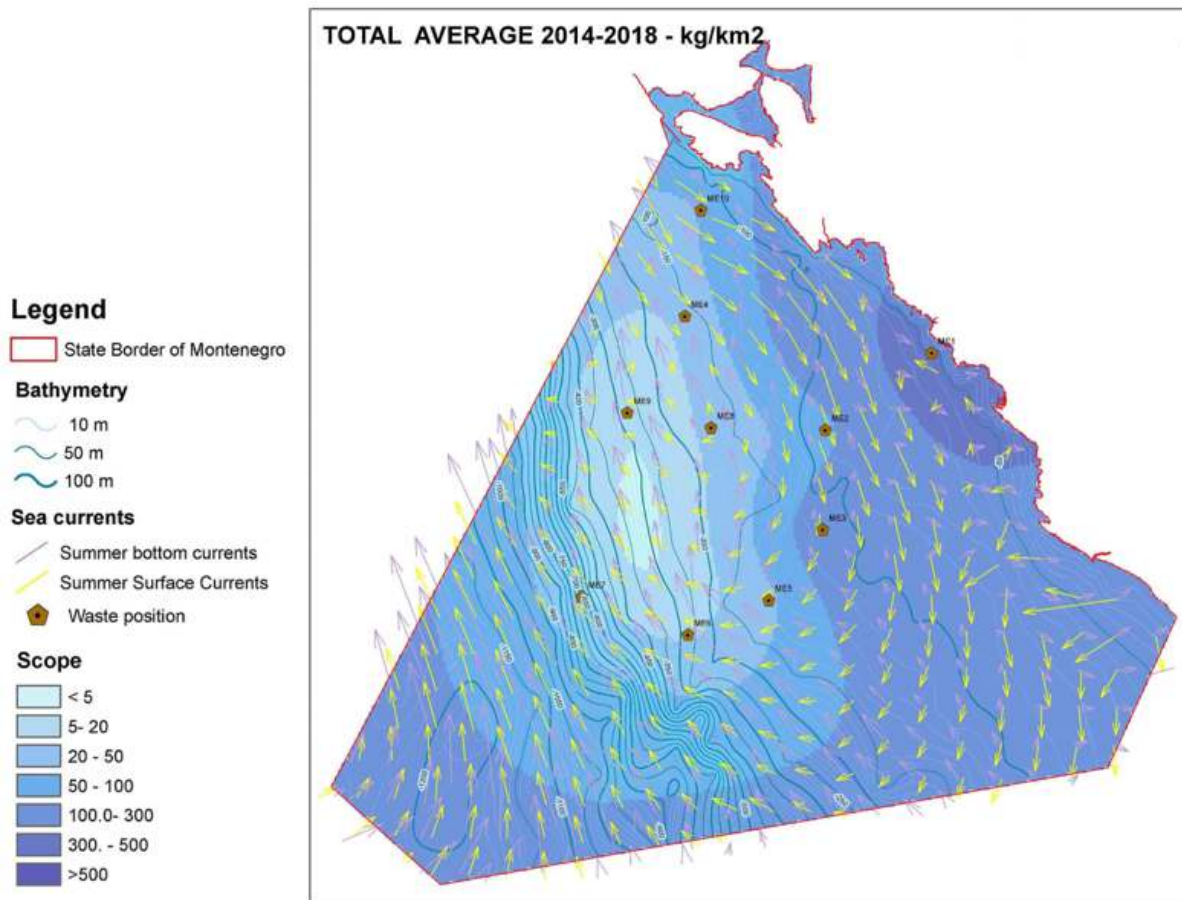
Slika 3.116: Prosječna vrijednost otpada za sve kategorije zajedno (N/km²) za period 2014-2018



Slika 3.117: Prosječna vrijednost otpada po kategorijama (kg/km²) za period 2014-2018 (plastika, guma tekstil)



Slika 3.118: Prosječna vrijednost otpada po kategorijama (kg/km²) za period 2014-2018 (metal, staklo/keramika, drugo)



Slika 3.119: Prosječna vrijednost otpada za sve kategorije zajedno (kg/km²) za period 2014-2018

Analiza rezultata je pokazala rastući trend od 2014 do 2016 godine, dok je od 2017 trend imao opadajući karakter.

Najveća gustina otpada utvrđena je u batimetrijskim pojasevima: i.) do 50 m dubine; ii.) od 50-100 metara dubine i iii.); od 100-200 metara dubine, odnosno do granice kontinentalnog šelfa.

Najveća količina plastičnog, a ujedno i ukupnog otpada (tzv. „vruće tačke“) utvrđene su u području između Petrovca i Sutomora i na području između Bara i Ulcinja na dubinama između 50 i 65 metara (Slike 3.117 i 3.119). Kategorija gumenog otpada, kao druge dominantne kategorije otpada, prisutna je kako u plićim dijelovima (do 80 metara dubine), tako i u batimetrijskom pojasu od 200-500 i preko 500 metara dubine. Metalni otpad je prisutan u svim batimetrijskim pojasevima, sa najvećom koncentracijom u plićim dijelovima (do 80 m).

Ovakvi rezultati ukazuju na pretpostavku da je porijeklo otpada najvjerovatnije sa kopna. Analiza pojedinačnih komada otpada i potencijalnih izvora zagađenja pokazala je da je najveći dio otpada porijeklom sa kopna (oko 60%), odnosno posljedica nemarnog ponašanja lokalnog stanovništva, sektora turizma i rekreacijskih aktivnosti, ali prije svega lošeg upravljanja otpadom na kopnu. Za oko 30% analiziranog otpada nije bilo moguće utvrditi porijeklo, dok je ostatak porijeklom sa brodova i iz sektora ribarstva.

Sa ciljem utvrđivanja glavnih izvora zagađenja, neophodno je uzeti u obzir brojne faktore i uslove sredine, posebno cirkulaciju vodenih masa i vjetrove. Glavna cirkulacija vode u Jadranskom moru se dešava pod uticajem toplih struja koje se kreću prema sjeveru duž istočne obale. Duž istočne obale Jadranskog mora je prisutna ulazna struja koja transportuje vodu višeg saliniteta iz levantskog basena, dok je na zapadnoj obali prisutna izlazna struja koja nosi manje slanu vodu iz Jadranskog mora.

Gradijenti morskih struja su glavni uzročnici ciklonske (u smjeru suprotnom od kretanja kazaljki na satu) aktivnosti, sa ulaznim karakterom koji je izraženiji tokom zime duž istočne obale i izlaznim karakterom tokom ljeta duž zapadne obale Jadranskog mora. Osim morskih struja, ovaj režim je i pod uticajem vjetrova. Tokom ljeta sjeverozapadni vjetar dominira, koji povećava odliv vode u površinskom sloju, dok zimi na protok vode utiče jugoistočni vjetar (jugo) koji povećava upliv vode.

Pored opšte ciklonske cirkulacije u Jadranskom moru su prisutne i vrtložne struje, posebno južnojadranski ciklonski vrtlog, kao i vrtložne struje oko Jabučke kotline. Ove vrtložne struje su najvjerovatnije posljedica većeg nakupljanja otpada koji je uočen u oblasti jugoistočnog Jadrana, posebno južna obala Crne Gore (Spedicato *i sar.* 2019).

3.3.3.4 Makro-otpada progutan od strane riba

D10C3 - Količina otpada progutana od strane morskih životinja

U ovom poglavlju su predstavljeni rezultati analize makro plastike (>5 mm) u bioti (želudcima riba) dobijeni tokom DeFishGear projekta. Djelovi otpada <5 mm koji su bili vidljivi pod lupom su takođe bili analizirani. Djelovi manji od 1 mm nisu bili uključeni u analizu.

Uzorci riba su sakupljeni tokom eksperimentalnog kočarenja u trajanju od 30 minuta pri maloj brzini kretanja broda (<4 čvora) na dubinama između 10 i 281 m zavisno od područja. Dodatno su uzorkovane jединke određenih pelagičnih vrsta iz malog pelagičnog ribolova (manje plivarice).

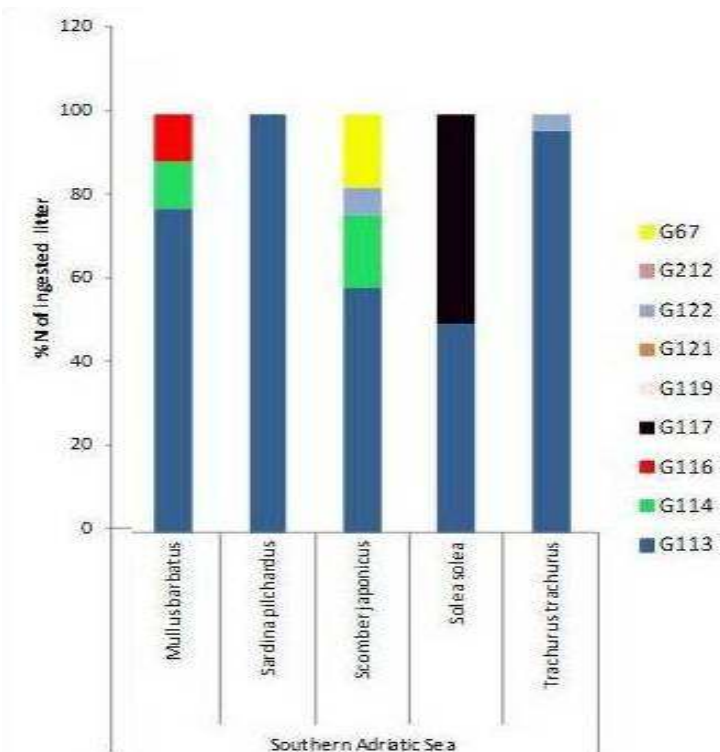
Ukupno je analizirano 235 jedinki riba u oblasti crnogorskih voda. Analiza je pokazala da je makro-otpad bio prisutan u stomacima 61 analizirane jedinke, odnosno 25.9% ukupnog uzorka. Makro-otpad je identifikovan u stomacima pet vrsta (*Mullus barbatus*, *Sardina pilchardus*, *Solea solea*, *Trachurus trachurus* i *Scomber japonicus*) (Tabela 3.16).

Tabela 3.16: Uzorci riba analizirani na ingestiju makro-otpada. Makro-otpad identifikovan u stomacima analiziranih riba. s.d: standardna devijacija.

	<i>Mullus barbatus</i>	<i>Sardina pilchardus</i>	<i>Scomber japonicus</i>	<i>Solea solea</i>	<i>Trachurus trachurus</i>
Ukupan broj analiziranih jedinki	50	48	37	50	50
Ukupan broj jedinki sa makro-otpadom	7	24	16	2	12
Ukupan broj jedinki bez makro-otpada	9	54	46	2	26
Rang makro-otpada	1-2	1-5	1-7	1	1-9
Prosjek makro-otpada/želudcu (±SD)	0.18 (0.48)	1.12 (1.52)	1.24 (1.94)	0.04 (0.19)	0.52 (1.41)
Prosjek makro-otpada/želudcu (±SD)	1.2 (0.4)	2.2 (1.4)	2.8 (2.0)	1	2.1 (2.2)

Sve vrste su u stomacima imale prisutan otpad; posebno pelagične i mezopelagične vrste *S. pilchardus*, *S. japonicus* i *T. trachurus* su imale vrlo velik broj makro-otpada (50%, 43% i 24%, respektivno). Filamenti su nađeni u stomacima svih vrsta.

Devet kategorija makro-otpada (ODMS TG10 'Master lista kategorija otpada' (2013)) koje su identifikovane u stomacima ispitivanih vrsta su predstavljene na grafiku 3.119.



Slika 3.120: Procentualni udio progutanog makro-otpada kod ispitivanih vrsta riba po sub-kategorijama (G67= Industrijska plastična pakovanja; G113= Filamenti <5 mm; G114= Filmovi <5 mm; G116= Granule <5 mm; G117= Stiropor <5 mm; G119= lisnata plastika >1 mm; G121= pjenasta plastika >1 mm; G122= Plastični fragmenti >1 mm; G212= ugljen)

Prosječna vrijednost makro-otpada po stomaku se kretala u opsegu od 1 do 9 (srednja vrijednost: 2.2 ± 0.2), sa najvećim vrijednostima kod vrste *T. trachurus*. Pelagične vrste riba gutaju više makro-otpada u poređenju sa demerzalnim (Kruskal-Wallis, $N= 185$, t -statistic= 36.5, $p < 0.01$) i mezopelagičnim vrstama (Kruskal-Wallis, $N= 135$, t -statistic= 7.1, $p < 0.01$) a takođe mezopelagične vrste gutaju više makro-otpada u poređenju sa demerzalnim vrstama (Kruskal-Wallis, $N= 150$, t -statistic= 6.7, $p < 0.01$) (Vlachogianni i sar., 2017).

Procenat frekvence pojavljivanja makro-otpada (F %) je bio 25.96%, sa opsegom od 4 do 50%, a vrsta *S. pilchardus* je imala najveće vrijednosti (39%).

Sa ciljem implementacije adekvatnog izvještavanja prema EU (u skladu sa Odlukom Komisije (EU) 2017/848), nacionalni monitoring program treba da bude fokusiran na sakupljanje podataka o makro-otpadu sa ciljem da se procjeni stanje morske sredine u skladu sa ovim indikatorom. Ovo se posebno odnosi na D10C2 indikator za koji nema podataka za Crnu Goru, pa se status ne može definisati za ovaj indikator.

Opšti zaključak

Analiza nacionalne legislative u Crnoj Gori pokazala je da ne postoje pravni instrumenti koji zabranjuju odlaganje čvrstog otpada direktno u more i na obalu, sa izuzetkom Zakona o sprječavanju zagađenja mora sa plovila (Službeni list CG broj 20/11, 26/11 i 27/14). Zbog toga je neophodno dopuniti zakonsku

regulativu u Crnoj Gori kako bi se smanjila količina otpada u moru i priobalju, zaštitila morska sredina i očuvale prirodne vrijednosti područja.

Važno je napomenuti da je realizacijom „GEF Adriatic“ projekta započeto sa uvođenjem mjera pripisanih međunarodnim direktivama (posebno ODMS i Regionalnim Planom upravljanja otpadom u moru) i sa sprovođenjem u skladu sa IMAP indikatorima. Realizacija nacionalnog monitoringa otpada u moru započela je 2020 godine, nakon čega se očekuje da će monitoring biti uspostavljen i redovan u skladu sa propisanim planom monitoringa za otpad u moru.

Stoga se može reći da se Crna Gora ozbiljno počela baviti problemom otpada u moru, ali ono što sigurno nedostaje je izmjena ili dopuna zakona koja bi omogućila sprovođenje kaznenih mjera i pokazala odlučnost državnih institucija da se na pravi način nose sa problemom.

Rezultati o količini i prostornoj distribuciji otpada u moru pokazuju da je količina otpada u plitkim priobalnim područjima (poput Bokokotorskog zaliva) znatno veća od one na otvorenom moru. Rezultati su u skladu sa istraživanjima koja se sprovode i u drugim područjima Jadranskog i Sredozemnog mora. Rezultati nedvosmisleno ukazuju da je stanje morskog ekosistema u odnosu na zagađenje otpadom zabrinjavajuće i da je neophodno što prije uvesti mjere smanjenja, uklanjanja i prevencije.

Upoređivanjem rezultata za Crnu Goru sa dostupnim podacima za Sredozemno more (Strafella i sar., 2015; Vlachogianni i sar., 2017; Zeri i sar., 2018; Spedicato i sar., 2019; Vlachogianni i sar., 2019) sa sigurnošću se može potvrditi da je priobalni dio pod najvećim pritiskom kada je riječ o zagađenju otpadom, što vodi ka zaključku da je glavni izvor zagađenja sa kopna, odnosno nesavjesno ponašanje i loše upravljanje otpadom generalno.

3.3.4 Unos antropogenog zvuka (impulsivan, kontinuiran) (Deskriptor 11)

Uvod

Na morske organizme koji su izloženi antropogenom podvodnom zvuku može se negativno uticati kako kratkoročno (akutni efekat) tako i dugoročno (trajni ili hronični efekti). Neželjeni efekti mogu biti suptilni (npr. privremeno smanjenje osjetljivosti na sluh, uticaji na ponašanje) ili očigledni (npr. najgori slučaj, smrt).

Prema Direktivi Komisije (2017/845/EC) antropogeni podvodni zvuk prepoznat kao pritisak na morsku sredinu koji treba procijeniti i razmotriti kako bi se postiglo dobro stannje životne sredine (GES). Okvirna direktiva o morskoj strategiji (2008/56/EC) definiše Deskriptor 11 (Uvođenje energije, uključujući podvodnu buku) kao jedan od kvalitativnih deskriptora za određivanje dobrog ekološkog stanja morske sredine. Do sada definisani kriterijumi bave se samo pritiskom antropogenog podvodnog zvuka. Ulaz drugih oblika energije (uključujući elektromagnetna polja, svjetlost i toplotu) ne može se definisati ili procijeniti u ovoj fazi, kao što je navedeno u Članu 8. izvješta o smjernicama (Walsmley i sar., 2017). Osnovni dokumenti (ODMS, odluka Komisije 2017/848/EC, Dekeling R.P.A i sar., 2014) definišu dvije različite vrste antropogenog podvodnog zvuka: impulsivni i kontinuirani niskofrekventni zvuk. Kontinuirani zvuk može degradirati stanište zvuka, prikrivajući biološki relevantne signale kao što su klikovi eholokacije, što otežava ili onemogućava pronalazak partnera, lociranje hrane ili otkrivanje predatora. Impulzivni zvukovi mogu dovesti do različitog ponašanja, kao

što su izbjegavanje područja hranjenja ili mriješćenja, ili mogu rezultirati fiziološkim efektima kao što su privremena ili trajna oštećenja organa sluha, a na vrlo visokim nivoima, čak i smrću. Odlukom Komisije 2017/848 usvojene su ove dvije vrste kao kriterijume za deskriptor 11.

Program za integrisani monitoring i procjenu Sredozemnog mora i obale i srodni kriterijumi za procjenu (UNEP/MAP IMAF 2016), usaglašeni na regionalnom nivou, usvaja istu podjelu kao indikatori za postizanje ekološkog cilja EO11 i može se koristiti za primjenu kriterijuma.

Kriterijumi identifikovani kao primarni prema Odluci Komisije 2017/848/EU, u skladu sa odgovarajućim indikatorima prema IMAF-u, prikazani su u tabeli 3.17.

Tabela 3.17: Kriterijumi identifikovani kao primarni prema Odluci Komisije 2017/848/EU, u skladu sa odgovarajućim indikatorom prema IMAF-u

Element kriterijuma	Kriterijumi u skladu sa Odlukom Komisije 2017/848/EU	Odgovarajući indikator prema IMAF-u
Antropogeni impulсни zvukovi u vodi	D11C1 – Primarni Prostorna raspodjela, trajanje i nivoi izvora antropogenih impulsnih zvukova ne prelaze nivoe koji negativno utiču na populacije morskih životinja.	Indikator 26 - Udio dana i geografska distribucija gdje visoko, nisko i srednjefrekventni impulsnivni zvukovi prelaze nivoe koji vjerovatno imaju značajan uticaj na morske životinje. Indikator kandidata
Antropogeni kontinuirani zvukovi niske frekvencije u vodi	D11C2 – Primarni Prostorna raspodjela, trajanje i nivoi antropogenog niskofrekventnog kontinuiranog zvuka ne prelaze nivoe koji negativno utiču na populacije morskih životinja	Indikator 27 - Nivoi kontinuiranog zvuka niske frekvencije uz upotrebu odgovarajućih modela.

Odlukom Komisije 2017/848/EU utvrđene su specifikacije i standardizovane metode za monitoring i procjenu kao što slijedi:

1. Za monitoring D11C1: (a) Prostorna rezolucija: geografske lokacije čiji se oblik i područje utvrđuju na nivou regije ili podregije, na osnovu, na primjer, aktivnosti navedenih u Aneksu III Direktive 2008/56/EC . (b) Impulsnivni zvuk opisan kao nivo monopolskog izvora energije u jedinicama dB re $1\mu\text{Pa}^2$ s ili od nule do vršnog nivoa monopolnog izvora u jedinicama dB re $1\mu\text{Pa}$ m, oba na frekvencijama od 10 Hz do 10 kHz. Države članice mogu uzeti u obzir druge specifične izvore sa višim rasponom frekvencija ukoliko se efekti dužeg dometa smatraju relevantnim.

2. Za monitoring D11C2: Godišnji prosjek ili druga odgovarajuća mjerna jedinica, dogovorena na nivou regije ili podregije, kvadrata zvučnog pritiska u svakom od dva „raspona od 1/3 oktave“, jedan centriran na 63 Hz, a drugi na 125 Hz , izražen kao nivo u decibelima u jedinicama dB re $1\mu\text{Pa}$, pri odgovarajućoj prostornoj rezoluciji u odnosu na pritisak. Ovo se može mjeriti direktno ili zaključiti iz modela koji se koristi za interpolaciju ili ekstrapolaciju mjerenja. Države članice mogu takođe odlučiti na nivou regije ili podregije da vrše monitoring dodatnih raspona frekvencija. Kriterijumi koji se odnose na druge oblike unosa energije (uključujući toplotnu energiju, elektromagnetna polja i svjetlost) i kriterijumi koji se odnose na uticaje buke na životnu sredinu i dalje su predmet daljeg razvoja.

Pritisak impulsivnog antropogenog zvuka

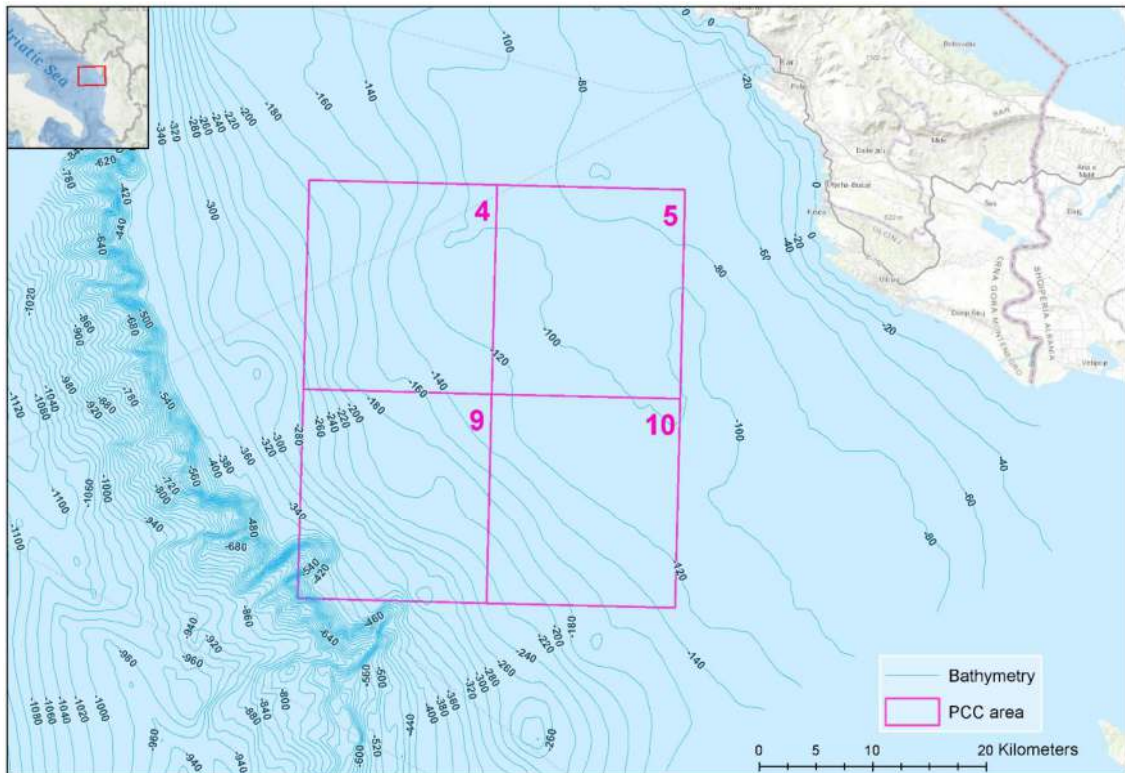
Impulsivni zvukovi su definisani kao prolazni, a karakterišu ih brzo vrijeme porasta i visoki vršni pritisci. Da bi se obuhvatili svi zabrinjavajući izvori ovog zvuka, TG Noise predlaže da se svi glasni zvuci kraći od 10 sekundi uvrste kao impulsivni zvuk (Dekeling R.P.A i sar., 2014)

Najčešći izvori podvodnog impulsivnog antropogenog zvuka uključuju zabijanje šipova, vazdušni top (i uređaj za mjerenje dubine koji se koriste za geofizička istraživanja, podvodne eksplozije i sonare. Crna Gora je 2016. godine potpisala ugovor o koncesiji za proizvodnju ugljovodnika (PCC) koji se odnosi na područje definisano oššor blokovima 4, 5, 9 i 10 („područje PCC“).

Operativne obaveze uključivale su nabavku 3D seizmike na čitavom području PCC-a i bušenje 2 bušotine. Nakon što je odobrena Studija o procjeni uticaja na životnu sredinu (EIA Studija) za 3D geofizičko snimanje podmorja Crne Gore, u novembru/decembru 2018. godine sprovedeno je 3D snimanje brodom sa emitorima koje vuče u periodu od približno 34 dana.

Prema tim dostupnim podacima, pritisak se može aproksimirati kao 8-9 dana impulsnih blokova (ENI Crna Gora, Studija o procjeni uticaja na životnu sredinu za 3D geofizičko snimanje podmorja Crne Gore, Završni izvještaj, 2019) u 2018. godini, sa 0 dana impulsnih blokova u ostalim godinama.

Istraživanje je sprovedeno na lokaciji 22,5 (središte perspektive) nautičkih milja (NM) jugozapadno od Bara (slika 3.120). Tok i radnje preduzete tokom snimanja dobro su dokumentovane i kada je riječ o mjerama posmatranja i ublažavanja uticaja za sisare i kornjača, navedene aktivnosti sprovedene su u skladu sa studijom EIA (ENI Završni izvještaj za Crnu Goru, 2019).



Slika 3.121: PCC i 3D područje seizmičkih istraživanja

Postoje planovi za dalje akcije u vezi sa ovim ugovorom o koncesiji, ali do sada ni jedan od tih planova nije sproveden u morskim vodama Crne Gore. Međutim, kako je Crna Gora odlučna u istraživanju i proizvodnji ugljovodnika, dalje aktivnosti mogu predstavljati značajan pritisak na morsku sredinu stvaranjem podvodnog impulsivnog antropogenog zvuka koji može imati negativan uticaj na morske organizme, posebno sisare. Pored impulsivnog zvuka, dalje aktivnosti mogu prouzrokovati povećanje morskog saobraćaja za brodove za podršku i servis koji opslužuju potencijalne platforme, što dovodi do povećanja nivoa kontinuiranih zvukova niske frekvencije.

Nema podataka o eventualnim podvodnim građevinskim radovima u obalnim vodama Crne Gore u proteklih pet godina koji mogu uključivati zabijanje šipova ili upotrebu eksploziva, ali iz raspoloživih izvora takvih radova bilo je malo ili ih nije ni bilo. Za sada nisu u fazi planiranja novi veći projekti pomorske gradnje (luke, marine, vjetroelektrane i sl).

Mornarica Crne Gore ne koristi sonare niske frekvencije, tako da u teritorijalnim vodama nema takvih podvodnih impulsivnih antropogenih zvučnih aktivnosti. Podaci o niskofrekventnim sonarnim aktivnostima u epikontinentalnim vodama Crne Gore nisu dostupni. Imajući u vidu da je Crna Gora od skoro članica NATO-a, zajedničke pomorske vježbe sa drugim mornaricama NATO-a moguće su u budućnosti i mogu uključivati operacije sa niskofrekventnim sonarima. U tom slučaju pretpostavlja se da će se poštovati NATO procedure i koristiti sve do sada usvojene mjere ublažavanja.

Pritisak kontinuiranog niskofrekventnog antropogenog zvuka

Glavni izvor kontinuiranog niskofrekventnog antropogenog zvuka je pomorski saobraćaj koji obuhvata komercijalni saobraćaj (i putnički i teretni), kao i rekreaciona i ribarska plovila. Pritisak dolazi od hronične (dugotrajne) izloženosti morskih organizama kontinuiranom antropogenom podvodnom zvuku što dovodi do maskiranja biološki važnih signala. Dugoročno gledano, ovo takođe može izazvati stres kod različitih organizama, što zauzvrat može dovesti do fizioloških uticaja.

Glavna teretna luka u Crnoj Gori je luka Bar koja opslužuje veći dio unutrašnjosti Crne Gore i djelimično Srbije u njoj se obavlja najveći dio prometa tereta. Jedan od turistički najatraktivnijih dijelova je Bokokotorski zaliv koji privlači veliki dio turističkog i rekreativnog saobraćaja i većinu velikih turističkih kruzera. Najveća marina je u Tivtu (unutar Boke Kotorske), kao i niz manjih marina koje opslužuju rekreativna plovila tokom cijele godine, ali uglavnom tokom ljetnje sezone. Drugo važno turističko područje je Budva, takođe sa velikom marinom.

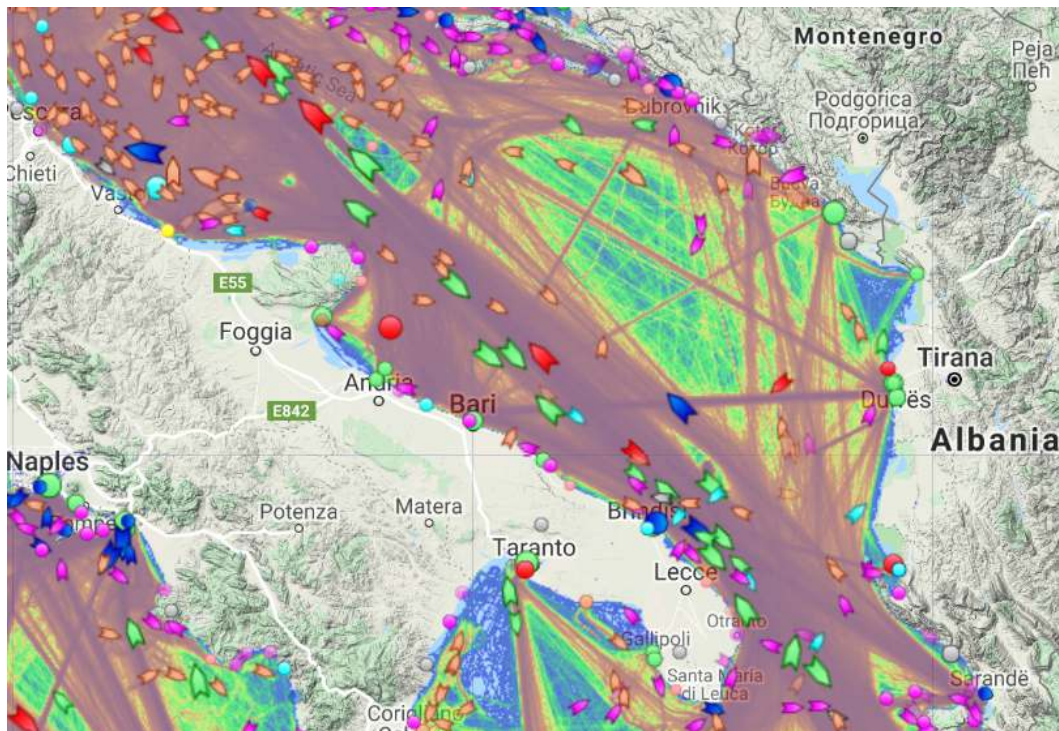
Pregled morskog saobraćaja u morskim vodama Crne Gore u posljednjih pet godina može se videti u tabeli 3.18 (podaci Montstata, Godišnja statistika saobraćaja, skladištenja i veza 2015, 2016, 2017, 2018, 2019 ; Monstat, Nautički turizam-podaci 2015, 2016, 2017, 2018 ; Monstat, Kružna putovanja stranih brodova 2015, 2016, 2017, 2018)

U morskim vodama Crne Gore aktivno je i 28 ribarskih brodova (dužih od 12 m, sa oko 1900 BRT) i 238 manjih ribarskih brodova (<12 m sa približno 430 BRT).

Tabela 3.18: Pomorski saobraćaj u vodama Crne Gore

God.	Promet tereta u lukama (t)	Broj putnika u pomorskom prevozu	Broj kruzera	Broj putnika na kruzerima	Broj rekreativnih brodova u posjeti	Broj posjetilaca na rekreativnim brodovima
2015	1.488.399	98.974	411	441.513	4018	20.859
2016	1.645.797	110.127	480	532.337	4384	21.554
2017	2.096.122	118.535	430	540.445	4598	23.001
2018	1.963.204	98.455	424	506.198	4710	27.685
2019	2.050.869	88.729				

Najveći dio globalnog morskog saobraćaja dolazi do i iz glavnih sjevernojadranskih luka Rijeka, Koper, Trst, Venecija, Ravena kroz Otrantska vrata zaobilazeći Crnu Goru (vidi Sliku 3.121, izvor: marinetraffic.com)

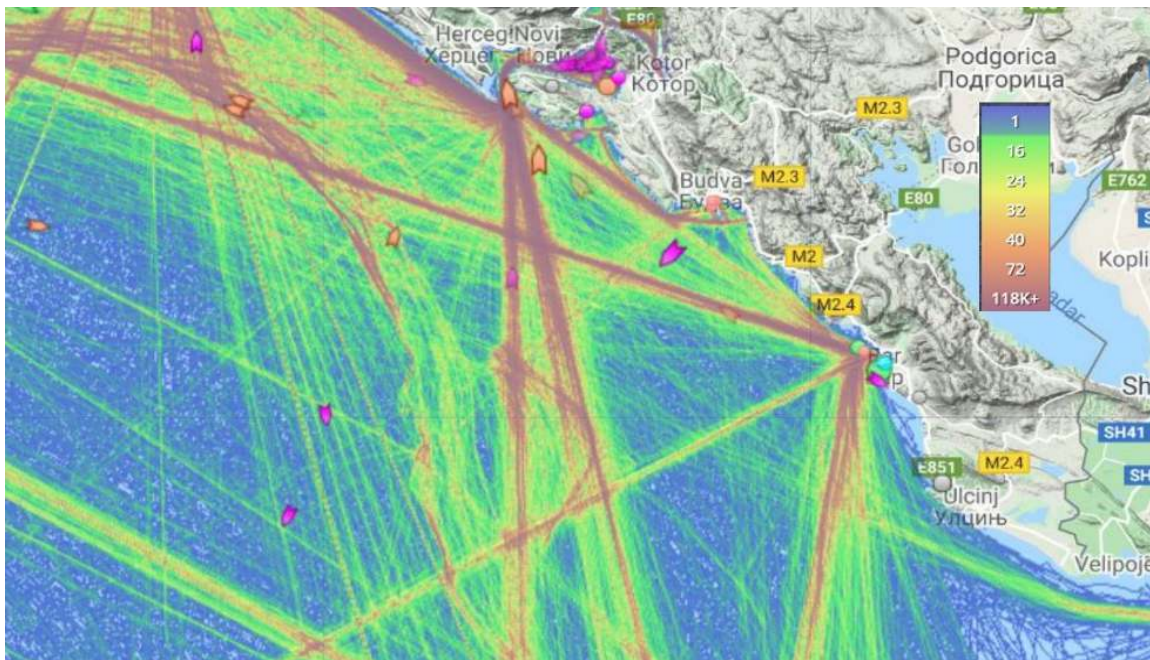


Slika 3.122: Gustina globalnog pomorskog saobraćaja u južnom Jadranu

Dva glavna saobraćajna pravca od Otranta vode do Bara i Boka Kotorske, kao što se može vidjeti na slici 3.121. Gustina pomorskog saobraćaja u vodama Crne Gore može se vidjeti na slici 3.122. Gustina je prikazana kao godišnja prosječna površinska gustina brodova na 0,1 km². Treba napomenuti da su u karte gustine uključena samo plovila sa AIS-om. Prema tome većina plovila za rekreaciju nije uključena u mapu gustine saobraćaja, a može se očekivati da pomorski saobraćaj ima više prometa.

Jasno su vidljive dvije glavne destinacije Bar i Boka Kotorska, kao i glavne rute do i od njih. Pored toga, glavna područja pomorskog saobraćaja, posebno u ljetnjoj sezoni, su između Boka Kotorske i Budve i sjevernije duž obale prema Hrvatskoj.

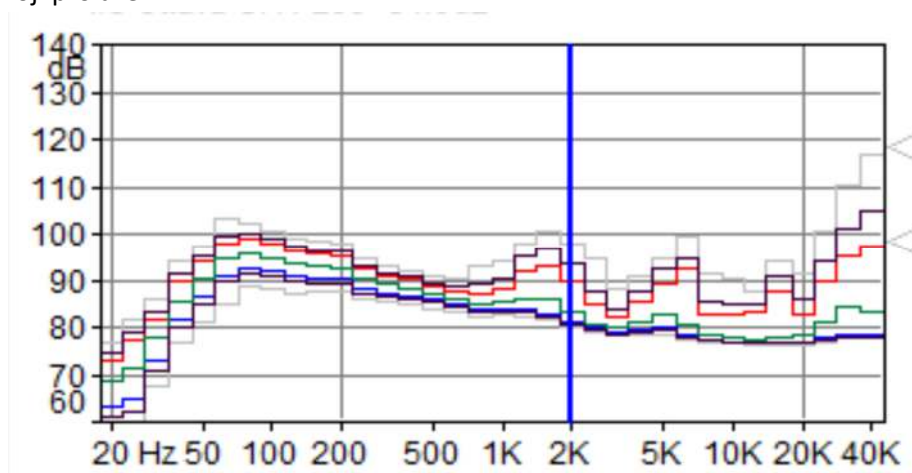
Posljednjih godina nije bilo sprovođenja monitoringa kontinuiranog niskofrekventnog antropogenog zvuka. Raspoloživi podaci o monitoringu kontinuiranog niskofrekventnog antropogenog zvuka u vodama Crne Gore su oskudni i i smatraju se prazninom u podacima. Mjerenje kontinuiranog niskofrekventnog antropogenog zvuka bilo je predviđeno „Programom terenskog istraživanja u vezi sa početnom procjenom stanja morske sredine“, ali je nabavka mjerne opreme odložena te samim tim i mjerenja moraju da se odlože. Prema tome, nivoi kontinuiranog niskofrekventnog antropogenog zvuka procijenjeni su na osnovu nedovoljno dostupnih podataka i podataka sa sličnih lokacija u Hrvatskoj.



Slika 3.123: Detaljna karta gustine pomorskog saobraćaja u vodama Crne Gore

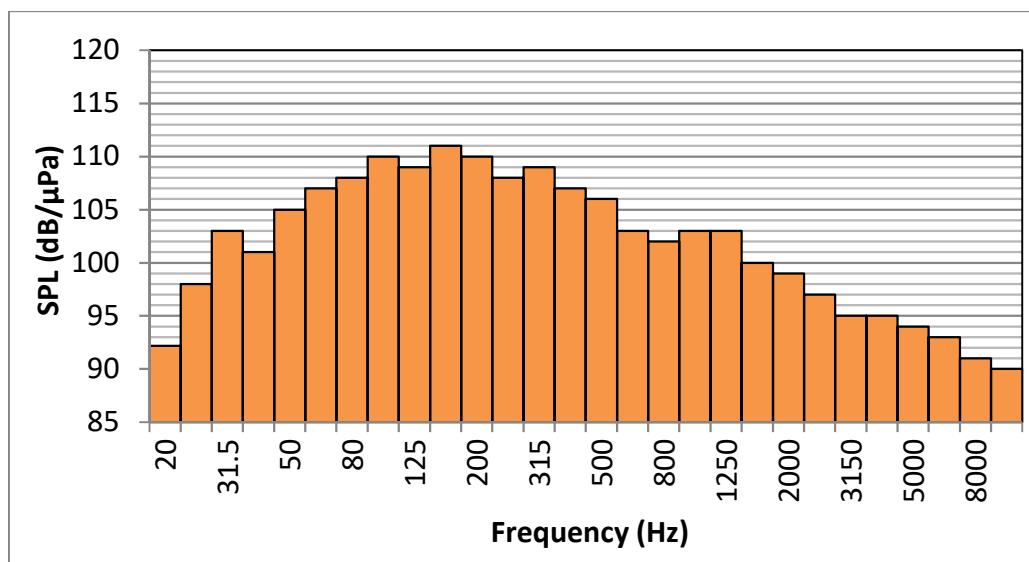
Tokom predseizmičkog monitoringa morskih sisara i morskih kornjača koji je sproveden u okviru PCC ugovora, sprovedeno je snimanje kontinuiranog zvuka u trajanju od dvije nedelje korišćenjem autonomnog uređaja za snimanje zvuka na morskome dnu RT-SIS EA-SDA14. Snimanje je imalo za cilj otkrivanje morskih sisara i u skladu s tim prilagođena je obrada sirovih podataka. Takođe, položaj (približno 30 Nm od obale na dubini od 320 m) je optimizovan za područje na kojem se očekuje većina morskih sisara. Međutim, neki rezultati dobijeni ovim snimcima mogu se koristiti za procjenu niskofrekventnog dijela zvučnog spektra u kome se ogleda najveći dio antropogenog doprinosa.

Spektar podvodnog kontinuiranog zvuka prikazan na slici 3.124 pokazuje niskofrekventni dio tipičan za antropogene zvukove. Frekvencije iznad 1 kHz proizvode biološki zvukovi (delfini). Nivoi niske frekvencije (50 - 400 Hz) mogu se ocjeniti kao niski i vjerovatno se mogu pripisati udaljenim velikim brodovima koji prolaze.



Slika 3.124: Spektar podvodnog kontinuiranog zvuka snimljenog tokom predseizmičkog monitoringa morskih sisara i morskih kornjača

Budući da ne postoje podaci o kontinuiranim niskofrekventnim antropogenim nivoima zvuka u područjima koja su više pogođena pomorskim saobraćajem, korišćena je analogija sa sličnim područjem u hrvatskom dijelu Jadranskog mora. Kao što je prethodno navedeno, najveći pritisak kontinuiranog niskofrekventnog antropogenog zvuka je na ulazu u Boku Kotorsku tokom ljetnje turističke sezone. Na slici 3.124 prikazan je spektar podvodnog kontinuiranog zvuka snimljenog na sličnoj lokaciji u Hrvatskoj (s obzirom na broj i vrstu plovila).



Slika 3.125: Spektar podvodnog kontinuiranog zvuka snimljen u Hrvatskoj na lokaciji sličnoj Boki Kotorskoj u ljetnjoj sezoni

U cjelini, na osnovu raspoloživih podataka, unos kontinuiranog niskofrekventnog antropogenog zvuka u code Crne Gore može se procijeniti kao nizak u većini područja. Ulaz se procjenjuje na srednjem nivou u blizini glavnih pravaca do i iz Bara i Boke Kotorske. Ulaz može biti visok kod ulaza i unutar Boke Kotorske u ljetnjoj sezoni zbog pojačanog prometa turističkih, rekreativnih brodova i kruzera.

Preporučuje se primjena mjerenja koja su predviđena „Programom terenskog istraživanja u vezi sa početnom procjenom stanja morske sredine“, kao i regionalna saradnja (posebno sa Hrvatskom) u pogledu monitoringa oba kriterijuma iz Deskriptora 11.

Potencijalno ugrožene vrste unosom antropogenog podvodnog zvuka

Postoje snažni naučni dokazi da su morski sisari i kornjače najugroženije vrste unosom antropogenog podvodnog zvuka (Southall B.L. i sar., 2019 i reference). Iako je opštepoznato da antropogeni podvodni zvuk može naštetiti ribama i beskičmenjacima, i dalje postoji znatan nedostatak u znanju koji se odnosi na potencijalne uticaje antropogenih zvukova na ribe i ukazuje na potrebu ispitivanja uticaja ne samo na pojedinačne jedinke, već i na populacije riba i ekosistemima. Taj nedostatak i dalje treba popuniti kako bi se olakšao razvoj odgovarajućih i efikasnih kriterijuma za izloženost zvuku i smjernica za njihovo sprovođenje (Popper Hawkins, 2019).



Rezime vrsta morskih sisara i morskih kornjača potencijalno prisutnih u crnogorskim vodama koje mogu biti ugrožene unosom antropogenog podvodnog zvuka prikazan je u tabeli 3.19 (ENI Crna Gora morski sisari i morske kornjače, predseizmički monitoring, 2019). Kako su sve ove vrste zakonom zaštićene, naznačen je njihov IUCN status zaštite za Mediteran.

Tabela 3.19: Rezime vrsta morskih sisara i morskih kornjača potencijalno prisutnih u vodama Crne Gore

Vrste	IUCN status (Mediteran)
Prugasti delfini (<i>Stenella coeruleoalba</i>)	VU
Glavata morska kornjača (<i>Caretta caretta</i>)	LC
Kljunasti delfini (<i>Tursiops truncatus</i>)	VU
Risov delfin (<i>Grampus griseus</i>)	DD
Zelena morska kornjača (<i>Chelonia mydas</i>)	EN
Kljunasti kit (<i>Ziphius Cavirostris</i>)	DD
Kit perjar (<i>Balaenoptera Physalus</i>)	VU

Najčešće se sreću kljunasti delfini (*Tursiops truncatus*), a zatim prugasti delfini (*Stenella coeruleoalba*) glavata morska kornjača (*Caretta caretta*).

Kako su sve ove vrste zakonom zaštićene i već imaju različit status zaštite (ranjive, ugrožene, pa čak i veliki rizik od izumiranja), očigledno je da će ih potencijalni dodatni pritisak usljed unosa antropogenog podvodnog zvuka još više ugroziti.

Sprovedeno je istraživanje brodom korišćenjem metode foto-identifikacije kljunastih delfina koji su često viđeni u teritorijalnim vodama Crne Gore, kako bi se stvorila osnovna baza podataka o njihovoj brojnosti i rasprostranjenosti na koju će se oslanjati buduće studije (Miočić-Stošić i sar., u štampi). Područje studije obuhvatalo je teritorijalne vode Crne Gore od granice sa Hrvatskom na sjeverozapadu, do granice sa Albanijom na jugoistoku i dio priobalnih voda Crne Gore. Ovo područje definiše dvije kontrastne pod-oblasti, odnosno zatvoreni Bokotorski zaliv kao jedinstvena geografska struktura sa specifičnim ekološkim uslovima i ostatak teritorijalnog mora koji obuhvata kontinentalni šelf i nagib, a graniči sa dubokomorskom sredinom Južnojadranske kotline.

Prikupljanje podataka sprovedilo se u periodu od maja do septembra 2013. godine.

Svaki susret sa jedinkom ili grupom kljunastih delfina registrovan je kao viđenje i zabilježena je lokacija i vrijeme.

Tokom studije sprovedeno je ukupno 27 izlazaka na teren, što je rezultiralo sa 14 izlaska na teren sa najmanje jednim zabilježenim viđenjem kljunastih delfina. Ukupno 93,2 sata provedeno je u aktivnoj potrazi i dodatnih 26,8 sati posmatrajući grupe kljunastih delfina, dok je preostalih 24,9 sati provedeno u plovidbi bez istraživačkog napora. Za 145,0 sati provedenih na moru pređena je ukupna udaljenost od 2.694,7 km, od čega 2.499,8 km tokom povoljnih vremenskih uslova i u aktivnoj potrazi, sa prosječnom brzinom od 26,2 kmh.

Zabilježen je 21 susret sa kljunastim delfinima (poglavlje 2.1.1, slika 2.3). Veličina grupe varirala je između 1 i 14 jedinki sa prosjekom od 6,5 (SE = 0,64) jedinki i medijanom od 6 jedinki. Ukupno su identifikovane 73 jedinke kljunastih delfina, od kojih je 59 bilo odraslih, a 14 mladih jedinki.

Koristeći model Chao M_{th} , (Table 3.20) procjenjena je brojnost zajednice kljunastih delfina koja naseljavaju vode Crne Gore koja iznosi 90 jedinki (SE=14.92, LCI=71, UCI=152). Preliminarni podaci pokazuju da postoji podskup jedinki koje redovno posjećuju zatvoreni zaliv Boke Kotorske i potrebna su dalja istraživanja kako bi se istražili određeni obrasci korišćenja staništa.

Tabela 3.20: Rezultati procjene brojnosti dobijeni primjenom modela Chao M_{th}

	N	\hat{p}	Θ	\hat{N}	SE (\hat{N})	CV (\hat{N})	95% CI
Označene odrasle jedinke	32	0.23	0.52	90	14.92	0.16	71-152

N - broj jedinki uključenih u analizu; \hat{p} - srednja vjerovatnoća ponovnog hvatanja; Θ - udio obilježenih jedinki; \hat{N} - procjena brojnosti; SE - standardna greška; CV- koeficijent varijacije; CI - interval povjerenja

Prema zaključcima studije, u planovima zaštite potrebno je primjeniti pristup predostrožnosti koji razmatra nedostatak podataka u pogledu zajednice kljunastih delfina.

Da zaključimo, početna procjena unosa podvodnog antropogenog zvuka (deskriptor D11) u vode Crne Gore otkrila je nedostatak podataka u pogledu monitoringa kontinuiranog niskofrekventnog antropogenog zvuka u proteklim godinama. Osim mjerenja sprovedenog tokom predseizmičkog monitoringa morskih sisara i morskih kornjača koji je sproveden u okviru PCC ugovora, nije se sprovodio monitoring kontinuiranog niskofrekventnog antropogenog zvuka u vodama Crne Gore. Ova mjerenja su imala za cilj otkrivanje morskih sisara, a lokacija i obrada sirovih podataka prilagođena je toj svrsi. Iz tog razloga nisu bili od velike koristi za procjenu ukupnog kontinuiranog niskofrekventnog antropogenog zvuka.

Prema tome, preporučuje se i predviđa namjensko mjerenje podvodnog kontinuiranog zvuka niske frekvencije u vodama Crne Gore. Rezultati ovih mjerenja značajno bi poboljšali procjenu osnovnih podataka podvodnih kontinuiranih nivoa zvuka i antropogeni doprinos ovim ukupnim nivoima zvuka. U kontekstu toga, prostorna i vremenska skala monitoringa podvodne buke biće detaljno razrađena u programu monitoringa morske sredine Crne Gore.



EKONOMSKA I SOCIJALNA ANALIZA

korišćenja morske sredine

4 KORIŠĆENJE MORSKE SREDINE I LJUDSKE AKTIVNOSTI KOJE NA NJU UTIČU

4.1 POLAZNE NAPOMENE

4.1.1 Svrha analize

Ekonomska i socijalna analiza (ESA) upotrebe morskih voda predstavljena u ovom dokumentu sprovedena je u procesu pripreme crnogorske morske strategije u skladu sa Zakonom o zaštiti morske sredine („Službeni list CG“, br. 73/19). Izrada je podržana u okviru IPA projekta Podrška sprovođenju i monitoringu upravljanja vodama, Crna Gora (EuropeAid/139429/IH/SER/ME).

Zakon o zaštiti morske sredine usvojila je Skupština Crne Gore u decembru 2019. godine, prenoseći u nacionalno zakonodavstvo pristupe i zahtjeve Okvirne direktive o morskoj strategiji Evropske unije (EU ODMS). Glavni pojmovi (kao što je pristup zasnovan na ekosistemu, dobar ekološki status, usklađenost sa drugim politikama) i zahtjevi direktive (npr. priprema morskih strategija, uključujući ekonomsku i socijalnu analizu i troškove degradacije) predstavljani su u **Okviru 4.1**.

Okvir 4.1: Glavni koncepti i zahtjevi Okvirne direktive o morskoj strategiji (EU ODMS)

Okvirna direktiva o morskoj strategiji uspostavlja okvir za djelovanje zajednice na polju politike morske sredine. Na osnovu ovog okvira, države članice preduzimaju neophodne mjere za postizanje ili održavanje **dobrog ekološkog stanja** (*Good Environmental Status - GES*) u morskoj sredini. U tom cilju potrebno je pripremiti i sprovesti **morske strategije**, kako bi se morska sredina zaštitila i očuvala, spriječilo njeno pogoršanje ili, gdje je to izvodljivo, obnovili morski ekosistemi u područjima u kojima su negativno pogođeni. Pored toga, morske strategije treba da spriječe i smanje inpute u morsku sredinu, sa ciljem postupnog smanjenja zagađenja (kako je definisano u članu 3(8) Okvirne direktive, a kako bi se obezbijedila eliminacija značajnijih uticaja ili rizika na morski biodiverzitet, morski ekosistemi, ljudsko zdravlje ili legitimno korišćenje resursa mora.

Okvir je napravljen tako da ima za cilj da doprinese **koherentnosti** između različitih politika EU, uključujući pomorsku politiku EU, zajedničku politiku ribarstva i važeće direktive o vodi i prirodi, Direktivu o staništima (92/43/EEC), Direktivu o pticama (2009/147/EC kodifikovana verzija Direktive Savjeta 79/409/EEC) i Okvirnu direktivu o vodama, WFD (2000/60/EC).

Okvirna direktiva o morskoj strategiji u članu 1.3 navodi da će države članice, prilikom razvoja morskih strategija, primijeniti **pristup baziran na ekosistemu** za procjenu stanja njihovog morskog područja i da će pripremiti „*analizu glavnih pritiska i uticaja, uključujući ljudsku aktivnost, na ekološki status tih voda*“, kao i „*ekonomsku i socijalnu analizu korišćenja tih voda i troškove degradacije morske sredine*“ (član 8.1 Okvirne direktive).

Izvor: EK (2018)

Zakon o zaštiti morske sredine odražava pristup Okvirne direktive o morskoj strategiji (ODMS) te nalaže zaštitu morskih voda, između ostalog, u cilju:

- Zaštite, očuvanja, sanacije i valorizacije i gdje je to moguće, obnavljanja strukture i funkcije morskih ekosistema;
- Sprječavanja i gdje je moguće smanjenja zagađenja, kako bi se negativni uticaji ili rizici za zdravlje ljudi, biodiverzitet i zdravlje ekosistema i/ ili legitimno korišćenje morskih voda, sveli na minimum;
- Očuvanja, unapređenja i/ ili ponovnog uspostavljanja ravnoteže između ljudskih aktivnosti i prirodnih resursa u moru i obalnom području;
- Obezbeđenja održivog korišćenja prirodnih resursa u moru i obalnom području, itd.

Kao i Direktiva, i Zakon zahtijeva upravljanje koje ima za cilj postizanje dobrog ekološkog stanja morske sredine (GES) i omogućava održivu upotrebu morske sredine. Prema članu 6 Zakona, potrebna je izrada morske strategije koja obuhvata početnu procjenu stanja morske sredine, kriterijume i standarde za određivanje dobrog ekološkog stanja morske sredine, ciljeve i indikatore za postizanje i/ili održavanje dobrog ekološkog stanja, program monitoringa morske sredine i program mjera za ostvarivanje/ održavanje dobrog ekološkog stanja. Član 7 propisuje sadržaj početne procjene, zahtijevajući sprovođenje ekonomske i socijalne analize korišćenja morskih voda, uključujući analizu troškova degradacije.

Pored toga, Zakon 73/19 upućuje na zakon o ratifikaciji Konvencije o zaštiti morske sredine i priobalnog područja Sredozemlja (Barselonska konvencija) i samu Konvenciju, potvrđujući ih kao dopunske pravne instrumente u obezbjeđivanju zaštite morske sredine. Time je ojačana važnost ekosistemskog pristupa (*Ecosystem Approach - EcAp*) Barselonske konvencije kao regionalnog (mediteranskog) okvira usklađenog sa Okvirnom direktivom o morskoj strategiji, za zaštitu crnogorskog mora i obale.

Uzimajući u obzir zakonske zahtjeve i iskustva država članica EU koje su završile prvi ciklus implementacije Okvirne direktive o morskoj strategiji, ova ekonomska i socijalna analiza (kao sastavni dio Početne procjene za Crnu Goru) ima za cilj da pruži zdravu analitičku osnovu za razvoj morske strategije uzimajući u obzir, u mjeri u kojoj je to moguće, širok spektar postojećih (uključujući neke moguće) korišćenja morske sredine, vodeći računa o dobrima i uslugama ekosistema. Za analizu je primijenjen DPSIR okvir (*Drivers Pressures Status Impact Response – Pokretači-Pritisци-Status-Uticaj-Odgovor*). Uprkos metodološkim izazovima i nedostatku podataka, analizom je razmotreno kako bi se moglo kretati korišćenje morske sredine uz postojeće politike (u odsustvu Zakona 73/19 i programa mjera koji isti propisuje), a napravljeni su i početni koraci ka procjeni troškova degradacije. **Svrha ekonomske i socijalne analize je da doprinese boljem razumijevanju ljudske interakcije sa morem kroz sveobuhvatnu procjenu koristi i usluga koje se dobijaju iz morske sredine u odnosu na načine na koje ljudske aktivnosti utiču na more i obalu.** Na ovaj način ekonomska i socijalna analiza takođe doprinosi sprovođenju ekosistemskog pristupa (EcAp) Barselonske konvencije na nacionalnom nivou.

4.1.2 Crnogorsko more i obala

Morski i obalni resursi imaju veoma važnu ulogu za ekonomski i društveni razvoj zemlje; oni su takođe važan element kulturnog identiteta i tradicije - posebno za primorski region, ali i za ukupno stanovništvo Crne Gore.

Ekonomске aktivnosti poput obalnog i pomorskog turizma, pomorskog saobraćaja, ribolova i marikulture donose značajne koristi za ekonomiju i društvo i direktno zavise od morskih i obalnih resursa. Istovremeno, morski resursi predstavljaju osnovu za različite ekonomske aktivnosti koje trenutno nijesu razvijene u Crnoj Gori, poput upotrebe živih i neživih morskih resursa u farmaceutske svrhe, eksploatacije nafte i gasa u moru, eksploatacije minerala morskog dna i drugih. Nadalje, morski i obalni ekosistemi pružaju čitav niz usluga (snabdijevanja, regulisanja, kulturne) koje su veoma važne za ekonomiju i dobrobit ljudi.

Crnogorsko more - morsko područje široko oko 200 km duž obale zemlje - nalazi se u jugoistočnom dijelu jadranskog basena. Prema informacijama iz Prostornog plana posebne namjene za obalno područje Crne Gore (PPPn Obalno područje, MORT, 2018), ukupna površina mora (uključujući unutrašnje morske vode, teritorijalno more¹⁸ i epikontinentalni pojas) iznosi 6.345 km². Unutrašnje morske vode imaju površinu od 362 km² (od toga 87,3 km² u Bokokotorskom zalivu), dok površina teritorijalnog mora iznosi 2.098 km².

Srednja godišnja temperatura mora je 17,9 °C. Srednja temperatura tokom najhladnijeg perioda godine (januar - mart) je 12 °C, a za najtopliji dio godine (jun - avgust) srednja temperatura je 23 °C. Salinitet varira duž obale i generalno je nešto niži od prosjeka u Sredozemlju (salinitet južnog Jadrana je 38,6 ‰ u poređenju sa 39 ‰ u Sredozemlju).

Obala se proteže od rta Oštro na ulazu u Bokokotorski zaliv do ušća u rijeku Bojanu i duga je 288,2 km (uključujući 105,7 km u zalivu). Sedam ostrva i ostrvaca duž obale imaju ukupnu površinu od 5,7 km² i dodaju obali još 25,6 km. Obala se odlikuje velikim brojem raznolikih i visokokvalitetnih prirodnih plaža. Dužina obale rijeke Bojane na crnogorskoj strani¹⁹ je 22,8 km.

Kopneni dio obalnog područja obično se definiše kao teritorija primorskih opština sa ukupnom površinom od 1.591 km². Prema Nacionalnoj strategiji integralnog upravljanja obalnim područjem (NSIUOP, 2014), obalno područje u cjelini - morski i kopneni djelovi, kao i njihova interakcija, a posebno uski obalni pojas sa svojim prirodnim, kulturnim i pejzažnim vrijednostima, predstavlja ključni atribut nacionalnog razvojnog potencijala. Bokokotorski zaliv je na UNESCO-voj listi svjetske prirodne i kulturne baštine. Najvažnija kopnena zaštićena područja uključuju Tivatska solila i (od 2019. godine) Ulcinjsku solanu. Pored toga, 19 plaža i drugi prirodni objekti takođe imaju status zaštićenog područja. Proces uspostavljanja morskih zaštićenih područja je u toku na tri prioritetne lokacije: Platamuni, ostrvce Katič i ostrvo Stari Ulcinj. Pored toga, opština Kotor je pokrenula postupak zaštite dvije lokacije u Bokokotorskom zalivu sa koraligenim staništima (Sopot i Salovina kod Dražinog vrta).

Morski resursi su izloženi različitim pritiscima, uključujući zagađenje sa kopna zbog neadekvatnog sakupljanja, tretmana i odlaganja otpadnih voda i otpada, i (u prošlosti i u manjem stepenu) zagađenja iz brodogradnje/ objekata za remont brodova. Zagađenje na moru, tj. zagađenje sa plovila takođe predstavlja značajan pritisak, uglavnom zbog činjenice da luke i marine po pravilu nemaju odgovarajuću opremu za pravilno odlaganje otpada (čvrstog i tečnog) koji nastaje na plovilima. Ostali važni pritisci relevantni za priobalne i morske resurse uključuju: gubitak i/ ili uznemiravanje staništa i vrsta usljed brzog razvoja/ urbanizacije i neodrživih ribolovnih praksi, nastanjanje neautohtonih vrsta, promjene hidroloških uslova i dr. Na resurse obalnog područja utiču i klimatske promjene, za

¹⁸ Teritorijalno more obuhvata područje od 12 nautičkih milja (22,2 km) od linije koja razgraničava unutrašnje morske vode, tj. linija koja povezuje najistaknutije tačke obalnih rtova prema moru.

¹⁹ Rijeka Bojana predstavlja granicu između Crne Gore i Albanije od Skadarskog jezera do Jadranskog mora.

koje se očekuje da će uticati na naselja, ekonomiju i perspektive razvoja u ovom području. Međutim, znanje i informacije o mogućim uticajima klimatskih promjena na obalno područje i dalje su prilično ograničeni.

4.1.3 Obuhvat analize

Zakon o zaštiti morske sredine („Sl. list CG“ br. 73/19) odnosi se na otvoreno more, ušća rijeka (estuare) i morsko obalno područje, uključujući unutrašnje morske vode, teritorijalno more Crne Gore, sa morskim dnom i podmorjem kao staništima morskih organizama i njihovih zajednica (član 2). Zakon definiše morske vode kao unutrašnje morske vode i teritorijalno more, uključujući odgovarajuće morsko dno i podmorje do krajnje tačke područja pod nacionalnom jurisdikcijom; obalno područje definisano je kao teritorija opština Herceg Novi, Kotor, Tivat, Budva, Bar i Ulcinj sa morskim pojasom do spoljne granice teritorijalnog mora. Prethodne definicije uzete su obzir pri određivanju obima analize u geografskom smislu. Ekonomska i socijalna analiza se tako odnosi na morsko/ obalno područje, kako je definisano Zakonom 73/19. Crnogorsko morsko područje dio je sredozemnog morskog regiona - jadranska podregija. Zbog svojih karakteristika i dostupnosti podataka, cijelo morsko područje se za potrebe ove procjene smatra jednim regionom.

Sadržajno, obim analize određen je u skladu sa Direktivom (EU) 2017/845²⁰ - Tabela 2b Priloga III i *Usmjeravajućim dokumentom 1 – Ekonomska i socijalna analiza za početnu ocjenu prema Okvirnoj direktivi o morskoj strategiji* (EK, 2018). Upotrebe morske vode i ljudske aktivnosti obuhvaćene ekonomskom i socijalnom analizom prikazane su u **Tabeli 4.1** u odnosu na teme i aktivnosti identifikovane u Aneksu III Direktive (EU) 2017/845; komentari o značaju pojedinih aktivnosti za nacionalne prilike dati su zajedno sa napomenama o tome da li su pokriveno analizom.

Tabela 4.1: Obuhvaćenost različitih upotreba i ljudskih aktivnosti²¹ koje utiču na morsku sredinu ekonomskom i socijalnom analizom (ESA)

Tema	Aktivnost	Pokrivenost u okviru analize i komentari
Fizičko restrukturiranje rijeka, obale ili morskog dna (upravljanje vodama)	Zaštita obale i zaštita od poplava	Nema trenutnih aktivnosti; zabilježene informacije o ugroženosti od poplava
	Strukture na moru (osim za naftu / gas / obnovljive izvore energije)	Nije pokriveno - nema trenutnih aktivnosti ili planova
	Restrukturiranje morfologije morskog dna, uključujući iskopavanje i odlaganje materijala	Nije pokriveno – nema trenutnih aktivnosti ili planova
Eksploatacija neživih resursa	Vađenje minerala (stijena, metalnih ruda, šljunka, pijeska, ljuštura)	Pokriveno (dostupni podaci predstavljeni/ ocijenjeni)
	Eksploatacija nafte i gasa, uključujući infrastrukturu	Pokriveno (prisutne su samo aktivnosti na istraživanju nafte i gasa)
	Berba soli	Nema trenutnih aktivnosti; zabilježene informacije o prošlim aktivnostima

²⁰ Direktiva Komisije (EU) 2017/845 o izmjenama i dopunama Direktive 2008/56/EK Evropskog parlamenta i Savjeta u vezi sa indikativnim listama elemenata koje treba uzeti u obzir prilikom pripreme morskih strategija.

²¹ Tabela uključuje samo aktivnosti i korišćenja resursa relevantne za ESA u skladu sa članom 8(1) tačka (c) Okvirne direktive o morskoj strategiji.

Tema	Aktivnost	Pokrivenost u okviru analize i komentari
	Zahvatanje vode	Nema trenutnih aktivnosti; zabilježene informacije o prošlim aktivnostima
Proizvodnja energije	Proizvodnja obnovljive energije (vjetar, talasi, plima i osjeka) uključujući infrastrukturu	Nije pokriveno - nema trenutnih aktivnosti ili planova
	Prenos električne energije i komunikacije (kablovi)	Pokriveno (uključene su i informacije o planiranom cjevovodu za prirodni gas)
Eksploatacija živih resursa	Ulov ribe i berba školjki (profesionalna i rekreativna)	Pokriveno (samo profesionalni ribolov)
	Prerada ribe i školjki	Pokriveno (nizak nivo sadašnjih aktivnosti, obuhvaćeno sa ribarstvom i marikulturom)
	Berba morskog bilja	Nije pokriveno - nema trenutnih aktivnosti ili planova
	Lov i sakupljanje u druge svrhe	Nije pokriveno - nema trenutnih aktivnosti ili planova
Uzgajanje živih resursa	Akvakultura - morska, uključujući infrastrukturu	Pokriveno
Saobraćaj	Saobraćajna infrastruktura	Pokriveno
	Saobraćaj – brodarstvo	Pokriveno
Urbana i industrijska upotreba	Tretman i odlaganje otpada	Pokriveno
Turizam i odmor	Infrastruktura za turizam i razonodu	Pokriveno
	Turističke aktivnosti i odmor	Pokriveno
Obrazovanje i istraživanje	Istraživačke, prikupljanje podataka i obrazovne aktivnosti	Nije pokriveno (nema dovoljno podataka)

Napomena: Izrazi „pokriveno“ i „nije pokriveno“ označavaju da li su određene upotrebe i aktivnosti prisutne u Crnoj Gori i da li su uključene u ekonomsku i socijalnu analizu; upotrebe i/ ili aktivnosti koje su se odvijale u prošlosti ili gdje postoje planovi ili osnovni uslovi za njihov razvoj, ukratko su opisane u analizi (označene riječju „zabilježene“ u prethodnoj tabeli).

U skladu sa preporukama *Usmjeravajućeg dokumenta 1*, EK (2018), odlaganje otpadnih voda takođe je prepoznato kao relevantna upotreba. Ostale upotrebe morskih voda kao što su rekreativne²² i istraživačke/ obrazovne aktivnosti povezane sa morskim područjima, kao i kulturne koristi i značaj koji lokalno/ nacionalno stanovništvo pridaje morskoj sredini, nijesu obuhvaćene jer nije bilo moguće prikupiti potrebne informacije za njihovo opisivanje.

Na kraju, na osnovu dostupnih podataka ukratko su obrađene ekosistemske usluge koje obezbjeđuje morska sredina, kako bi se uzele u obzir indirektni i ne-upotrebni vrijednosti morskih voda.

²² Korišćenje morske vode za kupanje, sportski ribolov, ronjenje i druge vrste rekreacije od strane lokalnog stanovništva.

4.1.4 Metodologija ekonomske i socijalne analize i izazovi

Statistički gledano, Crna Gora se tretira kao jedan region²³. U teritorijalnom i administrativnom smislu, zemlja je podijeljena na 24 jedinice lokalne samouprave (JLS)/ opštine. Prema prirodnim i razvojnim specifičnostima, opštine se obično (za analitičke svrhe i planiranje) grupišu u tri regiona: sjeverni, centralni i južni/ primorski. Međutim, ekonomski pokazatelji kao što su bruto domaći proizvod (BDP), bruto dodata vrijednost i drugi, dostupni su samo na nacionalnom, a ne i na regionalnom ili nivou JLS. Da bi se opisala ekonomija obalnog područja i njen značaj u nacionalnom kontekstu, bilo je neophodno koristiti postojeće i/ ili napraviti potrebne procjene.

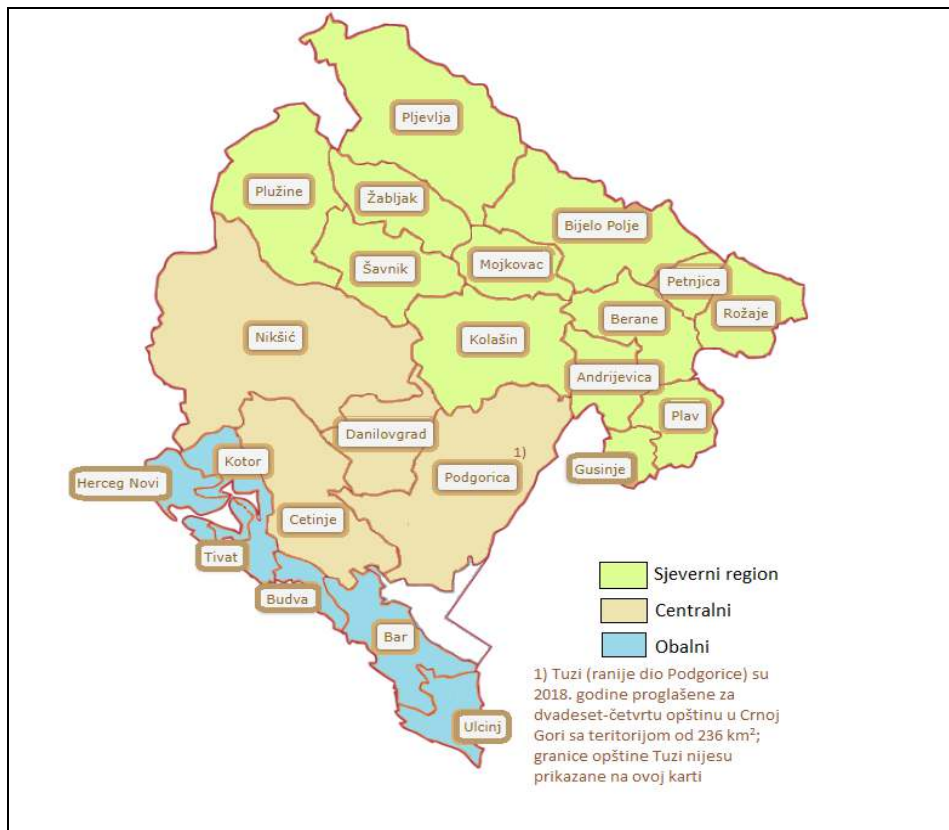
U pripremi ekonomske i socijalne analize za prikupljanje podataka i analitičke svrhe korišćena su teritorijalna i administrativna rješenja uspostavljena prema drugim zakonima, a koja su predstavljena u **Okviru 4.2**. Administrativne granice JLS/ opština i tri regiona prikazani su na **Slici 4.1**.

Okvir 4.2: Teritorijalna i/ili administrativna područja od interesa za ekonomsku i socijalnu analizu

Teritorijalna i/ili administrativna područja	Relevantno zakonodavstvo
Obalno područje: teritorija 6 primorskih opština (Herceg Novi, Kotor, Tivat, Budva, Bar i Ulcinj), sa izuzetkom teritorije nacionalnih parkova, kao i morsko područje do spoljne granice teritorijalnog mora	Zakon o potvrđivanju Protokola o integralnom upravljanju priobalnim područjem Sredozemlja („Službeni list Crne Gore“ br. 16/11 - međunarodni ugovori); zakonodavstvo o prostornom planiranju
Javno morsko dobro: uski komad kopna (obično 6 m od tačke do koje dolaze najviši talasi) duž obale sa ukupnom površinom od 58 km ² i morskim područjem do granice teritorijalnog mora	Zakon o morskom dobru („Službeni list RCG“ br. 14/92)
Sjeverni, centralni i primorski region: grupisanje opština na osnovu njihovih prirodnih i razvojnih karakteristika	Zakon o teritorijalnoj organizaciji Crne Gore („Službeni list Crne Gore“ br. 54/11, 26/12, 27/13, 62/13, 12/14, 3/16, 31/17 i 86/18); Zakon o regionalnom razvoju („Službeni list Crne Gore“ br. 26/11)
Jadranski sliv: područje sa ukupnom površinom od 6.650 km koje obuhvata opštine sjevernog (Kolašin, 47% teritorije), centralnog (Nikšić, 96% teritorije; Podgorica, 88% teritorije; Danilovgrad; Tuzi; i Cetinje) i primorskog regiona.	Zakon o vodama („Službeni list Crne Gore“, br. 27/07, 32/11, 48/15 i 84/18)

Izvori: Važeći zakoni; PPPN Obalno područje (2018); nacrt Plana upravljanja Jadranskim slivom - ARBMP (2020)

²³ U skladu sa Uredbom (EC) 1059/2003 o uspostavljanju zajedničke klasifikacije teritorijalnih jedinica za potrebe statistike (NUTS) i na osnovu broja stanovnika, Crna Gora je klasifikovan kao jedan NUTS region.



Slika 4.1: Teritorijalno i administrativno uređenje u Crnoj Gori: granice jedinica lokalne samouprave

Izvor mape: prilagođeno sa <http://www.mojgrad.me/monitoring-lokalnih-budzeta>

Da bi se opisali upotrebe i troškovi degradacije morskih voda, kao referentni okvir korišćen je *Usmjeravajući dokument 1*, EK (2018). Korišćeni su kvalitativni i (tamo gdje su dostupni) kvantitativni podaci, u kombinaciji sa ekspertskim procjenama/ mišljenjima.

Za identifikaciju i opis različitih upotreba morskih voda primijenjen je pristup “**morskih računa**” (**marine water accounts**). Ekonomski sektori koji koriste morske vode, tj. ekonomske aktivnosti koje se obavljaju u obalnom području su identifikovane i opisane koristeći dostupne izvore, prije svega podatke nacionalne Uprave za statistiku (MONSTAT). Takođe su korišćeni i drugi dostupni izvori i vrste podataka, posebno najnovije sektorske studije i izvještaji.

U saradnji sa Upravom za statistiku (MONSTAT) pokušalo se doći do podataka o bruto vrijednosti proizvodnje, dodatnoj vrijednosti i zaposlenosti za sve relevantne aktivnosti/ korišćenja morskih voda²⁴. Detaljne informacije (na nivou NACE aktivnosti definisanih Klasifikacijom ekonomskih aktivnosti u Evropskoj zajednici - NACE Rev.2) bile su samo djelimično dostupne za zaposlenost. Za bruto vrijednost proizvodnje i dodatnu vrijednost, podaci su bili dostupni na nivou pod-sektora/ oblasti djelatnosti (za dvocifrene NACE kodove), što nije bilo dovoljno za izvlačenje obuhvatnih podataka za sve aktivnosti koje zavise od korišćenja morskih voda. Zato su u cilju ilustracije obima koristi koje pruža morska i

²⁴ MONSTAT objavljuje podatke o bruto vrijednosti proizvodnje i dodatnoj vrijednosti samo na nivou sektora. Kad je riječ o zaposlenosti, objavljuju se nešto detaljniji podaci (na nivou pod-sektora odnosno oblasti djelatnosti).

obalna sredina za ESA-u korišćene raspoložive estimacije i urađeni proračuni/ ekspertske procjene. Takođe su identifikovani i opisani ključni pritisci izazvani različitim upotrebama morskih voda, uglavnom na kvalitativan način. Podaci o neekonomskim upotrebama morskih voda (uključujući ne-upotrebne vrijednosti/ non-use values) su sporadični, nepotpuni i ne omogućavaju sveobuhvatnu procjenu pruženih ekosistemskih usluga. Ipak, u ekonomsku i socijalnu analizu su uključene neke indikativne vrijednosti koje ovakve upotrebe resursa obezbjeđuju za ekonomiju i društvo.

Definisan je *scenario ustaljene prakse (Business as Usual - BaU)* ili polazni scenario sa procjenom mogućeg razvoja stanja morskih voda tokom narednih deset godina, pod pretpostavkom daljeg korišćenja uz postojeći zakonski okvir i politike, tj. u odsustvu Zakona o zaštiti morske sredine (73/19).

Napravljeni su i početni koraci za procjenu troškova degradacije morske sredine, prije svega koristeći tzv. **“troškovni pristup”**, uz neophodna pojednostavljenja i procjene. Zbog nedostatka sveobuhvatnih podataka, procjena je usresijređena na javne izdatke za infrastrukturu u oblasti životne sredine. Takođe se pokušao dati indikativni okvir potencijalnih troškova degradacije morske sredine usljed morskog otpada.

4.1.5 Nacionalni socio-ekonomski indikatori: ključne brojke i trendovi

Crnogorska ekonomija je prošla dva recesijska ciklusa tokom protekle decenije (2009. i 2012. godine), ali se od tada oporavila tako da je od 2013. godine nadalje bilježen konstantan rast. U posljednjih nekoliko godina privreda je rasla godišnjom stopom od 4 - 5%. Glavni generatori rasta bili su veliki infrastrukturni projekti, građevinske aktivnosti, razvoj u energetsom sektoru i proizvodnji, a posebno je značajna ekspanzija turizma (koji je pretežno vezan za obalno područje). Prema MONSTAT-u, bruto domaći proizvod (BDP) dostigao je 4,951 milijardi eura (7.959 eura po stanovniku) u 2019. godini, uz prosječno 203.545 zaposlenih. Stopa nezaposlenosti pala je na 16,2%²⁵ - najniži nivo zabilježen u posljednjih 5 godina. Prosječna neto zarada u posljednjih nekoliko godina kretala se u rasponu od 510 - 520 EUR (Centralna banka, 2020). Pregled ključnih ekonomskih i podataka o zaposlenosti dat je u Tabelama 1 i 2 u Prilogu 1.

Među proizvodnim sektorima, glavni doprinos BDP-u u 2019. godini dali su poljoprivreda (sa šumarstvom i ribarstvom) i građevinarstvo (oba sa učešćem u dodatnoj vrijednosti od po više od 6%), kao i rudarstvo (blizu 10%). Doprinos trgovine bio je na nivou od 12,5%. Pružanje usluga hrane i smještaja doprinijelo je 7,8%, a transport sa skladištenjem oko 4%. Ostale usluge (uključujući informacije i komunikacije, naučne i tehničke i administrativne) činile su oko 9% bruto dodate vrijednosti; sektor finansija (uključujući osiguranje) i sektor nekretnina imali su isti udio u dodatnoj vrijednosti, oko 9%. Javni sektor (administracija, zdravstvo, obrazovanje i socijalne usluge) doprinio je BDP-u sa blizu 14%. Istovremeno, javni sektor je bio glavni poslodavac u 2019. godini sa gotovo jednom četvrtinom ukupne zaposlenosti. Trgovinski sektor imao je drugi najveći udio radne snage (blizu 20%), dok je 9% poslova bilo povezano sa uslugama hrane i smještaja (Tabela 2, Aneks 1).

²⁵ Stopu nezaposlenosti prikazanu ovdje objavljuje Zavod za zapošljavanje Crne Gore - ZZCG, na osnovu evidencije zaposlenosti i nezaposlenosti. Stopa nezaposlenosti izvedena na osnovu MONSTAT-ove ankete o radnoj snazi je nešto niža (npr. 15,2% u 2019. godini), što ukazuje da bi dio nezaposlenih mogao biti uključen u neprijavljene poslove.

Prethodne brojke pokazuju da je crnogorska ekonomija u velikoj mjeri zavisna od usluga, gdje su aktivnosti koje su direktno ili indirektno povezane sa turizmom (uključujući dijelove trgovine, nekretnine i druge uslužne sektore) imale ključnu ulogu. Prema podacima Svjetske banke²⁶, dodata vrijednost svih sektora usluga činila je 59 - 60% BDP-a u 2017. i 2018. Pozitivan spoljnotrgovinski bilans usluga djelimično nadoknađuje veliki deficit stvoren usljed uvoza roba (Tabela 1, Aneks 1).

Prema postojećim prognozama za 2020. godinu, očekuje se slabljenje nacionalne ekonomije za 5 - 9% zbog efekata pandemije COVID-19. Međutim, stvarne brojke ukazuju na to da bi pad mogao biti mnogo veći: samo u drugom kvartalu 2020. godine (april, maj i jun), BDP je bio za 20% niži u poređenju sa istim periodom 2019. (MONSTAT, 2020). Slične vrijednosti mogu se očekivati i u trećem kvartalu, jer su turističke aktivnosti uveliko bile ograničene mjerama za kontrolu širenja novog korona virusa i COVID-19 infekcije. Procjene Ministarstva održivog razvoja i turizma iz septembra 2020. godine pokazuju da bi turistički promet u prvih 9 mjeseci 2020. godine mogao biti za 85% manji nego u 2019. godini. U julu 2020. godine broj zaposlenih bio je 174.170, što je blizu 30.000 manje u poređenju sa 2019. godinom. Stopa nezaposlenosti na kraju jula 2020. iznosila je 18,3% (ZZZCG, 2020a), odnosno nekoliko procentnih poena više od godišnjeg prosjeka u 2019. godini.

Pad BDP-a i zaposlenosti vjerovatno će pogoršati i druge negativne makroekonomske trendove, uključujući povećanje javnog duga. Tokom protekle decenije javni dug se utrostručio i dostigao skoro 80% BDP-a u 2019. godini. Program ekonomskih reformi 2020-2022 (Vlada Crne Gore, 2020), predviđa smanjenje javnog duga na 63% u 2022 (68% u slučaju umjerenog rasta od oko 2,5% godišnje), što izgleda nerealno u svijetlu značajnog pada BDP-a koji se očekuje u 2020. godini. Nivo direktnih stranih investicija u posljednjih nekoliko godina iznosio je oko 7% BDP-a, a očekuje se da dobije na značaju u naporima za oporavak ekonomije nakon "šoka" u 2020. godini.

4.2 DEMOGRAFSKE I RAZVOJNE KARAKTERISTIKE OBALNOG PODRUČJA

Šest opština - Bar, Budva, Herceg Novi, Kotor, Tivat i Ulcinj²⁷ - koje čine obalno područje i koje su predmet ekonomske i socijalne analize, čine 11,5% nacionalne teritorije i u njima živi oko četvrtina ukupnog stanovništva. Prema PPPN Obalno područje, do 30% nacionalnog BDP-a se generiše u obalnom području (MORT, 2018). Procjenjuje se da je BDP po zaposlenom, u primorskom regionu 1,5 puta veći nego na nacionalnom nivou. Glavni pomorski sektori uključuju: turizam (obalni i pomorski), ribarstvo i marikulturu, pomorski saobraćaj i brodogradnju.

Primorsko područje je najrazvijeniji dio Crne Gore: indeks razvijenosti²⁸ za pet od šest primorskih opština je iznad 125% nacionalnog prosjeka. Izuzetak predstavlja opština Ulcinj koja ima indeks razvijenosti od 75% nacionalnog prosjeka (Ministarstvo ekonomije, 2014).

²⁶ <https://data.worldbank.org/country/montenegro>

²⁷ Pobrojano po abecednom redu.

²⁸ Indeks razvijenosti predstavlja ponderisanu mjeru odstupanja standardizovanih vrijednosti osnovnih indikatora od nacionalnih prosjeka. Indikatori uzeti u obzir pri izračunavanju indeksa razvijenosti su: stopa

4.2.1 Stanovništvo

Sa ukupnim brojem stanovnika od 148.683 prema popisu stanovništva iz 2011. godine (procjena broja stanovnika sredinom 2019. godine je oko 155.000), priobalno područje predstavlja najgušće naseljen region u zemlji. Uzimajući u obzir popisne podatke, priobalno područje je dom za 23,9% crnogorskog stanovništva, sa gustinom naseljenosti od 93 stanovnika po kvadratnom kilometru.

Broj stanovnika priobalnog područja je tokom posljednjih 50 godina konstantno rastao. Tokom posljednja tri popisna ciklusa, ukupan broj stanovnika se povećao za blizu 15%, a rast je bio nešto izraženiji između 1991. i 2003. godine nego u periodu između posljednja dva popisa. Ključni podaci o broju stanovnika (po opštini i za cijelo obalno područje) predstavljani su u **Tabeli 4.2**.

Tabela 4.2: Broj stanovnika u priobalnom području

Oblast	Podaci iz popisa			Sredina 2019 (procjena)	Indeks (2011/ 2003)	Indeks (2011/ 1991)	Površina (km ²)	Stanov. / km ²
	1991	2003	2011					
Bar	37.321	40.037	42.048	44.028	105,0	112,7	598	71
Budva	11.717	15.909	19.218	22.061	120,8	164,0	122	158
H. Novi	23.258	27.593	30.864	30.597	111,9	132,7	235	131
Kotor	22.410	22.947	22.601	22.753	98,5	100,9	335	67
Tivat	11.429	13.630	14.031	15.069	102,9	122,8	46	305
Ulcinj	24.217	20.290	19.921	20.191	98,2	82,3	255	78
Obalno područje	130.352	140.406	148.683	154.699	105,9	114,1	1.591	93

Izvor: Monstat, Statistički godišnjaci 2018 i 2019 i

<https://www.monstat.org/cg/page.php?id=273&pageid=48>

U periodu 1991 - 2011. godine značajan rast broja stanovnika zabilježen je u tri opštine: Budva (indeks rasta 164,0), Herceg Novi (indeks rasta 132,7) i Tivat (indeks rasta 122,8). Broj stanovnika je takođe rastao u Baru, dok je u Kotoru stagnirao. Ulcinj je bio jedina primorska opština u kojoj je zabilježen trend depopulacije: u 2011. broj stanovnika bio je za gotovo 18% manji u odnosu na 1991. godinu (smanjenje broja stanovnika je bilo umjerenije između 2003. i 2011. nego u periodu 1991 – 2003. godine).

Glavni demografski faktor koji doprinosi rastu broju stanovnika u priobalnom području su migracije unutar zemlje, posebno iz sjevernog, manje razvijenog regiona. Stope prirodnog priraštaja stanovništva su neznatne (izuzetak su opštine Budva i Tivat koje imaju visoke stope); negativne stope, u posljednjih nekoliko godina, su zabilježene u opštinama Herceg Novi i Ulcinj (**Tabela 4.3**). Herceg Novi, Kotor i Tivat imaju najstarije stanovništvo u priobalju sa prosječnom starošću iznad nacionalnog prosjeka od 37,2 godine (prema popisu stanovništva iz 2011. godine). Prosječna starost u Baru i Ulcinju su takođe iznad nacionalnih vrijednosti, ali sa nižom marginom, dok Budva ima najmlađe stanovništvo među primorskim opštinama (u prosjeku 36,5 godina) i ispod je nacionalnog prosjeka (**Slika 4.2**).

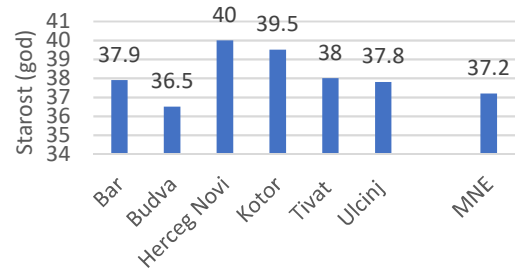
nezaposlenosti; dohodak po glavi stanovnika u JLS; prihodi budžeta po glavi stanovnika JLS; stopa rasta stanovništva; i stopa obrazovanja stanovništva na nivou JLS.

Tabela 4.3: Prirodni priraštaj (rođeni – umrli), 2014 – 2019

	MNE	BA	BD	HN	KO	TV	UL
2014	2,4	2,4	9,0	0,1	2,3	5,2	1,1
2015	1,7	1,6	5,8	1,6	1,9	2,8	0,5
2016	1,8	2,5	8,3	-0,6	1,9	4,6	2,1
2017	1,5	1,4	9,4	0,4	1,5	6,7	-0,9
2018	1,2	1,5	9,0	-1,1	0,7	3,3	-1,3

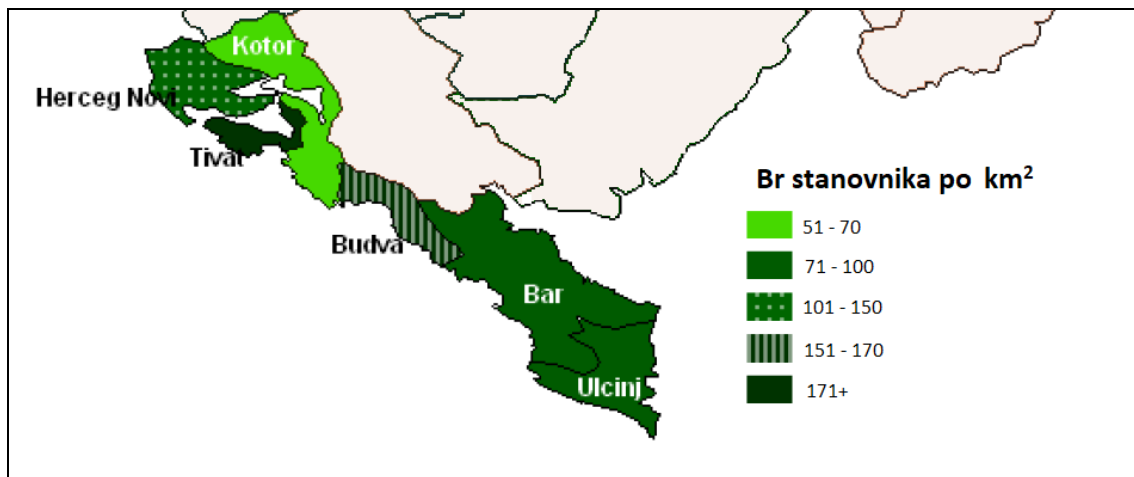
BA = Bar; BD = Budva; HN = Herceg Novi; KO = Kotor;
TV = Tivat; UL = Ulcinj; MNE = Montenegro

Prosječna starost, popis 2011



Slika 4.2: Prosječna starost primorskog stanovništva

Izvor: Monstat, Statistički godišnjak 2019



Slika 4.3: Gustina naseljenosti u primorskim opštinama (podaci iz popisa iz 2011. godine)

Izvor: Monstat (2011)

Najgušće naseljena opština je Tivat (305 stanovnika po km²), zatim Budva (158) i Herceg Novi (131). Kotor, Bar i Ulcinj (kao opštine sa većim teritorijama i većim udjelom ruralnih područja) imaju gustinu naseljenosti ispod prosjeka priobalnog područja (od 93 stanovnika po km²). Gustina naseljenosti u priobalnom području prikazana je na **Slici 4.3**.

Prema popisu stanovništva iz 2011. godine, 58,1% primorskog stanovništva živjelo je u gradskim naseljima. Pored razlike između gradskog i ruralnog, analiza stanovništva sprovedena za potrebe PPPN Obalno područje (MORT, 2018) identifikovala je tri tipa naselja od interesa za obalno područje:

- Gradska naselja - definisana statističkim sistemom (u odnosu na broj stanovnika) i sa preovlađujućim nepoljoprivrednim zanimanjima stanovnika;
- Obalna naselja - demografski vitalna naselja duž obale ili u neposrednom zaleđu urbanih naselja sa više od 500 stanovnika i trendom povećanja broja stanovnika tokom posljednjih 20 godina; i

- Ruralna naselja - naselja udaljenija od obale/ urbanih centara, obično sa nepovoljnim demografskim karakteristikama (mali broj stanovnika, starije stanovništvo čiji broj se smanjuje itd.).

Raspodjela stanovništva u ova tri tipa naselja u opštinama obalnog područja bila je kako slijedi (na osnovu podataka iz popisa):

Bar:	41,6% gradska;	37,5% obalna;	20,9% ruralna;
Budva:	83,2% gradska;	15,1% obalna;	1,7% ruralna;
Herceg Novi:	63,3% gradska;	34,2% obalna;	2,5% ruralna;
Kotor:	55,7% gradska;	26,2% obalna;	18,1% ruralna;
Tivat:	72,1% gradska;	27,5% obalna;	0,4% ruralna;
Ulcinj:	53,7% gradska;	13,1% obalna;	33,2% ruralna;

Izvor: PPPN Obalno područje, MORT (2018)

Izuzev Ulcinja, gdje trećina stanovništva živi u ruralnim naseljima, stanovništvo je pretežno koncentrisano u obalnim naseljima (uključujući gradove koji se po pravilu prostiru uz obalnu liniju) što stvara snažne pritiske na uski obalni pojas. Sa druge strane, u oblastima udaljenim od obalne linije prema kopnu primijećeni su negativni demografski trendovi. Bar takođe ima značajan udio stanovništva u ruralnom dijelu, dok u Herceg Novom, Budvi i Tivtu sela i ruralna područja gotovo da više ne postoje. U obalnim naseljima zabilježen je nagli rast stanovništva između posljednja dva popisna ciklusa - čak i dinamičniji od gradskih naselja. Više gradskih naselja (kao što su Bar, Virpazar, Petrovac, Sveti Stefan, Bijela, Herceg Novi, Igalo, Zelenika, Kotor, Perst, Prčanj, Risan i Tivat) u periodu između 2003. i 2011. godine karakterisao je stagnirajući ili opadajući broj stanovnika. Sveukupno, u 2011. godini, 28% stanovništva je živjelo u obalnim naseljima (a 13,9% u ruralnim).

Raspodjela stanovništva primorskog područja prema najvišim nivoima završenog obrazovanja prikazana je u **Tabeli 4.4**, zajedno sa podacima o računarskoj pismenosti u regionu (na osnovu podataka iz popisa).

Tabela 4.4: Stanovništvo primorskog područja starije od 15 godina: nivo obrazovanja i računarska pismenost

Područje	Udio stanovništva starijeg od 15 godine prema nivou obrazovanja (%)					Računarska pismenost, stanov. 15+ (%)
	Bez obrazovanja	Osnovno	Srednje	Visoko/fakultet	Postdiplomsko	
Bar	1,9	28,4	51,3	17,2	1,2	36,1
Budva	0,9	16,0	57,9	23,6	1,6	46,3
H. Novi	0,8	18,2	58,5	21,3	1,2	40,2
Kotor	1,1	20,9	54,1	22,3	1,6	42,1
Tivat	1,3	18,9	58,7	19,9	1,1	42,2
Ulcinj	4,3	37,1	44,7	13,3	0,6	27,0
Obalno područje	1,7	23,8	53,9	19,4	1,2	38,6
Crna Gora	2,3	28,3	52,2	16,0	1,2	34,5

Izvor: Monstat, Statistički godišnjak 2019; proračun za potrebe ekonomske i socijalne analize

Najlošija situacija, u pogledu nivoa obrazovanja, zatečena je u Ulcinju, gdje je više od trećine stanovnika (37,1%) imalo samo završeno osnovno obrazovanje i gdje je samo 27% poznavalo rad/koristilo računare, u poređenju sa Budvom i Tivtom, gdje su procenti stanovništva sa najnižim obrazovanjem bili ispod 20%, a računarska pismenost približavala se polovini stanovnika (46,3% odnosno 42,2%). Posmatrajući čitavo područje, većina stanovništva je završila srednje stručno obrazovanje (53,9%), a blizu petine (19,4%) je završilo više škole i univerzitet. Samo 1,2% stanovnika priobalnog područja je završilo postdiplomske studije. Ipak, struktura stanovništva prema obrazovanju za region u cjelini je povoljnija nego što je to slučaj na nacionalnom nivou, a isto važi i za računarsku pismenost (38,6% u obalnom području u poređenju sa 34,5% za cijelu zemlju).

Posebnu odliku područja predstavlja velika fluktuacije broja ljudi koji borave u primorskim opštinama tokom cijele godine, a koja je u direktnoj vezi sa prilivom turista i koja ima implikacije na infrastrukturne, ekološke i socijalno-kulturne potrebe i uslove. Tokom ljetnje sezone (jul i avgust) npr. 2017. i 2018. godine, mjesečni broj posjetilaca je premašivao broj stanovnika za 2,8 - 3,3 puta (sa više od pola miliona posjeta mjesečno). Nasuprot tome, mjesečni broj posjetilaca u periodu od novembra do februara za posmatrane godine bio je na nivou 15.000 - 35.000, što predstavlja samo mali dio lokalnog stanovništva.

4.2.2 Zaposlenost

Kao ekonomski propulzivan region, obalno područje nudi različite mogućnosti zapošljavanja i ima stope nezaposlenosti znatno ispod nacionalnog prosjeka. Na kraju 2018. godine blizu 54.000 ljudi imalo je stalno (evidentirano) zaposlenje u priobalnom području (**Tabela 4.5**). Veliki dio ovih poslova može se pripisati djelatnostima povezanim sa korišćenjem morske vode, a kao što je navedeno u nastavku (podaci za 2018. godinu):

Djelatnost (NACE kodovi)	Br. zaposlenih
03.10 Ribolov	46
03.20 Marikultura	117
10.20 Prerada i konzerviranje ribe, ljuskara i mekušaca	11
46.38 Trgovina na veliko ostalom hranom, uključujući ribe, ljuskare i mekušce	115
47.23 Trgovina na malo ribom, ljuskarima i mekušcima u specijalizovanim prodavnicama	14
09.10 Uslužne djelatnosti u vezi sa vađenjem nafte i prirodnog gasa	3
08.10 Vađenje kamena, pijeska i gline	239
52.10 Skladištenje	43
42.90 Izgradnja građevinskih projekata vezanih za vodu	423
30.10 Izgradnja brodova i plovni objekata	13
30.11 Izgradnja struktura za brodove i plovne objekte	11
30.12 Izgradnja čamaca za sport i razonodu	2
33.15 Popravka i održavanje brodova i čamaca	190
13.94 Proizvodnja užadi, kanapa, pletenica i mreža	46

Djelatnost (NACE kodovi)	Br. zaposlenih
32.30 Proizvodnja sportske opreme	7
50.10 Pomorski i priobalni prevoz putnika	185
50.20 Pomorski i priobalni prevoz tereta	56
77.34 Iznajmljivanje i lizing opreme za vodeni saobraćaj	16
47.64 Trgovina na malo sportskom opremom u specijalizovanim prodavnicama	127
55.10 Hoteli i sličan smještaj	5,789
55.20 Odmarališta i slični objekti za kraći boravak	141
55.30 Djelatnost kampova, auto-kampova i kampova za turističke Prikolice	25
55.90 Ostali smještaj	194
56.00 Djelatnost pripremanja i posluživanja hrane i pića	9,074
UKUPNO	16,887

Izvori: Podaci dobijeni od MONSTAT-a u avgustu 2020. godine (komunikacija u vezi sa ekonomskom i socijalnom analizom) i sopstvene procjene zasnovane na Statističkom godišnjaku 2019 i EK (2019)

Napomena: Djelatnosti povezane sa prevozom turista i pružanjem drugih turističkih usluga (osim smještaja i pripreme hrane) nijesu obuhvaćene; za djelatnosti u vezi sa hotelima/ smještajem i hranom/ pićem, udio obalnog u ukupnom turizmu (95%) korišćen je za procjenu odgovarajućeg broja radnih mjesta u prethodnoj listi.

Prethodne brojke pokazuju da bi do jedne trećine ukupne zaposlenosti u priobalnom području moglo biti povezano sa direktnom upotrebom morskih voda (ne uzimajući u obzir sve relevantne djelatnosti i povremene poslove tj. sezonsko zapošljavanje).

Tabela 4.5: Podaci o zaposlenosti i nezaposlenosti na kraju godine za primorske opštine

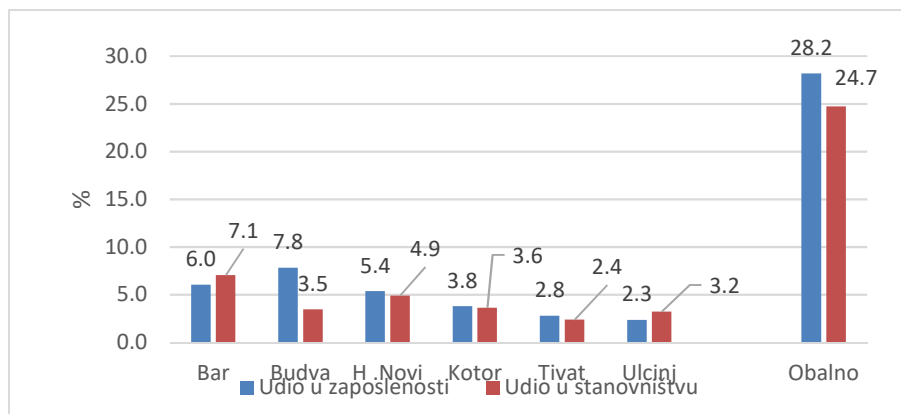
Oblast	Broj nezaposlenih		Broj zaposlenih		Stopa nezaposlen.	
	2018	2019	2018	2019	2018	2019
Bar	2.270	1.779	11.929	12.330	16,0	12,6
Budva	801	683	14.605	15.313	5,2	4,3
H. Novi	842	684	10.114	10.757	7,7	6,0
Kotor	532	479	7.320	7.192	6,8	6,2
Tivat	576	432	5.465	5.612	9,5	7,1
Ulcinj	1.281	1.219	4.466	4.804	22,3	20,2
Obalno područje	6.302	5.276	53.899	56.008	10,5	8,6
Crna Gora	41.378	37.616	194.085	198.566	17,6	15,9

Izvori: ZZZCG (2020); Monstat, Mjesečni statistički pregled, januar 2020; sopstveni proračuni

Stope nezaposlenosti na kraju godine (izračunato na osnovu evidentirane zaposlenosti i nezaposlenosti) za obalno područje u 2018. i 2019. bile su za 40 - 45% niže u poređenju sa nacionalnim nivoom. Stope nezaposlenosti bile su ispod 10% u Budvi, Herceg Novom, Kotoru i Tivtu, dok je Budva imala daleko najmanju nezaposlenost (stope od 5,2% i 4,3%). Opštine sa najvećom nezaposlenošću bile su Bar i Ulcinj - posebno Ulcinj, gdje su stope na kraju godine bile oko 4-5 procentnih poena više od nacionalnih. Ključni podaci o zaposlenosti i nezaposlenosti predstavljeni su u **Tabeli 4.5**.

Poređenje odnosa broja stanovnika u primorskim opštinama i na nacionalnom nivou na jednoj, te zaposlenosti na drugoj strani (**Slika 4.4**) potvrđuje da je obalno područje prosperitetniji dio zemlje sa boljim mogućnostima za zapošljavanje. Budva se ističe kao opština sa pojedinačno najvećim učešćem

u zaposlenosti na nacionalnom nivou (7,8%), pri čemu je udio u ukupnom broju stanovnika u zemlji više nego dvostruko manji. Gledano ukupno, obalno područje ima veći udio u zaposlenosti u zemlji nego u stanovništvu (procjena zasnovana na prosječnom broju zaposlenih i procjeni broja stanovnika sredinom godine za 2018.). Drugačija situacija je evidentna u Baru i Ulcinju gdje je učešće stanovništva opštine u ukupnom nešto veće od učešća u zaposlenosti.



Slika 4.4: Učešće obalnog područja u zaposlenosti i stanovništvu (u % u odnosu na nacionalni nivo), 2018

Izvori: ZZZCG (2020); Monstat, Statistički godišnjak 2019 i <https://www.monstat.org/cg/page.php?id=273&pageid=48>

4.2.3 Stepen razvijenosti

Pored povoljnijih uslova zapošljavanja u obalnom području evidentne su prednosti drugim oblastima koje se uzimaju u obzir pri procjeni stepena razvijenosti na lokalnom (i regionalnom) nivou, uključujući demografske faktore (kao što je rast broja stanovnika, nivo obrazovanja) i finansijske faktore (kao što su prihodi po glavi stanovnika i prihodi budžeta JLS). Posmatrani zajedno, ovi faktori predstavljaju indeks razvijenosti kao pokazatelj nivoa društveno-ekonomskog razvoja dostignutog u određenom području, kako je definisano Zakonom o regionalnom razvoju (Službeni list CG, br. 26/11) i pripadajućim podzakonskim aktima.

Posljednji dostupni indikatori o stepenu razvijenosti tri regiona (sjeverni, centralni, primorski) i pojedinačnih opština zasnivaju se na podacima za period 2010 - 2012, objavljenim u Strategiji regionalnog razvoja 2014 – 2020 (Ministarstvo ekonomije, 2014). Prema ovim podacima, indeks razvijenosti primorskog regiona bio je 62% iznad nacionalnog prosjeka (u poređenju sa centralnim - 23% iznad nacionalnog prosjeka i sjevernim - 50% ispod nacionalnog prosjeka). Primorske opštine bile su u grupi najrazvijenijih, osim Ulcinja koji je imao indeks razvijenosti na nivou od 75,4% nacionalnog prosjeka, čime je zamalo izbjegnuto svrstavanje u grupu nerazvijenih opština (opštine sa indeksom razvijenosti manjim od 75%) (Tabela 4.6).

Tabela 4.6: Indeks razvijenosti: odabrane opštine

JLS/ opština	Region	Indeks razvijenosti (Crna Gora = 100)	Rangiranje	Grupa
Budva	Primorski	331,7	1	+ 125% nacionalnog prosjeka
Tivat	Primorski	173,1	2	

JLS/ opština	Region	Indeks razvijenosti (Crna Gora = 100)	Rangiranje	Grupa
Herceg Novi	Primorski	160,2	3	
Kotor	Primorski	143,2	4	
Podgorica	Centralni	141,1	5	
Bar	Primorski	133,9	6	
Plužine	Sjeverni	131,3	7	
Danilovgrad	Centralni	100,9	8	100 – 125% nacionalnog prosjeka
Nikšić	Centralni	95,03	9	75 – 100% nacionalnog prosjeka
Žabljak	Sjeverni	77,51	10	
Ulcinj	Primorski	75,44	11	

Izvor: Strategija regionalnog razvoja, Ministarstvo ekonomije (2014)

4.3 DIREKTNO KORIŠĆENJE MORSKIH VODA

Kako bi se opisalo direktno korišćenje morskih voda, utvrđeni su ekonomski sektori od značaja za Crnu Goru, uzimajući u obzir elemente Direktive (EU) 2017/845 (Tabela 2b iz Aneksa III Direktive) i *Usmjeravajući dokument 1* (EC, 2018). Primijenjen je pristup morskih računa (marine water accounts - MWA) kao pogodna struktura za opisivanje ljudskih aktivnosti koje imaju uticaj na morsku sredinu. Glavni morski sektori i upotrebe resursa su detaljno opisani, a identifikovani su i glavne koristi i pritisci, tj. efekti na morske vode od strane ekonomskih sektora. Puna kvantifikacija koristi proisteklih iz upotrebe morskih voda nije bila moguća uslijed nedostatka detaljnih podataka o indikatorima predloženim prema MWA pristupu. Takođe nije bilo moguće detaljno kvantifikovati stvorene pritiske.

Pored glavnih pomorskih sektora, uključene su i druge ekonomske aktivnosti koje zavise od direktne upotrebe morskih voda, a koje su trenutno u početnoj fazi razvoja ili su manje značajne (tradicionalno ili s obzirom na njihov obim). Na kraju, kako bi se pružila što bolja slika, posebna pažnja je posvećena aktivnostima koje su bile prisutne u prošlosti (kao što je berba soli) i onima koje bi mogle dobiti na značaju u bliskoj budućnosti (poput zaštite od poplava).

Obrazovne, istraživačke i druge aktivnosti koje kreiraju kulturne, rekreativne i slične koristi koje nijesu relevantne samo za nacionalnu ekonomiju već utiču i na dobrobit lokalnih/ primorskih zajednica nijesu obrađene zbog nedostatka podataka. Ovoj grupi korišćenja resursa treba posvetiti više pažnje u sledećem ciklusu implementacije morske strategije.

4.3.1 Turizam

Turizam je jedan od ključnih sektora crnogorske ekonomije i značajan generator rasta. Obuhvata širok spektar djelatnosti povezanih sa ugošćavanjem turista, uključujući prevoz i smještaj, kao i niz drugih usluga koje se obavljaju u cilju zadovoljenja njihovih potreba (poput pripreme hrane i pića, organizacije rekreativnih, zabavnih i kulturnih aktivnosti i dr.). Pored toga, turizam stimuliše i/ ili generiše potražnju u drugim privrednim sektorima, kao što su poljoprivreda, građevinarstvo, trgovina i finansijske usluge.

Prema Svjetskom savjetu za putovanja i turizam (WTTC), blizu jedne trećine nacionalnog BDP-a (oko 1,5 milijardi eura) u 2019. godini, generisano je kroz djelatnosti koje su direktno ili indirektno povezane sa turizmom i putovanjima. Sa stopom većom od 6 %, rast ovog sektora ocijenjen je kao mnogo

dinamičniji od rasta ukupne ekonomije (oko 4%). Ukupni (direktni i indirektni) doprinos zapošljavanju procijenjen je na 66.900 radnih mjesta ili trećinu ukupnog broja zaposlenih. Procijenjena ukupna potrošnja posjetilaca iz inostranstva iznosila je 1,3 milijarde EUR (od čega 89% na aktivnosti u slobodno vrijeme), što predstavlja blizu 48% ukupnog izvoza (WTTC, 2020).

Turističke djelatnosti koje se baziraju na korišćenju morskih voda čine najveći dio ukupnog turističkog prometa u zemlji: tokom protekle decenije u primorskim opštinama evidentirano je između 85% i 90% ukupnog broja posjeta, dok je udio noćenja u obalnom području dostizao nivo od čak 97% od ukupnog broja noćenja (**Tabela 4.7**). Tokom posljednjih nekoliko godina, turizam vezan za obalno područje čini oko 95% ukupnog turističkog prometa u zemlji.

Za potrebe ekonomske i socijalne analize u naredna dva odjeljka analizirani su dostupni podaci o obalnom (tj. posjete motivisane aktivnostima povezanim sa plažom i morem kao što su plivanje, sunčanje, obalne šetnje itd.) i pomorskom turizmu (vodeni sportovi i aktivnosti poput jedrenja, ronjenja, krstarenja i sl.).

4.3.1.1 Obalni turizam

Fizički pokazatelji turističkog prometa (broj turista/ posjeta i broj noćenja) pokazuju snažan rast ovog sektora: broj turista u zemlji se više nego udvostručio tokom protekle decenije, a sličan trend zabilježen je i kod broja noćenja. Ova kretanja ukazuju da se sektor vratio na nivo iz najboljih godina crnogorskog turizma (sredina 1980-ih).

Tabela 4.7: Posjete i noćenja: Crna Gora i obalno područje, 2010 - 2019

God.	Crna Gora		Obalno područje		Udio obalnog turizma (%)		Indeks (obalni) 2010 =100	
	Turisti	Noćenja	Turisti	Noćenja	Turisti	Noćenja	Turisti	Noćenja
2010	1.262.985	7.964.893	1.130.832	7.643.320	89,5	96,0	100	100
2011	1.373.454	8.775.171	1.245.340	8.493.955	90,7	96,8	110,1	111,1
2012	1.439.500	9.151.236	1.301.396	8.858.336	90,4	96,8	115,1	115,9
2013	1.492.006	9.411.943	1.348.394	9.128.809	90,4	97,0	119,2	119,4
2014	1.517.376	9.553.783	1.369.775	9.258.017	90,3	96,9	121,1	121,1
2015	1.713.109	11.054.947	1.529.073	10.687.914	89,3	96,7	135,2	139,8
2016	1.813.817	11.250.005	1.602.602	10.827.495	88,4	96,2	141,7	141,7
2017	2.000.009	11.953.316	1.716.451	11.347.174	85,8	94,9	151,8	148,5
2018	2.204.856	12.930.334	1.873.764	12.269.115	85,0	94,9	165,7	160,5
2019	2.645.217	14.455.920	2.270.313	13.714.314	85,8	94,9	200,8	179,4

Izvor: Monstat, Statistički godišnjak; sopstveni proračuni

Broj turista i broj noćenja prikazani u **Tabeli 4.7** pokazuju da se od 2015. godine u obalnom području bilježi više od 10 miliona noćenja na godišnjem nivou. Godina 2019. bila je rekordna sa više od 2.3 miliona turista i više od 13.7 miliona noćenja. Tokom protekle decenije, broj posjetilaca priobalnog područja se udvostručio, dok je broj noćenja porastao za 79%.

Udio međunarodnih dolazaka tokom posljednjih nekoliko godina kretao se u rasponu od 93 - 96% od ukupnog broja turista u priobalju. Glavni turistički proizvod je kupališni turizam. Ostali, manje značajni

proizvodi u obalnom području uključuju poslovni, zdravstveni i kulturni turizam, kao i jahting i krizing (obrađeno u sljedećem odjeljku). Raspodjela posjeta i noćenja po primorskim opštinama u posljednjih 5 godina prikazana je u **Tabeli 4.8** i na **Slici 4.5**.

Tabela 4.8: Turisti i noćenja po opštinama, 2015 – 2019

Godina	Bar	Budva	H. Novi	Kotor	Tivat	Ulcinj	Obalno područje
Broj turista/ posjeta							
2015	183.416	771.606	265.420	75.007	67.464	166.160	1.529.073
2016	189.116	806.471	280.060	88.814	74.361	163.780	1.602.602
2017	175.102	848.443	294.636	112.789	96.384	189.097	1.716.451
2018	191.252	891.226	313.985	139.573	123.289	214.439	1.873.764
2019	210.789	918.663	383.048	170.852	161.153	425.808	2.270.313
Broj noćenja							
2015	1.532.596	4.887.941	2.166.848	358.609	678.224	1.063.696	10.687.914
2016	1.530.590	5.004.917	2.159.892	414.817	733.542	983.737	10.827.495
2017	1.673.637	4.824.518	2.343.670	466.807	869.542	1.169.000	11.347.174
2018	1.810.018	4.978.972	2.741.239	571.867	926.574	1.240.445	12.269.115
2019	2.010.463	4.593.181	3.106.491	680.640	1.167.092	2.156.447	13.714.314

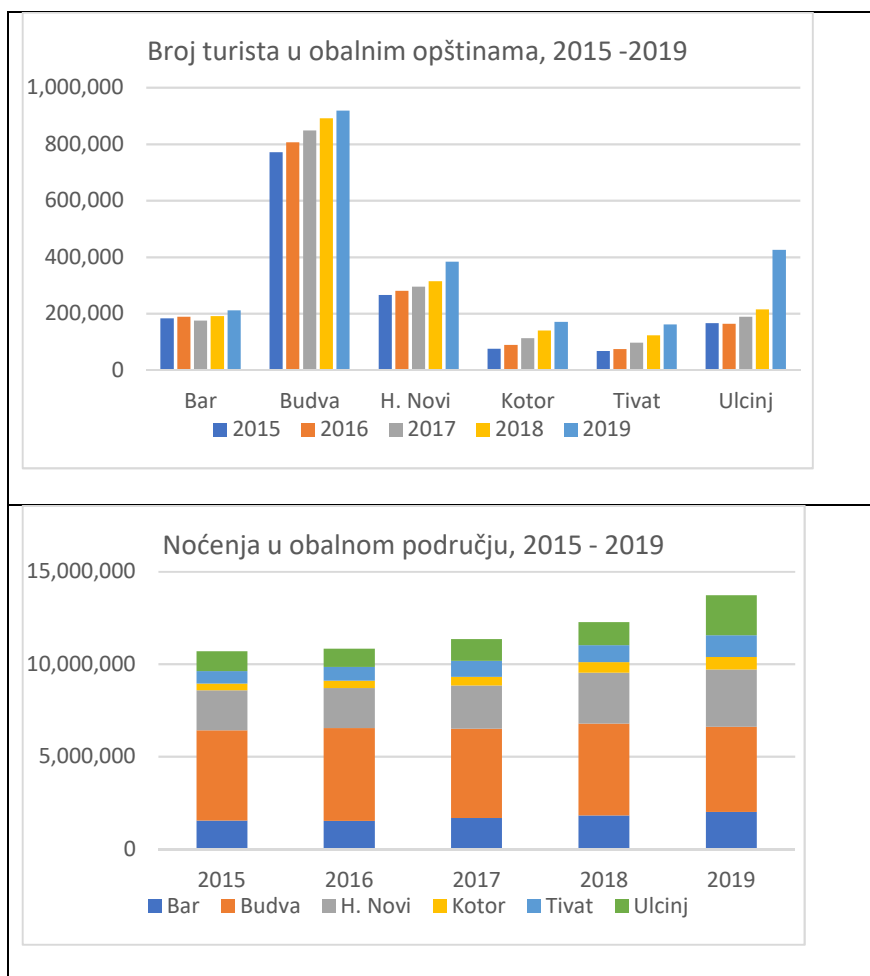
Izvor: Monstat, Statistički godišnjak 2019 i

<https://www.monstat.org/cg/page.php?id=1787&pageid=44>

Rast obalnog turizma ubrzao se tokom posljednjih nekoliko godina i povezan je sa drugim pozitivnim trendovima, poput smanjenja sezonalnosti. Stopa sezonalnosti (utvrđena mjerenjem udjela posjeta/ noćenja u julu i avgustu u odnosu na godišnje vrijednosti) smanjila se sa oko 80% u periodu 2010 - 2016. na 64%, odnosno 62% u 2017. i 2018. godini. Međutim, zabilježeno je i smanjenje prosječnog broja noćenja po posjeti (sa npr. 6,9 u 2010. na 6,0 u 2019. godini).

Najveći broj turista u prethodnom period ugodila je opština Budva, zatim Herceg Novi i Ulcinj. Tokom posljednjih pet godina, broj posjeta je znatno porastao u svim primorskim opštinama, osim u Baru, gdje je rast u posmatranom periodu bio umjeren (oko 15% između 2015. i 2019. godine, sa malim smanjenjem u 2017. u odnosu na 2016. godinu). Veliki porast broja turista u 2019. godini zabilježen je i u Ulcinju (dvostruka vrijednost u odnosu na 2018. godinu), kao i u Herceg Novom (porast od 22% u 2019. u odnosu na 2018. godinu).

Do 2017. godine posjete Budvi činile su oko polovine ukupnog broja posjeta obalnom području, ali je u posljednjih nekoliko godina taj udio nešto manji (oko 40% u 2019. godini). Usporavanje turizma u Budvi vidljivo je i iz broja noćenja, koji je dostigao vrhunac (oko 5 miliona) u 2016. godini nakon čega je pao za više od 8% do 2019. Ipak, Budva zadržava svoju poziciju vodeće destinacije na crnogorskom primorju. Tivat (kao mala, ali rastuća destinacija i važan centar nautičkog turizma) je zabilježio snažan rast broja noćenja - 72% između 2015. i 2019. godine. Opština Kotor (uključujući grad Kotor i nekoliko naselja u Bokokotorskom zalivu - UNESCO-ovo područje prirodnog i kulturnog nasljeđa) ima najmanji broj noćenja među primorskim opštinama, ali je glavna crnogorska destinacija za posjete krucera (detaljne informacije date u sljedećem odjeljku).



Slika 4.5: Posjete i noćenja u obalnom području, 2015 - 2019

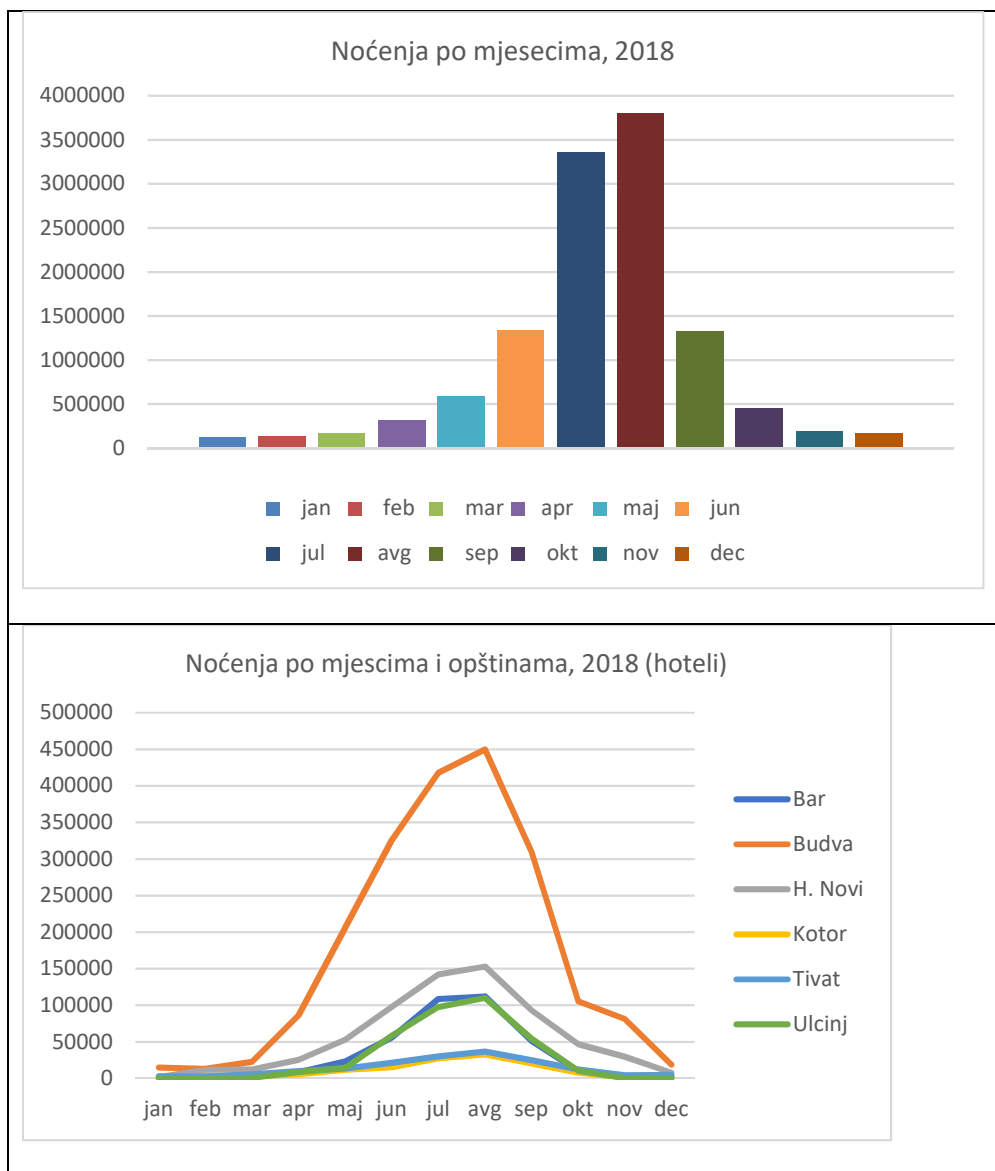
Izvor: Monstat, Statistički godišnjak 2019 i <https://www.monstat.org/cg/page.php?id=1787&pageid=44>

U 2019. godini raspodjela turista i noćenja po opštinama (u procentima od ukupnog obalnog područja) bila je sljedeća:

- Budva: 40,5% posjeta, 33,5% noćenja;
- Herceg Novi: 16,9% posjeta, 22,7% noćenja;
- Ulcinj: 18,8% posjeta, 15,7% noćenja;
- Bar: 9,3% posjeta, 14,7% noćenja;
- Tivat: 7,1% posjeta, 8,5% noćenja;
- Kotor: 7,5% posjeta, 5,0% noćenja.

Izražena sezonalnost (prikazana na **Slici 4.6**) i dalje je važna karakteristika obalnog turizma. Gornji prozor prikazuje raspodjelu (za 2018. godinu) ukupnog broja noćenja na primorju po mjesecima, dok donji prozor prikazuje raspodjelu noćenja u hotelima i drugim vrstama kolektivnog smještaja (kao što su turistički kompleksi, moteli, pansioni itd.) po mjesecima i opštinama. U avgustu je zabilježeno blizu trećine ukupnog broja noćenja, dok su noćenja zabilježena u četiri mjeseca sa najvećim turističkim prometom (jun - septembar) činila čak 83% ukupnog broja noćenja.

Stope sezonalnosti su niže za hotelski i slične tipove smještaja: u 2018. godini blizu četvrtina (24%) noćenja u kolektivnom smještaju je zabilježeno u avgustu, a oko tri četvrtine (76%) u periodu jun - septembar. Podaci po opštinama pokazuju najveće stope sezonalnosti (udio noćenja u julu i avgustu) u Baru i Ulcinju (oko 58% noćenja u ovim opštinama), zatim u Kotoru (46% noćenja u julu i avgustu) i Herceg Novom (44%). Najniža sezonalnost zabilježena je u Budvi i Tivtu (42% odnosno 40% noćenja).



Slika 4.6: Struktura noćenja, 2018

Izvor: Monstat, <http://monstat.org/cg/pxweb.php>

Napomena: Grafikonu u gornjem prozoru zasnovan je na podacima o tačnom broju noćenja u hotelskom i sličnom (tj. kolektivnom) smještaju i procijenjenom broju noćenja u privatnom (tj. individualnom) smještaju po mjesecima.

Positivan razvoj u posljednjih nekoliko godina (mada umjerenog intenziteta) predstavlja i blagi porast udjela posjeta/ noćenja u hotelima i sličnom tipu smještaja. Najpovoljnija struktura gostiju/ noćenja u 2018. godini zabilježena je u Budvi, gdje je 48% svih posjeta i oko 40% noćenja ostvareno u

kolektivnom smještaju (hoteli i sl.). Za cijelo obalno područje, odgovarajući udjeli su bili oko 42% odnosno 30% (Tabela 4.9). Povećanje udjela hotelskog smještaja u turizmu posebno je važno sa aspekta ostvarivanja većih prihoda uz ograničavanje povezanih pritisaka, a oboje imaju veoma važno mjesto u planovima turističkog razvoja za budući period.

Tabela 4.9: Broj turista i noćenja u individualnom i kolektivnom smještaju po opštinama, 2018

Oblast	Broj turista				Broj noćenja			
	Individ. smještaj	Hoteli i dr.	Ukupno	% hotela	Individ. smještaj	Hoteli i dr.	Ukupno	% hotela
Bar	116.619	74.633	191.252	39,0	1.429.638	380.380	1.810.018	21,0
Budva	463.686	427.540	891.226	48,0	2.977.961	2.001.011	4.978.972	40,2
H. Novi	206.240	107.745	313.985	34,3	2.083.340	657.899	2.741.239	24,0
Kotor	88.812	50.761	139.573	36,4	442.282	129.585	571.867	22,7
Tivat	62.647	60.642	123.289	49,2	757.489	169.085	926.574	18,2
Ulcinj	147.503	66.936	214.439	31,2	884.585	355.860	1.240.445	28,7
Primorje	1.085.507	788.257	1.873.764	42,1	8.575.295	3.693.820	12.269.115	30,1

Izvor: Monstat, <http://monstat.org/cg/pxweb.php>

Prema Sektorskoj studiji za turizam²⁹, Ratković i sar. (2018), ukupni **smještajni** kapaciteti u obalnom području u 2017. godini procijenjeni su na oko 482.000 ležaja³⁰. Od ovog broja, oko 9,5% (46.000) su hoteli, 0,4% kampovi, a 90,1% individualni (privatni) smještaj, sa oko 123.000 ležaja u sobama i 311.000 u apartmanima. Što se tiče hotelskih ležaja, 43% ukupnog kapaciteta bilo je u kategorijama sa manje od 2 zvjezdice. S druge strane, 30,8% od ukupnog broja hotelskih kreveta bilo je u kategoriji sa 4 zvjezdice. Pregled smještajnih kapaciteta sa predlogom ciljeva³¹ do 2030. godine prikazan je u **Tabeli 4.10**.

Uzimajući 2017. godinu kao referentnu, predložena strategija treba da:

- Obezbijedi porast broja kreveta u hotelima, kao i u privatnom smještaju, u isto vrijeme eliminišući smještaj lošeg kvaliteta i obezbjeđujući značajno povećanje kapaciteta u kategoriji 2 ili 3 zvjezdice (do 2020. godine);
- Udvostruči broj hotelskih kreveta sa daljim strukturnim prilagođavanjima (povećanje kategorija 3, 4 i 5 zvjezdica) i smanjenjem broja kreveta u privatnom smještaju, uglavnom eliminisanjem pojedinačnih soba iz turističke ponude (do 2030. godine).

Glavni cilj ovakve strategije bio bi transformacija nepovoljne strukture smještaja podsticanjem daljeg razvoja hotelijerstva i pretvaranjem dijela dopunskog smještaja u osnovni, koristeći model razuđenih i integrisanih hotela. Na ovaj način, udio privatnog smještaja u ukupnim kapacitetima mogao bi se smanjiti sa oko 90% u 2017. na oko 77% u 2030. godini. Ako se ispoštuju preporuke, strategija bi mogla

²⁹ Pripremljena kao polazni dokument za izradu Prostornog plana Crne Gore.

³⁰ Procjena je zasnovana na statističkim istraživanjima Monstat-a iz avgusta 2016. i 2017. godine i drugim dostupnim podacima.

³¹ Posljednja strategija razvoja turizma izrađena je 2008. godine za vremenski horizont do 2020. Ovdje su predstavljeni ciljevi iz Sektorske studije za turizam, Ratković i sar. (2018).

da pomogne i u smanjenju određenih pritisaka na životnu sredinu povezanih sa primorskim turizmom, istovremeno poboljšavajući ekonomske performanse turističkog sektora.

Tabela 4.10: Projekcije smještajnih kapaciteta u obalnom području

Tip smještaja	Stanje 2017			Plan 2020			Plan 2030		
	Ležajevi	% u hotelima	% ukupnog broja	Ležajevi	% u hotelima	% ukupnog broja	Ležajevi	% u hotelima	% ukupnog broja
L/5***** hoteli	1.469	3,2		2.500	5		14.500	14,5	
A/4****	14.079	30,8		15.000	30		39.500	39,5	
B/3***	4.120	9		20.000	40		35.500	35,5	
C/2**	6.263	13,7		12.500	25		10.500	10,5	
D/1*	555	1,2					--		
Turistički rizorti	3.988	8,7							
Drugo	15.259	33,4							
Ukupno hoteli i sl.	45.733	100	9,5	50.000	100	10,1	100.000	100	20,8
Kampovi	1.789		0,4	7.368		1,5	10.000		2,1
Privatne sobe	123.397			106.792			50.000		10,4
Drugo	304			22.752			10.000		2,1
Apartmenti	310.619			310.000			310.000		64,6
Privatni smještaj	434.320		90,1	439.544		88,5	370.000		77,1
Ukupno	481.842		100	496.912		100	480.000		100

Izvor: Sektorska studija - turizam³², Ratković i sar. (2018)

Prema podacima PPPN Obalno područje (MORT, 2018), posjetiocima plaža i kupacima na raspolaganju je ukupno 117 plaža ukupne dužine 73 km. Kvalitet vode za kupanje prati javno preduzeće *Morsko dobro*³³ na 110 lokacija na javnim plažama. Od 2020. godine nadzor se vrši u skladu sa novom *uredбом*³⁴, nekoliko puta mjesečno. Generalno govoreći, voda za kupanje na većini plaža je odličnog ili dobrog kvaliteta. Za kupališnu sezonu 2020. godine najlošiji rezultati zabilježeni su krajem avgusta kada je voda za kupanje bila zadovoljavajućeg kvaliteta na 19% praćenih lokacija; dobar kvalitet zabilježen je na 21% lokacija, a odličan za preostalih 60% (nijesu identifikovana mjesta sa lošim kvalitetom vode za kupanje).

Karakteristike obalnog turizma identifikovane analizom PPPN Obalno područje koje je potvrdila i ekonomska i socijalna analiza a koje su veoma relevantne za intenzitet pritisaka ovog sektora na morsku sredinu uključuju sljedeće:

³² Pripremljena kao polazni dokument za izradu Prostornog plana Crne Gore.

³³ Odgovorno za upravljanje morskim dobrom, uključujući plaže.

³⁴ Pravilnik o načinu i rokovima za sprovođenje mjera očuvanja, zaštite i poboljšanja kvaliteta vode za kupanje („Službeni list CG“, br. 28/19).

- Nedostaje raznovrstan turistički proizvod prilagođen tržištu, sa odgovarajućim smještajnim kapacitetima i dovoljno kvalifikovanom radnom snagom; ovo je povezano sa neadekvatnom komunalnom (uključujući i ekološku) infrastrukturom;
- Snažan rast turističkog prometa tokom posljednjih 10-15 godina uglavnom je postignut nekontrolisanim širenjem privatnog smještaja; kao rezultat toga, razvijen je visoko sezonski turizam gdje su „sunce i more“ glavni turistički proizvod;
- Obalno područje i dalje ima karakter jeftine mediteranske destinacije, uglavnom orijentisane na masovni turizam;
- Glavni segmenti tržišta su:
 - gosti iz regiona (uglavnom borave u privatnom smještaju i hotelima nižih kategorija) koji čine više od dvije trećine ukupnog prometa, sa prosječnim dnevnim izdacima od 30 do 40 eura po gostu, i
 - gosti iz Rusije i gosti iz EU (obično borave u hotelima viših kategorija) koji čine 25-30% ukupnog prometa, sa dnevnim troškovima većim od 100 EUR;
- Oko 40% hotelskih kapaciteta je u nižim kategorijama (2 zvjezdice ili niže);
- Tokom protekle decenije izgrađen je ili rekonstruisan veliki broj hotela sa 4 ili 5 zvjezdica, ali izražena sezonalnost utiče na njihov rad, dok se niska popunjenost od 40 - 45% kompenzuje nešto višim cijenama (uglavnom za goste sa ruskog tržišta);
- Turistički sistem u cjelini nije pokazao svoju efikasnost u obezbjeđivanju modela razvoja turizma sa dugoročnom održivošću (što je npr. vidljivo iz stanja prostornog razvoja i izgrađenosti obalnog područja).

Uprkos slabostima, obalni turizam je generisao značajne **koristi** kako za lokalnu tako i za nacionalnu ekonomiju i imao je snažan uticaj na postignuti stepen razvijenosti obalnog područja.

Kao što je već pomenuto, procjene WTTC-a pokazuju da bi se 2019. godine trećina BDP-a (1,5 milijardi eura) i trećina ukupne zaposlenosti (66.900 radnih mjesta) mogle pripisati djelatnostima koje su direktno ili indirektno povezane sa sektorom turizma (u kome obalni turizam ima vodeću ulogu). Prema procjenama Ministarstva održivog razvoja i turizma (MORT), prihodi od turizma u posljednjih nekoliko godina premašili su milijardu eura godišnje, dostigavši 1,14 milijardi eura u 2019. godini; Vladine projekcije prihoda od turizma za 2022. godinu su na nivou od 1,3 milijarde eura (Vlada Crne Gore, 2020), ali ostaje da se vidi kako će se turizam oporaviti od posljedica pandemije COVID-19 koja je prouzrokovala pad od čak 85% turističkog prometa u 2020. u odnosu na 2019. godinu.

Što se tiče direktnog doprinosa turizma u cjelini BDP-u i zaposlenosti, dostupne su samo procjene³⁵. Uzimajući u obzir rezultate postojećih istraživanja i projekcija (MONSTAT, WTTC), **Izveštaj o plavoj ekonomiji** (Blue Economy Report) pripremljen u okviru GEF Adriatic projekta³⁶ procjenjuje direktni doprinos turizma nacionalnom BDP-u na oko 15% u posljednjih nekoliko godina a direktan doprinos

³⁵ Podaci o bruto vrijednosti proizvodnje/ dodatnoj vrijednosti i registrovanoj zaposlenosti po sektorima i aktivnostima koje objavljuje Monstat nijesu na nivou detalja koji omogućava sticanje pune slike o doprinosu turističkih aktivnosti.

³⁶ *Implementacija ekosistemskog pristupa u Jadranskom moru kroz prostorno planiranje namjene mora* - projekat koji finansira GEF u Crnoj Gori i Albaniji sprovodi Mediteranski akcioni plan - Program prioriternih akcija / Centar za regionalne aktivnosti (PAP/RAC).

zaposlenost na 14% (Program prioritetnih akcija/ Centar za regionalne aktivnosti i MORT, 2019). Ovo znači da je obalni turizam u 2018. godini generisao BDP od oko 665 miliona eura sa više od 25.000 radnih mjesta, što čini oko polovine (47.5 - 50%) BDP-a priobalnog područja. Dodata vrijednost stvorena u aktivnostima pružanja usluga smještaja u obalnom području činila je više od 7% ukupne.

Registrovana zaposlenost u 2018. godini na nivou cijele zemlje za tri grupe djelatnosti koje su direktno povezane sa turizmom - smještaj, hrana i piće i turističke agencije, iznosila je 17,482 (MONSTAT, Statistički godišnjak za 2019. godinu). Od ovog broja, nekih 16.500 zaposlenih može se pripisati turizmu u primorju. Ove kategorije i brojke ne obuhvataju, međutim, ukupnu zaposlenost u turizmu, jer poslovi u vezi sa prevozom turista i pružanjem rekreativnih i zabavnih usluga nijesu uzeti u obzir, kao ni zaposleni na honorarnom i sezonskom radu u turističkom sektoru. Stoga je vjerovatnije da se koristi od obalnog turizma u pogledu zaposlenosti kreću na procijenjenom nivou od oko 25.000 radnih mjesta.

Prosječne mjesečne zarade zaposlenih u uslugama povezanim sa turizmom u 2018. godini su bile iznad nacionalnog prosjeka za zaposlene koji su radili na pružanju usluga smještaja (703 eura) i u turističkim agencijama (660 eura), ali znatno niže za one koji su bili angažovani na pripremi i posluživanju hrane i pića (363 eura).

Obalni turizam **utiče** na obalnu i morsku sredinu na više načina, naročito stvaranjem dodatnog zagađenja (otpadne vode) i čvrstog otpada, uključujući otpad koji često završava na plažama i u moru. Pored toga, turističke aktivnosti direktno ili indirektno doprinose gubitku staništa i/ili poremećajima kroz urbanizaciju, izgradnju turističke infrastrukture, rekreativne aktivnosti i korišćenje zaštićenih područja. Turizam takođe utiče na upotrebu vodnih resursa kroz povećanu potrošnju vode i doprinosi zagađenju vazduha i buci (npr. zbog povećanih transportnih potreba).

Iako je široko prihvaćeno da je turizam glavni pokretač urbanizacije u obalnom području koja se dešavala tokom posljednjih 20 godina, nedostaju konkretni podaci o "otisku" ovog sektora na morski i obalni ekosistem.

Za PPPN Obalno područje, MORT (2018), korišćeni su indikatori kao što je veličina građevinskih područja (uopšte i za potrebe turizma), izvedeni na osnovu analize prostorno-planske dokumentacije i ortofoto snimka iz 2011. godine urađene u okviru Programa upravljanja obalnim područjem za Crnu Goru (CAMP). Ove procjene su pokazale da je čak 15,5% ukupne površine obalnog područja namijenjeno za izgradnju (tj. 46% obalnog pojasa širokog 1 km), a što uključuje oko 4.600 ha za turizam i turistički smještaj sa dodatnih 270.000 – 350.000 ležaja (u zavisnosti od toga koja se referentna vrijednost koristi - 60 ili 80 ležaja po hektaru). Prepoznajući neodrživost ovakve orijentacije prostornih planova, PPPN Obalno područje je preporučio smanjenje površina predviđenih za izgradnju na oko 10% i preporučio restrukturiranje postojećih smještajnih kapaciteta (ka većem broju hotelskih ležajeva) kao prioritet za prostorno planiranje i izgradnju. Ipak, Planom Obalnog područja postavljen je ambiciozan cilj od 24 miliona noćenja u 2030. godini (u poređenju sa 13,7 miliona u 2019. godini).

Procijenjena opterećenja zagađenja otpadnim vodama generisanim iz različitih izvora (domaćinstva, industrija i turizam) u obalnom području pokazuju da turizam predstavlja najznačajniji pojedinačni

izvor zagađenja u svakoj opštini, sa biohemijskom potrošnjom kiseonika (Biological Oxygen Demand) - BPK₅ od oko 18.000 kg dnevno (u prosjeku), ili više od polovine ukupnog opterećenja (detaljnije u **Odjeljku 4.3.4.2, Tabela 4.18**).

U zavisnosti od izvora, maksimalni kapacitet plaža³⁷ u Crnoj Gori procjenjuje se na 160.000 – 270.000 posjetilaca istovremeno, što je znatno ispod postojećih i planiranih smještajnih kapaciteta (oko 480.000 kreveta do 2030. godine, ako se uzme u obzir strategija predložena u okviru **Sektorske studije za turizam**, Ratkovića i sar. (2018)). Proteklih godina, tokom jula i avgusta, su evidentirane gužve na plažama sa velikom koncentracijom posjetilaca (kada je mjesečni broj posjetilaca bio u na nivou od pola miliona).

4.3.1.2 Pomorski turizam

Trendovi slični onima zabilježenim u obalnom evidentni su i u pomorskom turizmu, uz nagli porast broja posjetilaca sa jahti i sa kruzera tokom protekle decenije. Godišnji broj plovila/ brodova koji su posjetili Crnu Goru u periodu 2009 - 2019. godina, sa brojem posjetilaca prikazani su u **Tabeli 4.11** i ilustrovani na **Slici 4.7**.

Tabela 4.11: Pomorski turizam 2009 - 2019

Jahting		Godina	Kruzing	
Plovila	Posjetioci		Kruzери	Posjetioci
2.807	11.078	2009	268	70.749
2.878	12.877	2010	313	142.259
2.964	13.977	2011	319	187.171
2.987	14.494	2012	348	244.084
3.786	15.778	2013	409	314.961
3.961	18.129	2014	350	306.397
4.018	20.859	2015	411	441.513
4.384	21.554	2016	480	532.337
4.598	23.001	2017	430	540.445
4.710	27.685	2018	424	506.198
4.775	28.562	2019	490	649.038

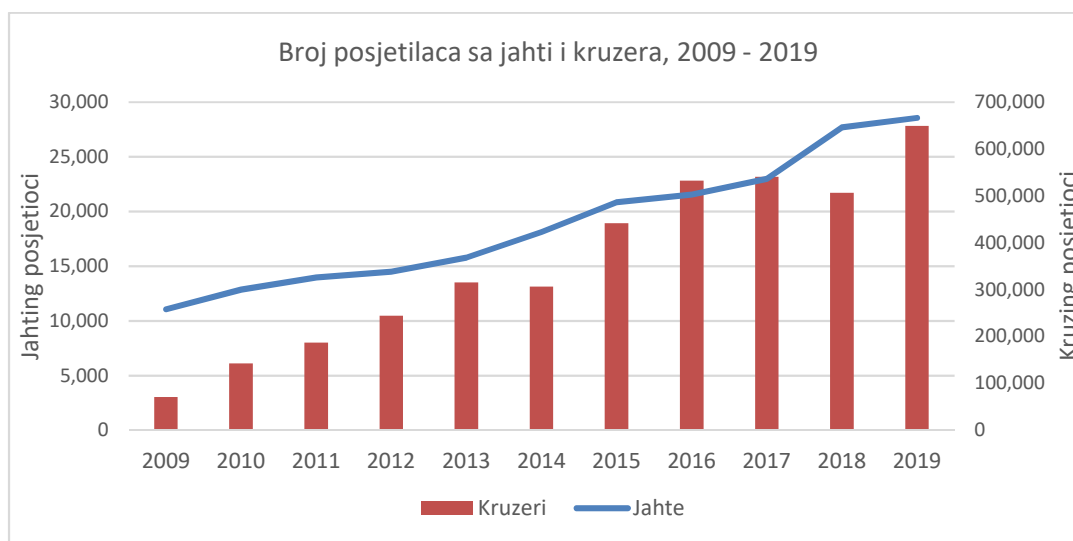
Izvor: Monstat, <https://www.monstat.org/cg/page.php?id=43&pageid=43>; podaci MORT-a

Tokom posljednjih 10 godina, jahting posjete rasle su u prosjeku 10% godišnje, dok je broj posjetilaca u 2019. godini premašio vrijednost iz 2009. godine za 2,6 puta. U istom periodu broj plovila se povećao 1,7 puta. Ovi trendovi svjedoče o sve većoj atraktivnosti zemlje kao jahting destinacije.

Crna Gora je takođe dobila na značaju kao destinacija za kruzing, s tim da je luka Kotor prepoznata kao jedna od tri glavne luke za kruzere na Jadranu. Od 2016. godine kruzери pristaju i u luci Adria u Baru. U

³⁷ Strategija/ Master plan za razvoj turizma iz 2008. godine (MTZZS, 2008) dala je procjenu od 270.000 posjetioca plaža, uzimajući u obzir dostupne plaže kao i mogućnosti proširenja i stvaranja dodatnih plaža na pojedinim djelovima stjenovite obale. Program upravljanja obalnim područjem (CAMP), sa druge strane, je procijenio površinu raspoloživih plaža na oko 800.000 m² odnosno 160.000 osoba istovremeno, primjenjujući najniži standard od 5 m² po posjetiocu plaže (kako je navedeno u PPPN Obalno područje, 2018).

2019. godini 490 kruzera je posjedilo luke Kotor i Bar, dovodeći ukupno 649.038 posjetilaca - gotovo 10 puta više od broja posjetilaca u 2009. Čitav prethodni period karakteriše snažan rast ove grane pomorskog turizma, sa određenim oscilacijama (tj. padovima u broju posjeta) u 2014., 2017. i 2018. godini.



Slika 4.7: Posjetioci sa kruzera i jahti, 2009-2019

Izvor: Monstat, <https://www.monstat.org/cg/page.php?id=43&pageid=43>; MORT podaci

Infrastruktura za pomorski turizam opisana je u **odjeljku 4.3.2.1** (o lukama i marinama).

Obim i značaj **koristi** koje generiše pomorski turizam obično se mjeri (pretpostavljenom) prosječnom potrošnjom posjetilaca. Prema MORT-u, potrošnja koja se uzima u obzir za jahting turiste iznosi 50 - 80 EUR dnevno. Kako podaci o dužini boravka jahting turista nijesu dostupni, na osnovu iskustava s ovom vrstom turizma u Hrvatskoj³⁸ pretpostavlja se prosječni boravak od 5 noćenja. Godišnji prihodi od ove vrste turizma u 2018. i 2019. godini mogu se tako procijeniti na 6,9 – 11,4 miliona eura.

Za procjenu direktnih koristi od kruziraj turizma, MORT se poziva na podatke Međunarodnog udruženja za krstarenje (CLIA) koji sugerišu da su prosječni izdaci po putniku kruzera u jednoj luci oko 100 US\$. Na osnovu ovih podataka, MORT-ova procjena prihoda od kruziraj u proteklih nekoliko godina iznosi oko 50 miliona US\$ godišnje. Međutim, postoje naznake da su prosječni izdaci u crnogorskim lukama mnogo niži - oko 40 eura po posjetiocu u Kotoru i 25 eura u Baru. Štaviše, pretpostavlja se da se samo polovina putnika kruzera iskrca u svakoj luci. Uzimajući u obzir ove pretpostavke, Ivošević i sar. (2019)³⁹ je procijenio godišnje prihode od kruziraj turizma u Crnoj Gori na oko 11 miliona eura.

Što se tiče zaposlenosti, jahting turizam nosi značajne koristi kroz poslove u marinama i druge vezane aktivnosti. Dostupni podaci za glavne marine dati su u **Odjeljku 4.3.2.1**.

³⁸ Istraživanje sprovedeno 2017. godine pokazalo je da su putnici sa jahti u prosjeku ostvarivali 10 noćenja u Hrvatskoj i trošili 126 EUR dnevno (Institut za turizam Zagreb, 2018).

³⁹ Bazna studija - pomorska privreda, izrađena kao polazni dokument za pripremu Prostornog plana Crne Gore.

Zagađenje sa plovila za rekreaciju predstavlja važan **pritisak** na morske vode (kvantifikacija za sada nije moguća). Više od 95% prometa kruzing turizma odvija se kroz luku Kotor, što stvara značajne pritiske na osjetljivi ekosistem Bokokotorskog zaliva. Zbog visokog dnevnog priliva turista, posjete kruzera su takođe povezane sa negativnim uticajima na kopno. Uvođenje druge luke (luka Adria u Baru) u turističku ponudu za kruzere predstavlja pozitivan pomak, sa potencijalom za ublažavanje pritiska na morski ekosistem u Boki.

Razvojni planovi za jahting i kruzing mogu poremetiti i/ ili uništiti važna morska staništa zbog, npr. (mogućeg) razvoja novih marina i vezova u netaknutim uvalama, ili (razmatranih) intervencija u Bokokotorskom zalivu kako bi se omogućio prolaz i pristajanje većeg broja kruzera.

4.3.2 Pomorski saobraćaj

Da bi se opisala upotreba morskih voda za pomorski saobraćaj, u nastavku su date informacije o transportnoj infrastrukturi (luke i marine), zatim informacije o brodarstvu i izgradnji/ remontu brodova. Za razliku od turizma, pomorski saobraćaj se nije oporavio nakon naglog pada u ovom sektoru tokom 1990-ih godina. Postojeći obim aktivnosti i društveno-ekonomske koristi koje sektor sada generiše predstavljaju samo mali dio njegovog značaja tokom 1980-ih godina. Skorije analize takođe su pokazale da je doprinos pomorskog saobraćaja BDP-u i zaposlenosti⁴⁰ daleko ispod nivoa u drugim mediteranskim zemljama.

4.3.2.1 Luke i marine

U zavisnosti od njihovog značaja, svrhe i vrste prevoza, luke i marine u Crnoj Gori svrstane su u kategorije prikazane u **Okviru 4.3**.

Okvir 4.2: Klasifikacija luka

Prema značaju...	... vrsti transporta	... namjeni
Luke od lokalnog značaja <ul style="list-style-type: none"> - Trgovačka luka Bar - Marina Bar - Trgovačka luka Kotor - Brodogradilišna luka Bijela 	Luke za međunarodni pomorski saobraćaj <ul style="list-style-type: none"> - Bar - Budva - Kotor - Kumbor – Portonovi - Tivat - Zelenika 	Trgovačke luke <ul style="list-style-type: none"> - Trgovačka luka Bar - Trgovačka luka Kotor Brodogradilišne luke <ul style="list-style-type: none"> - Brodogradilišna luka Bijela - Brodogradilišna luka Bonići – Tivat
Luke od lokalnog značaja <ul style="list-style-type: none"> - Gradska luka Budva - Tivat - Porto Montenegro - Tivat – luka Kalimanj 	Luke za unutrašnji pomorski saobraćaj <ul style="list-style-type: none"> - Bar - Budva - Kotor 	Marine <ul style="list-style-type: none"> - Budva - Luštica Bay

⁴⁰ Kalkulacije za nacrt Strategije razvoja pomorske privrede, Ministarstvo pomorstva i saobraćaja (2020), pokazale su da je doprinos pomorskih sektora (uključujući ribarstvo/ marikulturu i pomorski saobraćaj, bez turizma) BDP-u oko 0,7 u periodu 2014 - 2018; doprinos zapošljavanju u istom periodu iznosio je oko 0,9%.

- Tivat – brodogradilišna luka Bonići	- Kumbor – Portonovi	- Tivat – Porto Montenegro
- Kotor – nautički turistički centar	- Luštica Bay	- Marina Bar
- Luka Risan	- Tivat	- Kumbor – Portonovi
- Luka Zelenika	- Tivat – Bonici	
- Herceg Novi – gradska luka Škver	- Zelenika	
- Luštica Bay		
- Kumbor – Portonovi		

Izvor: Strategija razvoja pomorske privrede, nacrt, Ministarstvo pomorstva i saobraćaja – MPS (2020)

Najznačajnija luka je Luka Bar, gdje su tokom 1960-ih i 1970-ih izgrađeni moderni lučki objekti. Od 2009. godine, dva operatera posluju u lučkim objektima u Baru - Luka Bar i Luka Adria. Luka Kotor je druga po veličini luka; od 2004. godine koristi se samo za prevoz putnika (za kruzere i jahte). Karakteristike glavnih luka date su u **tabeli 4.12.**

Prema podacima Svjetske banke⁴¹, kvalitet lučke infrastrukture u Crnoj Gori ocijenjen je ocjenom 4,1 u 2018. godini (gdje 1 znači izuzetno nerazvijena, a 7 dobro razvijena i efikasna prema međunarodnim standardima).

Dužina operativne obale u lukama lokalnog značaja je ukupno oko 3.000 m (gradska luka Budva - 1.300 m; luka Kalimanj Tivat - 500 m; teretna luka Risan - 306 m; putnička i teretna luka Zelenika - 310 m; Herceg Novi gradska luka Škver - 580 m).

Tabela 4.12: Infrastruktura glavnih luka

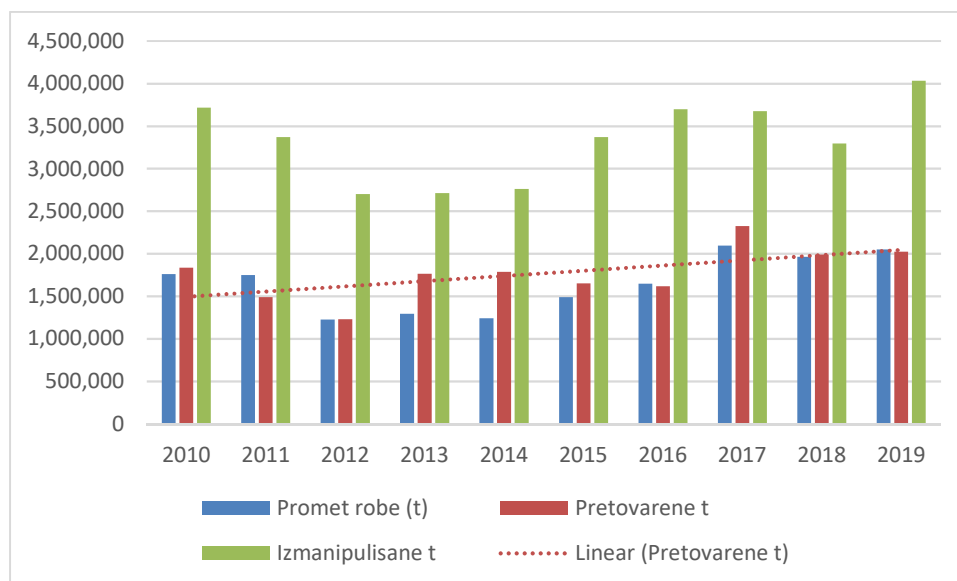
	Luka Bar	Luka Adria	Luka Kotor ad
Operativna obala (m)	1.453	1.440	881
Površina (m²)	841.080	518.790	10.633
Dubina akvatorijuma	6,2 - 14 m	Max gaz do 12 m	4,5 – 13 m
Vezovi	12	9	2
Lukobran	Glavni lukobran 1.318 m		-
Terminali	<ul style="list-style-type: none"> - tečni tereti - suvi rasuti terete - žitarice - vozila - Ro-pax (putnički terminal) - generalni tereti (hladnjače) 	<ul style="list-style-type: none"> - terminal za kontejnere - generalni tereti - drvni terminal - RoRo terminal - terminal za kruzere 	- putnički terminal

Izvor: Bazna studija - pomorska privreda, Ivošević i sar. (2019)

Tokom protekle decenije, lučke aktivnosti (izražene kroz promet roba, pretovarene i izmanipulisane tone) pokazale su blagi trend rasta, sa izraženim oscilacijama iz godine u godinu (**slika 4.8**). Količina pretovarenog tereta u 2019. godini (sa oko 2 miliona tona) bila je za 10% veća u poređenju sa 2010. godinu. Najveća lučka aktivnost zabilježena je 2017. godine sa pretovarom oko 2,32 miliona tona; najniži nivo je bio 2012. godine (pretovar od 1,23 miliona tona). U 2017. godini Luka Bar je koristila

⁴¹ <https://data.worldbank.org/country/montenegro>

svoje kapacitete na nivou od 63%, Luka Adria sa 23%; upotreba kapaciteta u dvije luke u 2012. i 2013. godini iznosila je između 20 i 30% (Ivošević i sar., 2019).



Slika 4.8: Aktivnost luka, 2010. - 2019

Izvor: Monstat, <https://vvv.monstat.org/cg/page.php?id=36&pageid=36>

Prema podacima MORT-a, najvažnije **marine** su:

- Marina Bar (900 morskih vezova, 250 suvih vezova);
- Marina Budva (528 vezova);
- Porto Montenegro (450 vezova za plovila od 12 do 180 m);
- Luštica Bay (176 vezova);
- Portonovi (238 vezova za plovila od 7 do 120 m);
- Luka Kotor (200 vezova za plovila do 50 m).

Pored oko 2.500 vezova u glavnim marinama, još oko 1.000 vezova dostupno je u nekoliko manjih marina (kao što su Zelenika i Meljine u Herceg Novom, Kalimanj u Tivtu, Prčanj u Kotoru).

Marine Porto Montenegro, Luštica Bay i Portonovi izgrađene su tokom protekle decenije kao dio novih turističkih kompleksa (Portonovi je u završnoj fazi razvoja). Marina Porto Montenegro u Tivtu važi za jednu od najluksuznijih marina na Jadranu. I Porto Montenegro i Portonovi su razvijeni na lokacijama koje su se ranije koristile za remont brodova, odnosno u vojne svrhe.

U pogledu socio-ekonomskih **koristi**, posljednjih godina marine dobijaju na značaju u odnosu na poslovanje teretnih luka. Broj radnih mjesta u dva lučka operatera u Baru opao je sa oko 1.000 u 2010. godini na manje od 400 u 2017. godini. Pored toga, evidentiran je negativan finansijski učinak/ gubitak tokom posljednjih pet godina. Neke od ključnih slabosti i prijetnji koje utiču na rad trgovačkih luka uključuju činjenicu da se luke nalaze van glavnih evropskih transportnih koridora, lošu povezanost sa kontinentalnim dijelovima Crne Gore i dalje sa drugim zemljama, nedovoljno razvijenu lučku infrastrukturu, razvoj konkurencije u regionu i ostalo.

S druge strane, Luka Kotor bilježi sve veći broj zaposlenih i pozitivne finansijske rezultate tokom protekle decenije. Od 2015. godine, godišnji prihodi ove luke prelaze 3 miliona eura. Na primjer, u 2017. godini ukupni prihodi su iznosili 3,3 miliona eura sa oko 420 kruzera i 3.500 jahti koje su posjetile luku. I druge marine takođe imaju značajne prihode - Marina Bar je, na primjer, imala godišnju zaradu od oko 1,2 miliona eura u 2016. i 2017. godini. Očekivani godišnji prihodi marine Portonovi procijenjeni su na oko 3 miliona eura. Luka Kotor ima 59 zaposlenih, a marina Bar 27 zaposlenih; kada bude potpuno operativna, marina Portonovi imaće između 50 i 70 radnih mjesta (podaci o zaposlenosti i prihodima iz Ivoševića i sar., 2019).

Rad luka i marina ima značajne **efekte** na morske vode, uprkos činjenici da se kontinuirano radi na poboljšanju ekoloških performansi u postojećim lukama i da su nove marine (po pravilu) izgrađene kako bi obezbijedile odgovarajuće prihvatne kapacitete za otpad/ otpadne vode i zadovoljile ekološke standarde. Podaci o količinama brodskog otpada i njihovom tretmanu nijesu lako dostupni. Dalja razmatranja pritisaka data su u nastavku, za sav pomorski saobraćaj (uključujući brodarstvo i popravku brodova).

4.3.2.2 Brodarstvo

Na kraju 2018. godine, crnogorska flota sastojala se od ukupno 108 brodova (skromnog) kapaciteta 103.501 BT (bruto tonaža); samo četiri broda su registrovana za neograničenu plovību. Pored brodova, u lučkim kapetanijama u Baru i Kotoru registrovano je i 5.667 čamaca (od toga 425 u komercijalne svrhe).

Prema nacrtu Strategije razvoja pomorske privrede, MPS (2020), struktura flote registrovane u lučkoj kapetaniji u Baru bila je kao što slijedi:

- Trgovački brodovi:
 - o 2 broda za neograničenu plovību sa ukupnom bruto tonažom 48.567;
 - o 1 brod za malu obalnu plovību sa bruto tonažom 144;
 - o 14 brodova - unutrašnje morske vode i teritorijalno more, sa ukupnom bruto tonažom 1.755;
 - o 2 broda - unutrašnje morske vode, sa bruto tonažom 123;
 - o 1 brod - Jadransko more, bruto tonaža 153
 - o 2 broda - Skadarsko jezero, sa ukupnom bruto tonažom 245;
- 13 ribarskih brodova, sa ukupnom bruto tonažom 917
- 4 broda korišćena u upravne svrhe, sa ukupnom bruto tonažom 137.

Flota registrovana u lučkoj kapetaniji Kotor uključuje:

- 2 broda za neograničenu plovību sa ukupnom bruto tonažom 44.912;
- 4 broda za malu obalnu plovību sa ukupnom bruto tonažom 254;
- 37 brodova - unutrašnje morske vode i teritorijalno more, sa ukupnom bruto tonažom 4.109;
- 8 brodova - zatvorena morska područja, sa ukupnom bruto tonažom 1.186;
- 15 ribarskih brodova - sa ukupnom bruto tonažom 999.

Tri kompanije se bave pružanjem usluga pomorskog prevoza. Jedna od njih (Pomorski saobraćaj) upravlja sa ukupno 6 trajekata i obezbjeđuje samo unutrašnji prevoz putnika (trajektna linija između Kamenara i Lepetana u Bokotorskom zalivu). Dvije brodarske kompanije - Crnogorska plovidba i Barska plovidba - imaju po dva broda za prevoz suvih rasutih tereta "bulkcarriers" ukupnog kapaciteta 93.495 BT; prosječna starost brodova je oko 7 godina. Brodovi posluju na međunarodnom teretnom tržištu i svi su angažovani u okviru dugoročnih brodarskih ugovora (eng. time charter).

Usluge međunarodnog prevoza putnika trenutno ne pružaju brodovi u vlasništvu bilo koje od dvije crnogorske kompanije. Za račun Barske plovidbe, međunarodni prevoz putnika i vozila (na brodskoj liniji između Crne Gore i Italije) obavlja hrvatska kompanija Jadrolinija od 2017. godine kada je putnički brod Barske plovidbe stavljen van upotrebe (zbog neispunjavanja tehničkih standarda). Tokom proteklih 10 godina, broj prevezenih putnika i automobila opao je: broj putnika je opao sa 89.151 u 2008. godini na 23.549 putnika u 2017. godini, a broj automobila sa 23.141 na 4.168 (za iste godine).

Tabela 4.13: Zaposlenost u brodarskim kompanijama

Godina	Barska plovidba		Crnogorska plovidba	
	Broj zaposlenih	Broj domaćih pomoraca	Broj zaposlenih	Broj domaćih pomoraca
2010	69	60	-	-
2011	67	60	-	-
2012	61	60	12	145
2013	54	30	14	152
2014	52	100	15	159
2015	52	100	13	162
2016	49	100	12	165
2017	46	50	11	168

Izvor: Bazna studija – pomorska privreda, Ivošević i sar. (2019)

Koristi koje pruža brodarstvo srazmjerne su skromnim kapacitetima i niskom nivou pruženih usluga. Obje brodarske kompanije redovno posluju sa gubicima, a broj radnih mjesta koja obezbjeđuju je relativno nizak (**tabela 4.13**).

Prema PPPN Obalno područje (2018), ukupno 4.500 crnogorskih državljana rade kao pomorci, uglavnom na stranim brodovima.

Pritisci od brodarstva na životnu sredinu razmotreni su u sljedećem odjeljku za pomorski saobraćaj ukupno.

4.3.2.3 Izgradnja i popravka brodova

Brodogradilišna luka Bijela imala je dugu tradiciju (od 1927. godine) u izgradnji i popravci brodova. U periodu svog rada brodogradilište Bijela bilo je specijalizovano za remont i rekonstrukciju svih vrsta plovila do bruto tonaže 120.000. Površina brodogradilišta je 121.000 m² na kopnu i 350.000 m² akvatorijuma (Ivošević i sar. (2019)). Planiraju se/ u toku su aktivnosti prenamjene brodogradilišta u marinu za održavanje i popravku jahti i megajahti.

Brodogradilišna luka u Bonićima u Tivtu ima kapacitete za izgradnju i popravku manjih plovila, patrolnih i drugih vrsta čamaca i jahti.

Prema podacima Monstata (**odjeljak 4.2.2**), u 2018. godini bilo je 216 radnih mjesta u djelatnostima brodogradnje i remonta brodova.

Koristi od pomorskog saobraćaja (ukupno)

Pomorski saobraćaj je igrao veoma važnu ulogu u nacionalnoj ekonomiji tokom 1980-ih, ali je sada sveden na samo djelić svog prošlog značaja. Teretne luke su tokom protekle decenije radile na nivou koji je mnogo ispod njihovog punog kapaciteta (međutim sa rastućim trendom). Brodarske aktivnosti obavljaju se na vrlo niskom nivou, a brodogradnja i remont su se znatno smanjili (u poređenju, na primjer, sa vremenom kada je brodogradilište Bijela djelovalo u svom punom kapacitetu). Kao što je već pomenuto, proračuni urađeni za Strategiju razvoja pomorske privrede, MPS (2020), pokazali su da je doprinos pomorskog saobraćaja (zajedno sa ribarstvom/ marikulturom i nizom drugih aktivnosti vezanih za more) BDP-u oko 0,7% tokom proteklih pet godina. Doprinos vodenog saobraćaja dodatoj vrijednosti stvorenoj u nacionalnoj ekonomiji 2019. godine iznosio je samo 0,3%. Ukupan broj radnih mjesta u sektoru (luke/ marine, brodarstvo i popravka brodova) može se procijeniti na oko 1.200 - 1.300. U 2018. godini plate u sektoru bile su dvostruko veće od nacionalnog prosjeka (1.096 eura u poređenju sa 510 eura).

Shodno ovome, trenutni nivo **pritisaka** pomorskog saobraćaja na morsku sredinu može se ocijeniti kao relativno nizak. Važno je napomenuti da je ovo više zbog niskog ukupnog intenziteta aktivnosti u sektoru (osim jahti i krstarenja) nego zbog dobrih ekoloških performansi brodova i luka. Ova ocjena je potkrijepljena rezultatima programa monitoringa morske sredine koji su redovno utvrđivali prekomjerno zagađenja u lučkim područjima. Pored redovnih operacija, pomorski saobraćaj je izvor pritisaka i zbog zagađenja u prošlosti (npr. zagađenje sedimenata iz proteklih aktivnosti u brodogradilištu Bijela i bivšem remontnom zavodu u Tivtu). Prema NAP-u⁴² (MORT i UNEP MAP, 2016), brodogradilište Bijela, zajedno sa lukama Bar i Kotor, identifikovane su kao nacionalne crne tačke zagađenja (pored kanala Port Milena i Ade Bojane).

Pritisci pomorskog saobraćaja mogu se znatno povećati do 2030. godine ako se sprovedu predloženi planovi za razvoj pomorskog saobraćaja, uključujući one utvrđene u nacrtu Strategije razvoja pomorske privrede:

- Udvostručavanje količine pretovarenog tereta u glavnim lukama (Luka Bar i Luka Adria);
- Povećanje broja pretovarenih kontejnera u crnogorskim lukama za 2,4 puta;
- Povećanje bruto tonaže crnogorske trgovačke mornarice sa oko 100.000 na 450.000 BT;
- Udvostručavanje broja nautičkih luka (sa 5 na 10) i izdatih vinjeta (sa oko 5.000 na 10.000); i
- Udvostručavanje broja brodogradilišnih i luka za izgradnju i popravku jahti i mega-jahti (sa 2 na 4).

⁴² Nacionalni akcioni plan (NAP) za sprovođenje LBS Protokola Barselonske konvencije (sprečavanje zagađenja od izvora na kopnu) i povezanih regionalnih planova

Kroz ciljeve iz nacрта Strategije za kruzere, značajno povećanje⁴³ planirano je samo za luku Adria u Baru, što je ohrabrujuće u smislu ograničavanja postojećih pritisaka od kruzera u Bokokotorskom zalivu.

Nadalje, važno je napomenuti da su tehnički kapaciteti za reagovanje u slučaju većih zagađenja usljed nezgoda i drugih vanrednih situacija na moru nedovoljni, što takođe dodaje potencijal za povećano zagađenje crnogorskih morskih voda. Takođe je neophodno da se planovi za proširenje postojećih i razvoj novih luka/ marina⁴⁴ pažljivo razmotre kako bi se osiguralo odgovarajuće upravljanje/ ograničenje potencijalnih pritisaka od pomorskog saobraćaja.

4.3.3 Ribarstvo i marikultura

Uprkos dugoj tradiciji, morski ribolov je nerazvijen i pretežno priobalnog karaktera. Značajniji razvoj komercijalnog ribolova na otvorenom moru bilježi se samo u posljednjoj deceniji, uglavnom pridnenim kočarskim mrežama. Zbog ograničene dostupnosti podataka, rekreativni ribolov nije obuhvaćen socio-ekonomskom analizom.

Tabela 4.14: Ribarska flota po tipu i veličini plovila, 2019

Dužina (m)	Plovila po tipu korišćene ribarske opreme						Sva plovila (bruto tonaža, snaga)		
	Koče	Plivarice	Ostale potegače	Mreže stajačice	Parangali	Višenamjenske mreže	Broj	BT	kW
< 12	4	18	15	76	9	96	218	433,5	7.163,5
12 - 18	12	3	-	-	-	-	15	214,0	2.777,6
18 - 24	6	1	-	-	-	-	7	362,1	2.426,0
24 - 30	1	1	-	-	-	-	2	259,4	625,0
30 - 36	1	1	-	-	-	-	2	333,0	1.680,0
Ukupno	24	24	15	76	9	96	244	1.602	14.672

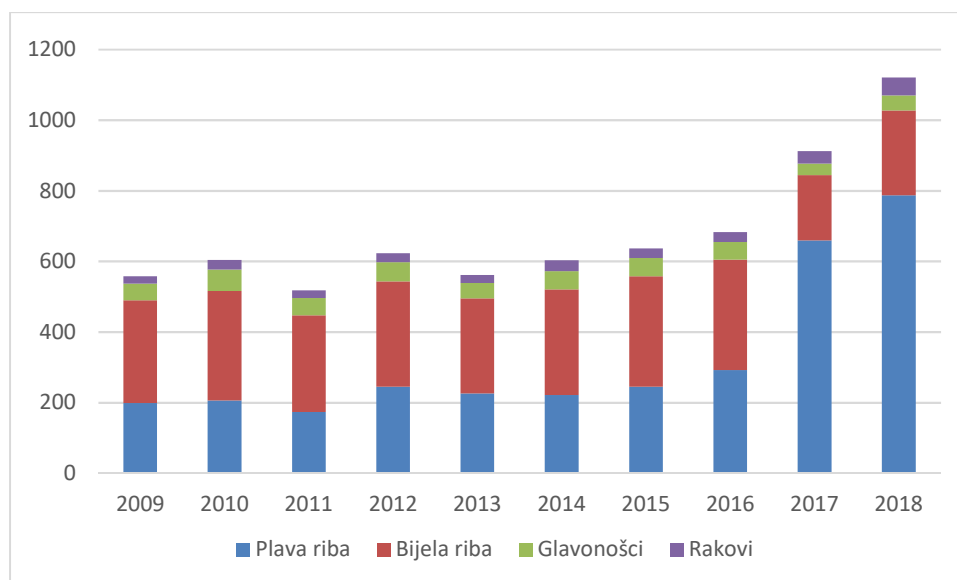
Izvor: Monstat, <https://www.monstat.org/cg/page.php?id=1807&pageid=162>

Pregled ribarske flote dat je u tabeli 4.14, koja pokazuje da je gotovo 90% od 244 ribarska plovila koja su bila aktivna u 2019. godini bilo ispod 12 m dužine, a da brodovi duži od 36 m nijesu bili u funkciji. Oko dvije trećine flote opremljeno je opremom koja se koristi za obalni ribolov malog obima. Dominiraju višenamjenska plovila (oko 39% flote), odmah za njima su plovila koja koriste mreže stajačice (31%). Plovila sa kočarskim mrežama i potegačama čine po oko 10% flote. Glavne karakteristike flote uključuju visoku prosječnu starost i nedostatak moderne opreme. Plovila za kočarenje i sa mrežama plivaricama koja imaju veću tonažu odnosno snagu (i stoga su ekonomski značajnija) imaju niže stope aktivnosti, jer su u principu loše opremljena i nijesu sigurna, pa ribarenje njima u velikoj mjeri zavisi od vremenskih prilika.

⁴³ Sa 16 u 2018. na 50 u 2030. godini.

⁴⁴ Ukjučujući: 1) planove za razvoj novih terminala u Baru (iza glavnog lukobrana i za tečni teret); 2) proširenje pristaništa u luci Kotor (trenutni kapacitet je samo za jedan kruzera, a za privez se koriste još tri lokacije u blizini luke); 3) proširenje operativne obale na putničkom terminalu u Baru kako bi se omogućile posjete velikih kruzera.

Ukupni prijavljeni ulov značajno se povećao u posljednjih nekoliko godina, prelazeći nivo od 1.000 t prvi put 2018. godine, kada je ulovljeno 787 t plave (pelagične) i 240 t bijele (demerzalne) ribe, zajedno s 43 t mekušaca i 50 t rakova (plus 20 t ostale ribe). Struktura i promjene u ukupnom ulovu tokom protekle decenije prikazani su na **slici 4.9**, pokazujući da je ulov za 2018. godinu bio približno dvostruko veći od godišnjeg ulova u periodu 2019 - 2013. godine, te da pelagične vrste riba imaju najveći udio (oko 70%) ulova u posljednjih nekoliko godina (do 2017. godine plava riba činila je 30 - 40% ukupnog ulova). Najvažnije ulovljene pelagične vrste obuhvataju sardine i incune.



Slika 4.9: Ukupan ulov 2009 – 2018. godine

Izvor: Monstat, Statistički godišnjaci

Prema dostupnim podacima⁴⁵, godišnji ulov je znatno ispod maksimalnog održivog prinosa (*Maximum Sustainable Yield* ili MSY) odnosno dozvoljenog ulova bentoske ribe i male pelagične ribe, koji se procjenjuje (redom) na oko 600 t i 3.000 t (Čurović i sar., 2018). Razmjere ilegalnog, neprijavljenog i neregulisanog (*illegal, unreported and unregulated* ili IUU) ribolova i njegov uticaji na biomasu u ribarstvu nijesu dobro istraženi, odnosno dokumentovani, no utvrđeno je da neodržive ribolovne prakse (uključujući upotrebu ilegalne opreme) predstavljaju značajan pritisak na riblji fond i morski biodiverzitet uopšte.

Marikulturu u morskim vodama Crne Gore takođe karakteriše skroman, ali rastući nivo aktivnosti i efekata. U 2019. godini, ukupno 139 t ribe je proizvedeno na dva uzgajališta riba u Bokokotorskom zalivu. Cjelokupna količina prodaje se na domaćem tržištu gdje postoji sve veća potražnja za gajenom ribom, uglavnom zbog ravnomjerne dostupnosti tokom cijele godine i cjenovne konkurentnosti (u

⁴⁵ Podaci o dostupnim procjenama biomase uključeni su u Baznu studiju poljoprivrede, šumarstva, lovstva i ribarstva (izrađena kao polazni dokument za izradu Prostornog plana Crne Gore), Čurović i sar. (2018). Biomasa bentoske ribe u crnogorskim vodama procjenjuje se na 2.500 - 2.700 t, sa maksimalnim održivim prinomom od oko 600 t godišnje. Procijenjena biomasa pelagične ribe je 10 - 15 hiljada t, sa MSY od oko 3.000 t godišnje. Zbog nedostatka redovnog praćenja, dostupna je samo gruba procjena obalnih vrsta, rakova i mekušaca: na osnovu dugoročnih statističkih podataka o ribolovu kočarskim mrežama i ulovu obalnih vrsta na istočnoj strani Jadrana, procjenjuje se da bi biomasa ovih vrsta mogla biti oko 1.100 t.

poređenju sa ulovljenom ribom). Dvije glavne uzgajane vrste su orada (*Sparus aurata*) i brancin (*Dicentrachus labrax*). Školjke se uzgajaju na 19 uzgajališta (koja se takođe nalaze u Bokokotorskom zalivu), a proizvodnja u 2019. godini iznosila je 223 t dagnji (*Mytillus galoprovincialis*) i 17 t ostriga (*Ostrea edulis*)⁴⁶.

Prostornim planom područja posebne namjene za obalno područje (MORT, 2018), sljedeća mjesta su predložena kao potencijalne nove lokacije marikulture:

- Jugozapadni dio Ostrva cvijeća, Rt Rose i Mirište (u Bokokotorskom zalivu); i
- Uvala Dobreč, Vučja vala, Zlatna luka, Drobnji pijesak, Crni rt, uvala Valdanos i oblasti oko ušća rijeke Bojane (na otvorenom moru).

Izuzev objekata za pakovanje, skladištenje i distribuciju ribe i školjki, u priobalnom području ne postoje pogoni za preradu ribe.

Društveno-ekonomske koristi ostvarene u ovom sektoru nijesu značajne u smislu doprinosa nacionalnoj ekonomiji, ali imaju visoku vrijednost za očuvanje tradicija i specifičnosti obalnog područja. Ribarstvo i marikultura su takođe veoma važni za turizam i obezbjeđivanje hrane za domaće stanovništvo. Sektor ima visok razvojni potencijal, koji je trenutno umanjen, između ostalog neadekvatnom infrastrukturom (logistička podrška na kopnu) i opremom u ribarstvu, slabostima u upravljanju, sporom identifikacijom i razvojem novih lokacija marikulture itd. Crnogorsko ribarstvo predstavlja samo 0,3% evropskog ribarstva na Mediteranu, dok je potrošnja ribe po glavi stanovnika u Crnoj Gori (4,5 kg) među najnižima u Evropi (Čurović i sar., 2018).

Doprinos ribarstva (slatkovodnog i morskog) nacionalnom BDP-u procjenjuje se na oko 0,5%. Ukupna vrijednost proizvodnje marikulture (izračunata na osnovu tržišnih cijena koje je objavio Monstat⁴⁷) iznosila je oko 1,4 miliona eura u 2019. godini. Prema podacima Monstata, ukupno je 175 osoba imalo dozvolu za komercijalni morski ribolov u 2018. godini, dok je broj članova posada angažovanih na ribarskim brodovima iznosio 580 (većina angažovana privremeno). U poređenju sa 2015. godinom, ovo je predstavljalo povećanje od 30% u pogledu broja nosilaca dozvole i više od 70% u odnos na broj članova posade. Ovaj porast povezan je sa sve većim godišnjim ulovom o kojem je već bilo govora. Registrovana zaposlenost u čitavom sektoru je oko 300 osoba. Sa 496 eura, plate zaposlenih u ribarstvu, odnosno marikulturi u 2018. godini bile su nešto ispod nacionalnog prosjeka (od 510 eura).

Čini se da je trenutni nivo prijavljenog komercijalnog ribolova ispod MSY, što znači da pritisci na riblji fond ostaju u održivim granicama. Ipak, neophodni su unaprijeđeni podaci (procjene ribljeg fonda, izvještavanje, statistika) i bolje upravljanje (usvajanje i implementacija propisa o, između ostalog, ribolovnim kvotama i dozvolama, upotrebi alata, veličini ribe i otvora na mrežama, zatvorenim područjima, odnosno sezonama itd.) kako bi se osiguralo da se takva situacija održi uprkos ubrzanom rastu u sektoru. Unaprijeđeni podaci su takođe potrebni za rekreativni ribolov zbog mogućnosti izazivanja negativnih efekata na riblji fond.

⁴⁶ Podaci o količinama i broju farmi sa <https://www.monstat.org/cg/page.php?id=1807&pageid=162>

⁴⁷ <https://www.monstat.org/cg/page.php?id=1807&pageid=162>

S druge strane, neadekvatne ribolovne prakse, uključujući ilegalni i/ ili nekontrolisani ribolov, prepoznate su kao značajan pritisak na biodiverzitet mora; međutim, informacije o obimu takvih pojava nijesu dostupne. S obzirom na starost ribarske flote i zastarjelu opremu, za očekivati je da rad ribarskih brodova povećava ukupna opterećenja morskih voda zagađujućim materijama. Otpad s ribarskih brodova, kao i izgubljena ili odbačena ribolovna oprema doprinose problemima morskog otpada. Drugi važni pritisci potiču od marikulture zbog unosa nutrijenata, ribljih patogena i neautohtonih vrsta u morsku sredinu. Konačno, odabir i razvoj novih lokacija za marikulturu imaju potencijal da negativno utiču na morsku biološku raznolikost.

4.3.4 Odlaganje otpada i otpadnih voda

4.3.4.1 Otpad

Prema godišnjim izvještajima o stanju životne sredine koje je objavila Agencija za zaštitu prirode i životne sredine (AZPŽS, 2019 i 2020), količina stvorenog komunalnog otpada u Crnoj Gori u periodu od 2012 do 2018. godine kretala se u rasponu od 300 - 330 hiljada tona godišnje, tj. oko 1,4 kg po glavi stanovnika dnevno. U 2018. godini prikupljeno je 303.107 t komunalnog otpada, od čega najveći dio (oko 96%) od strane komunalnih preduzeća. Prema izvještaju Mreže asocijacija lokalnih vlasti Jugoistočne Evrope (NALAS)⁴⁸ iz 2019. godine, 81% komunalnog otpada prikupljenog u 2018. godini odloženo je na deponije, 10,9% je odloženo na otvorena odlagališta, a 8,1% je vraćeno u upotrebu recikliranjem. Zbog nepravilnog odlaganja tokom vremena, u cijeloj zemlji postoji 155 neuređenih odlagališta sa količinom odloženog otpada manjom od 100 m³, 68 kapaciteta 100 – 1.000 m³ i 50 kapaciteta većeg od 1.000 m³ (nacrt Plana upravljanja Jadranskim slivom, ARBMP, 2020).

Agencija za zaštitu prirode i životne sredine (AZPŽS, 2020) izvjestila je da se infrastruktura za upravljanje komunalnim otpadom u zemlji u 2019. godini sastojala od sljedećih objekata:

- Dvije regionalne deponije – u Baru i Podgorici;
- Reciklažnih centara u Herceg Novom, Kotoru, Podgorici i Žabljaku;
- Postrojenja za tretiranje otpadnih vozila u Podgorici (1), Beranama (1) i Nikšiću (3);
- Transfer stanica u Herceg Novom i Kotoru;
- Reciklažnih dvorišta u Budvi (1) Herceg Novom (1), Kotoru (1) i Podgorici (6);
- Postrojenja za medicinski otpad u Podgorici i Beranama;
- Postrojenje za otpad od električnih i elektronskih uređaja u Baru;
- Postrojenje za kompostiranje u Kotoru (za zeleni otpad iz opština Budva, Herceg Novi, Kotor i Tivat).

Prema izmjenama i dopunama Državnog plana upravljanja otpadom od 2018 - 2020. godine (Službeni list CG, br. 75/15 i 35/18), planovi za dalji razvoj infrastrukture u priobalju uključuju:

⁴⁸ Mreža asocijacija lokalnih vlasti Jugoistočne Evrope

- Centar za upravljanje otpadom u Baru (uključujući reciklažni centar i ostala neophodna postrojenja) sa kapacitetom za prihvata i tretman otpada iz Ulcinja, Herceg Novog, Kotora, Tivta i Budve;
- Reciklažna dvorišta za Bar i Tivat.

Odlaganje na deponije i otvorena odlagališta predstavljaju glavne opcije odlaganja otpada u obalnom području. Sanitarna deponija Možura u Baru funkcioniše od 2012. godine, a prihvata otpad iz Ulcinja, Budve, Kotora i Tivta. Kapacitet deponije je 1 milion m³. Otpad prikupljen u opštini Herceg Novi odlaže se na Tisovoj gredi, privremenom odlagalištu koje je u upotrebi do izgradnje sanitarne deponije. U toku je sanacija otvorenih odlagališta, no širom regije postoji veliki broj lokacija s različitim količinama odloženog otpada, od kojih su neka u slivnim područjima obalnih vodotokova ili u blizini mora (uključujući lokacije s kojih otpad može skliznuti ili odletjeti u more).

Sve primorske opštine prijavljuju visoke stope pokrivenosti uslugama sakupljanja otpada, posebno za urbana područja. Dio prikupljenog zelenog otpada⁴⁹ (iz parkova i bašti) iz Budve, Herceg Novog, Kotora i Tivta kompostira se u postrojenju u Kotoru. Reciklažni centri u Herceg Novom i Kotoru, zajedno sa reciklažnim dvorištem Budva i odvojenim sakupljanjem koje je organizovano za neke vrste ambalažnog otpada (u Budvi, Herceg Novom, Kotoru i Tivtu) omogućavaju još uvijek skroman, ali sve veći stepen ponovnog korišćenja i reciklaže. Centri za reciklažu u Herceg Novom i Kotoru (ovaj drugi takođe opslužuje opštinu Tivat) omogućavaju izdvajanje određenih vrsta otpada i njihovu pripremu za transport i dalju preradu (van zemlje). Podaci o stopama reciklaže po opštinama nijesu dostupni. Gruba procjena (na osnovu informacija pruženih od pojedinih opština posljednjih godina) pokazuje da se između 5 i 10% otpada ponovo koristi (uzevši u obzir sve komponente koje se mogu reciklirati) u opštinama gdje su objekti za odvajanje otpada više razvijeni. Takođe je jasno da su stope recikliranja za pojedine vrste materijala koji se mogu reciklirati i dalje znatno niže od (ambicioznih) ciljeva za 2020. godinu, koji su postavljeni nacionalnim zakonodavstvom o otpadu⁵⁰ koji uključuju recikliranje 55% ukupne težine ambalažnog materijala koji se koristi na tržištu (60% za papir i karton i 22,5% plastičnih materijala koji se mogu reciklirati).

Pregled godišnjih količina otpada odloženog na deponiju Možura u periodu 2014 – 2019. godine (po opštinama) dat je u **tabeli 4.15**. Podaci pokazuju stalan rast količine deponovanog komunalnog otpada po godišnjoj stopi od 5 - 6%. Količine su naročito povećane u Ulcinju (za blizu 38% u 2018. u odnosu na 2016. godinu), što se djelimično može pripisati značajnom porastu broja turista u ovoj opštini posljednjih godina (unaprijeđeno sakupljanje predstavlja još jedan važan faktor). Količine zabilježene za Tivat u periodu od 2015 – 2017. godine su niske jer su korišćene druge opcije, odnosno načini odlaganja.

Tabela 4.15: Odlaganje otpada na deponiju Možura 2016 – 2019. godine

	Odložene količine (t)				
	2015	2016	2017	2018	2019
Bar	22.946	23.477	23.254	23.596	25.417

⁴⁹ Analize sastava komunalnog otpada u raznim primorskim opštinama pokazale su da zeleni otpad čini oko 8% ukupnog prikupljenog otpada.

⁵⁰ Zakon o upravljanju otpadom („Sl. list CG“ br. 64/11 i 39/16) sa povezanim podzakonskim aktima; Državni plan upravljanja otpadom 2015 – 2020 („Sl. list CG“ br. 75/15 i 35/18).



Ulcinj	10.297	10.804	12.234	12.637	14.203
Budva	21.484	22.281	22.785	23.796	24.765
Tivat	214	254	4.796	7.204	8.113
Kotor	11.082	10.567	10.485	11.917	10.392
Ukupno	66.023	67.384	73.555	79.149	82.890

Izvor: ESA (ekonomska i socijalna analiza) komunikacija sa primorskim opštinama, 2020. godine

Prema podacima komunalnog preduzeća u Herceg Novom (DOO Čistoca Herceg Novi, 2020. godine) tokom proteklih pet godina prikupljene su sljedeće količine otpada:

2015.	2016.	2017.	2018.	2019.
18.238 t	17.772 t	19.589 t	21.456 t	24.526 t

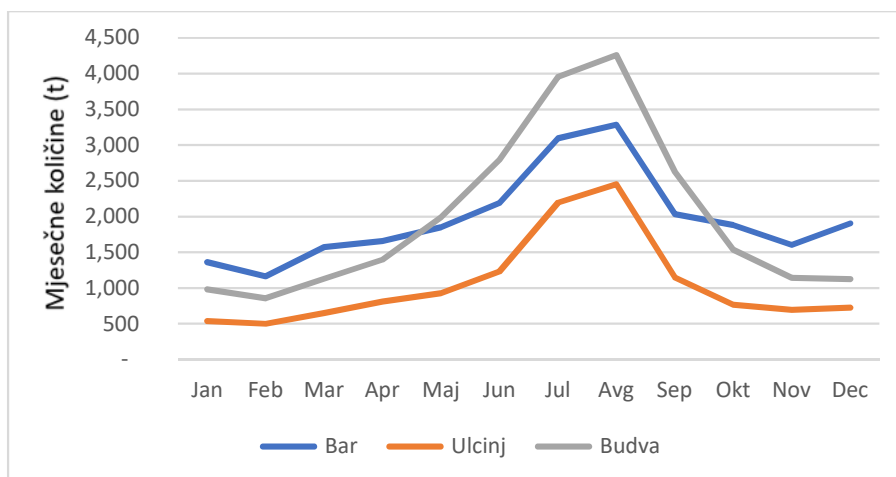
Kao i u Ulcinju, količina otpada je značajno porasla u 2019. godini. Povećanje se dijelom može pripisati većem broju turista u 2019. godini, ali i činjenici da su tokom ove godine prikupljene veće količine određenih vrsta otpada (npr. građevinski otpad). Na osnovu podataka iz Lokalnog plana upravljanja otpadom (Opština Herceg Novi, 2016. godine), može se zaključiti da se oko 90% prikupljenih godišnjih količina odlaže na lokalitetu Tisova greda.

Analiza planova upravljanja otpadom svih primorskih opština dovodi do zaključka da količine otpada prikupljenog u priobalju posljednjih godina čine više od trećine ukupno prikupljenih količina u zemlji, dok udio regije u ukupnom stanovništvu iznosi oko 25%. Te veće relativne količine u obalnom području mogu se pripisati nešto većem (procijenjenom) stvaranju otpada po glavi stanovnika i boljoj pokrivenosti sakupljanjem otpada, ali i uticaju turizma.

Raspored odloženih količina po mjesecima (u 2018. godini) za tri primorske opštine - Bar, Budvu i Ulcinj - prikazana na **slICI 4.10** predstavlja dobar pokazatelj uticaja turizma na stvaranje otpada. Tri opštine (sa oko dvije trećine ukupnih noćenja u priobalju) odlagale su 2,3 - 3,9 puta veće količine otpada tokom ljetnih sezonskih mjeseci (jun - septembar) nego u zimskim mjesecima s najmanjim količinama (februar je korišćen kao mjerilo). Samo za Budvu, količina odloženog otpada u avgustu bila je 5 puta veća od količine u februaru. Generalno je moguće ocijeniti da se jedna trećina godišnje količine komunalnog otpada u primorskim opštinama stvara tokom špica turističke sezone (u julu i avgustu). Procijenjene⁵¹ stope generisanja otpada po turisti u primorskim opštinama kreću se u rasponu od 1,8 - 1,9 kg dnevno - nešto više nego kod stanovništva (oko 1,5 kg po osobi dnevno).

Uzimajući u obzir procijenjene stope stvaranja otpada u priobalnom području (po stanovniku i po turisti), kao i procjene stanovništva i broja turista za 2018 i 2019. godinu (sa pretpostavljenom prosječnom dužinom boravka od 6,5 dana), ukupna proizvodnja otpada procjenjuje se na 107.000 i 112.000 t u posljednje dvije godine; otpad koji generišu turisti čini 21, odnosno 24% od ukupne količine (tj. 22.500, odnosno 27.300 t).

⁵¹ U svrhu pripreme lokalnih planova upravljanja otpadom.



Slika 4.10: Količine otpada odloženog u opštinama Bar, Budva i Ulcinj u 2018. godini (po mjesecima)

Izvor: ESA komunikacija sa primorskim opštinama, 2020. godina, Evidencija odlaganja deponije Možura

Na osnovu podataka dobijenih iz priobalnih opština, tj. iz lokalnih planova upravljanja otpadom, u tabeli 4-16 su prikazani podaci o prikupljenim količinama otpada u 2019. godini, sa procijenjenim količinama za komponente koje se mogu reciklirati (a od posebnog su interesa za otpad u moru), kao i stvarni podaci o količinama papira/ kartona i plastike koje su izdvojene za reciklažu (za opštine za koje su ovi podaci bili dostupni).

Tabela 4.16: Odabrane količine koje se mogu reciklirati za određene vrste otpada u 2019. godini

	Ukupno prikupljeno (t)	Procijenjene komponente koje se mogu reciklirati u sakupljenom otpadu (t)				Količina izdvojena za reciklažu (t)	
		Papir i karton (15%)	Aluminijumske limenke (1.3%)	PET, plastika (7.5%)	Plastične kese (6%)	Papir i karton	Različiti tipovi plastike
Bar	25.568	3.835	332	1.918	1.534	151	-
Budva	25.190	3.779	327	1.889	1.511	437	2,5
H. Novi	24.526	3.679	319	1.839	1.472	418	15,7
Kotor	11.547	1.732	150	866	693	n.a.	n.a.
Tivat	9.401	1.410	122	705	564	217,5	13,6
Ulcinj	14.203	2.130	185	1.065	852	-	-
Ukupno	110.435	16.565	1.436	8.283	6.626	1.235,5	31,8

Izvori: ESA komunikacija sa primorskim opštinama, lokalni planovi upravljanja otpadom, lični proračuni.

Napomene: Podaci za Kotor nijesu bili dostupni. U Baru nema reciklažnog centra/ dvorišta, organizovano je odvojeno sakupljanje dijela papirnog i kartonskog otpada. U Ulcinju nema reciklažnog centra/ dvorišta.

U Budvi, Herceg Novom i Tivtu reciklaža papira i kartona uzima sve više maha sa izdvojenih (i otpremljenih na reciklažu) oko 11 - 15% od ukupnih količina koje je moguće reciklirati, dok su rezultati za plastični otpad i dalje prilično skromni. Slika 4.11 prikazuje otpad izdvojen za reciklažu u Tivtu (lijevo) i Budvi (desno).



Slika 4.11: Papir i plastika izdvojeni za reciklažu u Tivtu i Budvi

Izvor: Lokalni planovi upravljanja otpadom za Tivat (2017) i Budvu (2017)

Otpad koji stvaraju domaćinstva i rekreativni korisnici morske okoline (npr. posjetoci plaža), koji se ne sakupi ili se odlaže na nepravilan način (na neuređena odlagališta otpada ili čak direktno u more) može završiti kao morski otpad i pridonijeti značajnom i rastućem problemu sa širokim spektrom negativnih društveno-ekonomskih i uticaja na životnu sredinu. Uprkos nedostatku sistematskih podataka, nedavna istraživanja i inicijative jasno pokazuju da morski otpad - na plažama i u moru - predstavlja prijetnju koja se ne smije zanemariti – kako za morske vode u Crnoj Gori, tako i za ekonomske aktivnosti i namjene koje od njih zavise.

U okviru “DeFishGear” projekta, sprovedena je procjena morskog otpada za ukupno 31 plažu u Jadranskom i Jonskom moru. Na dvije posmatrane plaže u Crnoj Gori (Igalo u Herceg Novom i Kamenovo u opštini Budva) uzorkovano je ukupno 2.994 otpadaka. Sa 0,52 otpatka/ m² (524 otpatka/ 100 m), Kamenovo je klasifikovano kao „prljava“ plaža, što je druga najgora od pet kategorija koje se koriste za rangiranje plaža, u zavisnosti od učestalosti otpadaka⁵² (Vlachogianni i dr., 2017). Dalje procjene urađene su u okviru UNEP MAP projekta morskog otpada za Crnu Goru, kroz istraživanja na dvije plaže koja su sprovedena tri puta od jeseni 2018 do proljeća 2019. godine. Sa učestalošću od 0,35 otpadaka/ m², plaža Jaz (kod Jaške rijeke, Budva) klasifikovana je kao umjereno čista, dok je plaža Blatno (kod rijeke Sutorine, Herceg Novi) ocijenjena prljavom sa 0,85 otpadaka/ m² (Mandić i dr, 2019).

Prema istraživanju Vlachogianni i dr. (2017), 85,4% svih otpadaka zabilježenih na dvije plaže (Igalo i Kamenovo) spadalo je u 20 najučestalijih kategorija otpadaka, pri čemu su opušci i filteri cigareta bili daleko najzastupljeniji čineći 40,8% uzorka. Pakovanja od čipsa, omoti slatkiša i ostali predmeti od plastike, odnosno polistirena (koje je moguće identifikovati) činili su 7,7% i 5,5% od ukupno evidentiranih otpadaka. Preostalih 10 najzastupljenijih predmeta uključuju: plastične kese za kupovinu (3,4%), plastične čaše i poklopci čaša (2,9%), plastični zatvarači, tj. poklopci raznih napitaka (2,2%), boce od pića ≤ 0,5 l (2,1%), komadi polistirena 2,5 cm < 50 cm (2,1%), boce za piće > 0,5 l (1,9%) i limenke (od pića) (1,9%). Procjena je pokazala da bi čak 78% svih otpadaka pronađenih na plažama u Crnoj Gori moglo biti povezano sa izvorima na obali/ kopnu, uključujući lošu praksu upravljanja otpadom, turizam i rekreativne aktivnosti.

⁵² Indeks čistoće obale (*Clean Coast Index - CCI*) je mjera koja omogućava klasifikaciju plaža u jednu od pet kategorija (od vrlo čistih do vrlo prljavih), u zavisnosti od ukupne količine otpada koja se nalazi na jedinici uzorkovanja i njenoj površini; CCI su 2007. godine razvili Alkalaj i saradnici.

Aktivnosti na obali i turizam takođe su identifikovani kao glavni izvor plutajućeg i otpada na morskome dnu u Kotorskom zalivu (dio Bokokotorskog zaliva); procjene otpada u moru za Crnu Goru rađene su u okviru *DeFishGear* projekta. Drugi najvažniji izvor bilo je nelegalno bacanje usljed kojeg je na morskome dnu pronađen otpad kao što su dijelovi automobila, baterije i uređaji poput frižidera, mašina za pranje itd. (Vlachogianni i drugi, 2017). **Slika 4.12** (desna strana) prikazuje predmete izvađene sa morskog dna tokom aktivnosti čišćenja u Bokokotorskom zalivu u proljeće 2020. godine; na lijevoj strani slike prikazani su predmeti izvađeni iz morske pećine u blizini Ulcinja 2018. godine.



Slika 4.12: Različite vrste otpada izvađene iz morske pećine u blizini Ulcinja i sa morskog dna u Bokokotorskom zalivu

Izvori: Mačić i drugi (2018) i MORT, 2020 (lična komunikacija)

Ranija procjena otpada na morskome dnu sprovedena je u periodu 2012 - 2014. godine na 47 lokaliteta duž obale vizuelnim podvodnim snimanjem. Ukupno je zapaženo 585 predmeta morskog otpada sa gustinom u rasponu od 0 do 16,6 na 1.000 m² ili u prosjeku 2,49 predmeta/ 1.000 m². Plastični materijali činili su 54% svih predmeta, zatim metal (23%), staklo (9%), guma (8%) i tkanina, papir i ostali (po 2%), (Mačić i dr. (2017)).

4.3.4.2 Otpadne vode

Tokom protekle dvije decenije, posebno nakon 2010. godine, uloženi su značajni naponi u poboljšanje sistema prikupljanja, prečišćavanja i ispuštanja otpadnih voda u priobalnom području. Pritom su uzeti u obzir zahtjevi relevantnog zakonodavstva EU, posebno Direktive o prečišćavanju komunalnih otpadnih voda (91/271 / EEC) (UWWTD), koja je postupno integrisana u nacionalno zakonodavstvo, kroz Zakon o vodama ("Službeni list Crne Gore" br. 27/07, 32/11, 48/15 i 84/18) i Zakon o upravljanju komunalnim otpadnim vodama ("Službeni list Crne Gore" br. 002/17) sa odgovarajućim podzakonskim aktima.

Otpadne vode prikupljene iz urbanih područja u primorskim opštinama ispuštane su u more bez prečišćavanja do 2014. godine, kada je počelo sa radom prvo postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda (PPOV). Glavni morski ispusti⁵³ su po pravilu u skladu sa odgovarajućim propisima, ali je neke od njih potrebno obnoviti. Takođe, brojni lokalni, kratki i nekontrolisani ispusti otpadnih voda bili su (i još uvijek jesu) u upotrebi, ispuštajući u more značajne količine zagađujućih materija. Zagađenje takođe dolazi do mora putem niza vodotokova koji služe kao prijemnici otpadnih voda, kao i kroz tlo, odnosno

⁵³ Pregled glavnih morskih ispusta dat je u tabeli 3 u Aneksu 1.

podzemne vode (iz septičkih jama koje ne zadovoljavaju standarde). Ispuštanja neadekvatno tretiranih (ili neprečišćenih) otpadnih voda identifikovana su kao glavni izvori zagađenja priobalnog mora. Prema relevantnom zakonodavstvu EU i Crne Gore, sakupljanje otpadnih voda potrebno je za naselja koja imaju više od 2000 stanovnika⁵⁴. U svrhu upravljanja otpadnim vodama, identifikovano je 17 aglomeracija⁵⁵ u šest priobalnih opština. Prema Planu upravljanja komunalnim otpadnim vodama - PUKOV, *Agreco* (2019), populacija koja živi u ovim aglomeracijama procijenjena je na 135.178 u 2018. godini, dok su usluge sakupljanja i prečišćavanja otpadnih voda pokrivale 59% ili 79.308 stanovnika⁵⁶. Predviđena stopa priključenja za 2031. godinu iznosi 91% stanovništva koje živi u aglomeracijama (97% u 2041. godini). Očekuje se da će se godišnja količina prikupljene otpadne vode u priobalnom području povećati sa oko 8,3 miliona m³ u 2021. godini na 10,9 miliona m³ u 2031. godini.

Tipično opterećenje otpadnih voda za cijelu zemlju u 2018. godini izračunato je na 398.000 ekvivalent stanovnika (ES)⁵⁷, od čega 292.000 iz domaćinstava (stalno stanovništvo), 75.000 ES iz ostalih izvora i prosječno 31.000 ES iz turizma. Međutim, maksimalno sezonsko opterećenje vezano za turizam proračunato je na 139.000 ES, što ima značajne implikacije za projektovanje i rad PPOV-a, prvenstveno u priobalnom području gdje se odvija glavina turističkog prometa. Projektovana opterećenja zagađenjem za primorske opštine predstavljena su u **tabeli 4.17** koja prikazuje tipična, odnosno prosječna opterećenja na osnovu predviđenih stopa priključenja (pod pretpostavkom potpune pokrivenosti aglomeracija), kao i maksimalna sezonska opterećenja (višegodišnja).

Tabela 4.17: Projektovana opterećenja zagađenjem (tipična i maksimalna) iz aglomeracija priobalnog područja

	Ukupno opterećenje zagađenjem u aglomeracijama (ES)			Maksimalno opterećenje zagađenjem (ES)
	2021	2031	2041	
Bar	54.400	80.300	97.900	99.000
Budva	89.200	104.400	121.400	123.000
H.Novi	57.300	67.300	73.000	73.000
Kotor	22.300	33.300	37.900	40.000
Tivat	18.300	29.200	34.200	35.000
Ulcinj	36.900	46.300	59.100	60.000
Obalno područje	278.000	361.000	424.000	430.000

Izvor: *Agreco* (2019), Plan upravljanja komunalnim otpadnim vodama

⁵⁴ Naselja sa više od 500 stanovnika smatraju se značajnim tačkastim izvorima zagađenja, dok se naselja ispod 500 stanovnika smatraju potencijalnim izvorom difuznog zagađenja.

⁵⁵ Aglomeracija je definisana kao područje u kojem su stanovništvo i/ ili ekonomske aktivnosti koncentrisani na takav način da se komunalne otpadne vode mogu sakupljati i odvoditi u postrojenje za prečišćavanje otpadnih voda ili do konačnog mjesta ispuštanja. U priobalnom području identifikovane su 4 aglomeracije u opštini Bar, 3 u Budvi, 3 u Herceg Novom, 4 u Kotoru, 2 u Tivtu i 1 u Ulcinju. Aglomeracije su utvrđene u skladu sa Pravilnikom o aglomeracijama („Službeni list CG“, br. 078/17).

⁵⁶ Ukupna populacija (aglomeracije plus razučena naselja) u 2018. godini procijenjena je na 152.896; 52% ukupnog stanovništva pokriveno je sakupljanjem i prečišćavanjem otpadnih voda.

⁵⁷ Definirano je kao organsko biorazgradivo opterećenje koje ima petodnevnu biohemijsku potrebu za kiseonikom (BOD₅) od 60 g kiseonika dnevno.

U priobalnom području trenutno postoje sljedeća PPOV:

- Budva, glavno PPOV sa projektovanim kapacitetom od 100.000 ES; malo PPOV funkcioniše na Jazu (1.000 ES);
- Herceg Novi, projektovanog kapaciteta 69,100 ES;
- PPOV za Kotor i Tivat, projektovanog kapaciteta 72,500 ES.

Za Bar su predviđena dva PPOV: glavno kapaciteta 68.000 ES i jedno u Sutomoru projektovanog kapaciteta 35.000 ES. U toku je izrada planova za prečišćavanje otpadnih voda u Ulcinju.

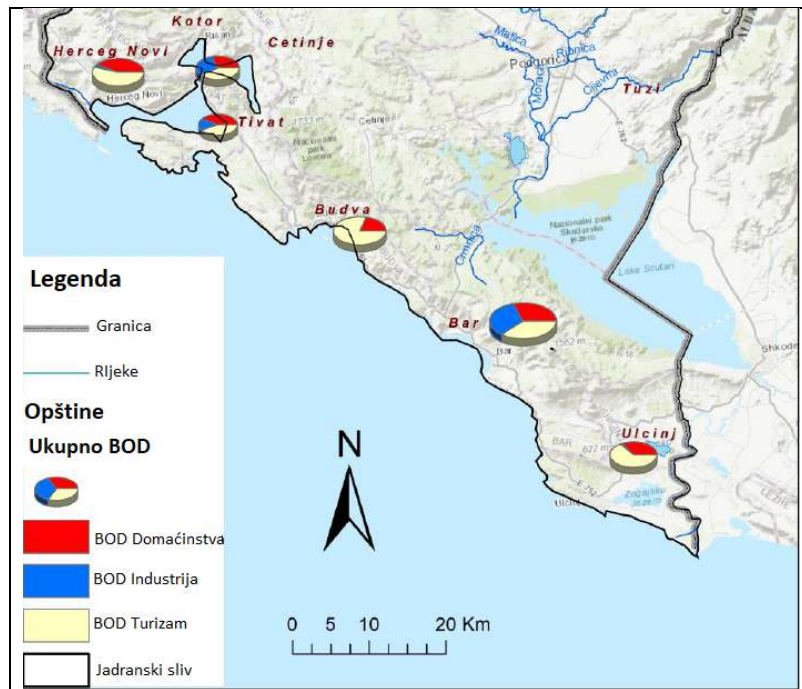
PPOV u priobalnom području rade pod znatno slabijim opterećenjima izvan ljetnje sezone. Na primjer, PPOV Budve (projektovano za tretiranje najvećeg sezonskog opterećenja od 100.000 ES) u prosjeku van sezone radi sa manje od 30.000 ES. Poput Budve, PPOV za Kotor i Tivat (projektovanog kapaciteta 72.500) van sezone radi sa nižim opterećenjima zagađenja (oko 30.000 ES). Međutim, dotok (voda na postrojenje) je u zimskoj sezoni jednak ili čak i veći od maksimalnih ljetnih dotoka zbog velike infiltracije (vodama iz atmosferske kanalizacije odnosno spiranja). Projektovani kapacitet PPOV u Herceg Novom je 69.100 ES. Morski ispust ovog PPOV nalazi se u Bokokotorskom zalivu koji je proglašen osjetljivim područjem; iz tog razloga, postupak tretmana je projektovan tako da uključuje uklanjanje nutrijenata.

Uzimajući u obzir opterećenja zagađenjem izražena u ekvivalentu stanovnika, kao i na osnovu podataka o stanovništvu, industriji i turizmu u priobalnom području, procijenjeni su (u okviru ARBMP analiza) godišnji prosjeci dnevnih opterećenja BPK₅ kao što je prikazano u **tabeli 4.18** i na **slici 4.13**. Oko polovine ukupnog BPK₅ opterećenja u priobalnom području dolazi od turizma, dok je u nekim opštinama (na primjer Budvi i Ulcinju) doprinos turizma ukupnom zagađenju otpadnih voda mnogo viši (oko 80 odnosno 63%). Stanovništvo i industrija čine 33 odnosno 14% ukupnog zagađenja.

Tabela 4.18: Prosječna opterećenja BPK₅ za priobalno područje (veći gradovi) iz domaćinstava, industrije i turizma

	Gradska populacija	Procijenjeno BPK ₅ opterećenje (kg/ dan)			
		Domaćinstva	Industrija	Turizam	Ukupno
Bar	17.740	3.033	2.867	3.726	9.626
Budva	15.930	1.187	18	4.817	6.022
Herceg Novi	19.620	2.448	168	3.134	5.750
Kotor	12.710	1.290	1.094	1.740	4.124
Tivat	10.140	1.392	453	1.434	3.379
Ulcinj	10.830	1.695	83	3.064	4.842
Priobalno područje	86.970	11.045	4.683	17.915	33.643

Izvor: Safage i Eptisa (2020), nacrt Plana upravljanja Jadranskim slivom (ARBMP)



Slika 4.13: Biohemijska potrošnja kiseonika (BPKs) domaćinstava, industrije i turizma

Izvori: Safage i Eptisa (2020), nacrt Plana upravljanja Jadranskim slivom (ARBMP)

Otpad i naročito otpadne vode identifikovani su kao glavni izvori zagađenja morskih voda, dok je doprinos turizma ukupnom opterećenju značajan (kao što je gore prikazano). Tokom prethodne decenije, **pritisci od otpadnih voda i otpada** su u znatnoj mjeri ublaženi zbog poboljšanja u sakupljanju i tretmanu jer su tri PPOV (ukupnog kapaciteta 242.000 SE) i jedna sanitarna deponija (kapaciteta 1 milion m³) započeli sa radom u priobalnom području. Paralelno su preduzete mjere za proširenje i poboljšanje kanizacionih sistema, odvojeno sakupljanje i ponovnu upotrebu komponenti otpada koje je moguće reciklirati i sanaciju postojećih (nepropisnih) odlagališta otpada. Poboljšanja u upravljanju otpadom i otpadnim vodama generisala su značajne **koristi** za morsku sredinu i ekonomske sektore koji od nje zavise (posebno za turizam), ali je potrebno još mnogo učiniti, posebno imajući u vidu očekivani odnosno planirani rast ekonomskih aktivnosti u priobalnom području.

Nacionalni i lokalni planovi upravljanja otpadom pripremljeni su za period do 2020. godine, tako da će naredne godine biti važne za formulisanje ciljeva upravljanja otpadom i mjera koje će obezbijediti adekvatnu zaštitu morskih voda, uključujući upravljanje morskim otpadom kome nije bila poklonjena dovoljna pažnja u prethodnoj generaciji planova upravljanja otpadom. Uprkos takvoj situaciji, primorske opštine, relevantne institucije (poput Instituta za biologiju mora, Javnog preduzeća Morsko dobro, MORT) i civilni sektor uključili su se u niz projekata čiji je cilj smanjenje otpada u moru (kroz poboljšane informacije, aktivnosti čišćenja, podizanje svijesti itd.). Primjeri obuhvataju projekte kao što su UNEP-ov *Morski otpad u Crnoj Gori* i *DeFish Gear*, inicijativu *Zero Waste* i mnoge druge⁵⁸.

⁵⁸ U Herceg Novom se, na primjer, tokom 2019. godine implementirao ADRINET projekat koji je finansirala EU za pomoć u čišćenju morskog dna.

4.3.5 Ostale direktne upotrebe

Uz glavne sektore i gore opisane aktivnosti, morske vode koriste se i na druge (direktne) načine, iako u malom obimu (ili u početnoj fazi). U toku su istraživanja nafte i gasa. Postojanje komercijalno značajnih rezervi ugljovodonika moglo bi u velikoj mjeri izmijeniti postojeću strukturu ekonomskih koristi proizašlih iz mora. Morske vode korišćene su za razvoj podmorske energetske i telekomunikacione infrastrukture (kablovi i cjevovodi) i/ ili su takve namjene planirane. Takođe se obavlja vađenje kamena, šljunka i pijeska, dok vađenje ljuštura i eksploatacija minerala sa morskog dna nijesu zastupljeni. U priobalnom području utvrđene su i rezerve nekih ruda metala (ali nema eksploatacije). Ostala korišćenja morskih i obalnih neživih resursa koja su zabilježena u proteklom periodu odnose se na termo-mineralne vode i blato, uglavnom u medicinske svrhe i za zdravstveni turizam.

4.3.5.1 Istraživanje nafte i gasa

Prve aktivnosti na istraživanju nafte i gasa u obalnom području Crne Gore datiraju još od sredine sedamdesetih godina prošlog vijeka. Do 2000. godine napravljeno je više od 12.000 km bušotina za seizmičko profilisanje i 4 istražne bušotine (Južni Jadran 1 – 4,160 m; Južni Jadran 2 – 3,700 m; Južni Jadran 3 – 4,606 m; i Južni Jadran Ulcinj 1 – 4,068 m)⁵⁹.

Nakon usvajanja Zakona o istraživanju i proizvodnji ugljovodonika („Službeni list Crne Gore“, br. 41/10 i 10/11), preduzete su aktivnosti na ponovnom pokretanju istražnih radova pa su koncesije za istraživanje i proizvodnju ugljovodonika izdate 2016 i 2017. godine kompanijama „Eni i Novatek“ i „Energean Oil & Gas“. Ugovor o koncesiji sa kompanijom „Eni i Novatek“ odnosi se na blokove 4, 5, 9 i 10 ukupne površine oko 1.200 km². Koncesiono područje dodijeljeno kompaniji „Energean Oil & Gas“ odnosi se na blokove 26 i 30, ukupne površine 360 km². Relevantni blokovi (i kompanije) prikazani su na **slici 4.14**. Za blokove 26 i 30 utvrđena je „linija osjetljivosti“ na udaljenosti ne manjoj od 3 km od obale (ova zona je isključena iz područja koncesije te se u njoj ne mogu vršiti istraživanja).

Prema tome, Crna Gora je zaključila dva ugovora o koncesiji za proizvodnju ugljovodonika u podmorju Crne Gore, u skladu sa Zakonom o istraživanju i proizvodnji ugljovodonika, i to:

- a) Ugovor o koncesiji za proizvodnju ugljovodonika za blokove 4118-4; 4118-5; 4118-9; 4118-10, ukupne površine 1.228 km², koji je zaključen 14. septembra 2016. godine sa kompanijama Eni Montenegro BV, Holandija i Novatek Montenegro, BV Holandija.
- b) Ugovor o koncesiji za proizvodnju ugljovodonika za blokove 4219-26 i 4218-30, ukupne površine 338 km², koji je zaključen 15. marta 2017. godine sa kompanijom Energean Montenegro Limited, Kipar.

Na osnovu obaveznog programa rada za prvi period istraživanja, koncesionari Eni i Novatek sproveli su 3D geofizičko istraživanje tokom perioda od 14. novembra do 19. decembra 2018. godine na teritoriji svojih dodijeljenih blokova (oko 1200 km²). Drugo 3D geofizičko istraživanje sproveo je koncesionar Energean od 6. februara 2019. do 21. februara 2021. na površini od oko 300 km². Pored

⁵⁹ Podaci iz PPPN Obalno područje, MORT (2018).

toga, koncesionari Eni i Novatek započeli su bušenje prve istražne bušotine 5-1 u priobalju Crne Gore 2. aprila 2021. godine. Finalizacija se očekuje u u trećem kvartalu 2021. godine.

Prije početka bilo kakvih aktivnosti istraživanja ugljovodonika u podmorju Crne Gore, Vlada je preko svog Ministarstva ekonomskog razvoja definisala Program istraživanja i proizvodnje ugljovodonika u podmorju Crne Gore, koji je praćen Strateškom procjenom uticaja na životnu sredinu za Program istraživanja i proizvodnje ugljovodonika u podmorju Crne Gore. Proces pripreme strateške procjene uticaja na životnu sredinu (SPU) sproveden je na potpuno transparentan način i u skladu sa najboljim praksama, počev od faze obima i sadržaja, do opsežnog angažovanja zainteresovanih strana i učešća javnosti, uključujući prekogranične konsultacije.

Ključna karakteristika politike SPU za Program istraživanja i proizvodnje ugljovodonika u podmorju Crne Gore je „politika nultog ispuštanja” za sva ispuštanja bušaćih produkata u more, uključujući bušaće krhotine i tečnosti, među mnogim drugim relevantnim preporukama koje su prihvaćene.

Prema zakonskoj obavezi iz Protokola o SPU i u skladu sa Zakonom o SPU, Crna Gora je u procesu konsultacija obavijestila i susjedne zemlje putem diplomatskih kanala i relevantnih organa. Obaviještene su Republika Hrvatska, Republika Italija i Republika Albanija i sva relevantna dokumentacija stavljena je na raspolaganje u prekograničnom postupku. Republika Hrvatska i Republika Italija učestvovala su u prekograničnom postupku slanjem komentara i sugestija. Svi komentari su uzeti u obzir. Izvještaj o javnim konsultacijama obuhvata sve odgovore, kao i prihvaćene komentare i prijedloge koji su integrisani u Program istraživanja i proizvodnje ugljovodonika u podmorju Crne Gore.

Kroz svoj pravni okvir koji se odnosi na naftnu i gasnu industriju, Crna Gora je poštovala stroga pravila o zaštiti životne sredine - Uredbe o projektima za koje se vrši procjena uticaja na životnu sredinu (Službeni list Crne Gore, br. 020/07 od 04.04.2007, 047/13 od 08.10. 2013, 053/14 od 19.12.2014., 037/18 od 07.06.2018.), prema kojoj je procjena uticaja na životnu sredinu obavezna za sve aktivnosti povezane sa ugljovodonicima.

U skladu sa Zakonom o procjeni uticaja na životnu sredinu i Uredbom o projektima za koje se vrši procjena uticaja na životnu sredinu, urađene su tri (3) studije o procjeni uticaja na životnu sredinu:

- Procjena uticaja na životnu sredinu za 3D geofizičko istraživanje u podmorju Crne Gore u vezi sa blokovima dodijeljenim koncesionarima Eni i Novatek, pripremljene od strane ERM i CAU u junu 2018. godine. Saglasnost je dala Agencija za zaštitu prirode i životne sredine Crne Gore (AZPŽS) 23. jula 2018. godine.
- Procjena uticaja na životnu sredinu za 3D geofizičko istraživanje u podmorju Crne Gore u vezi sa blokovima dodijeljenim koncesionaru Energean, pripremljene od strane WOOD i CAU, u decembru 2018. godine, AZPŽS je dala saglasnost 10. januara 2019. godine;
- Procjena uticaja na životnu sredinu za bušenje istražnih bušotina 5-1 i 5-2 u podmorju Crne Gore, pripremljene od strane ERM u novembru 2019. godine. AZPŽS je dala saglasnost 19. decembra 2019. godine.

U skladu sa odredbama Zakona o procjeni uticaja na životnu sredinu, za studije procjene uticaja Koncesionari su podnijeli zahtjeve prema AZPŽS (nadležno tijelo odgovorno za postupak procjene uticaja na državnom nivou) za utvrđivanje obima i sadržaja procjene uticaja. Postupajući u skladu sa odredbama člana 15, 16 i 21 Zakona, AZPŽS je formirala komisije u čijem sastavu su zaposleni u Agenciji i stručnjaci (Komisija za procjenu uticaja na životnu sredinu) za utvrđivanje obima i sadržaja procjene

uticaja. Prije usvajanja obima i sadržaja procjene uticaja, sve zainteresovane strane (državne i druge institucije, kao i zainteresovana javnost), imale su priliku da daju komentare i daju mišljenje i sugestiju o obimu i sadržaju procjene uticaja. Prije usvajanja Izvještaja o procjeni uticaja o životnoj sredini održana je javna rasprava.

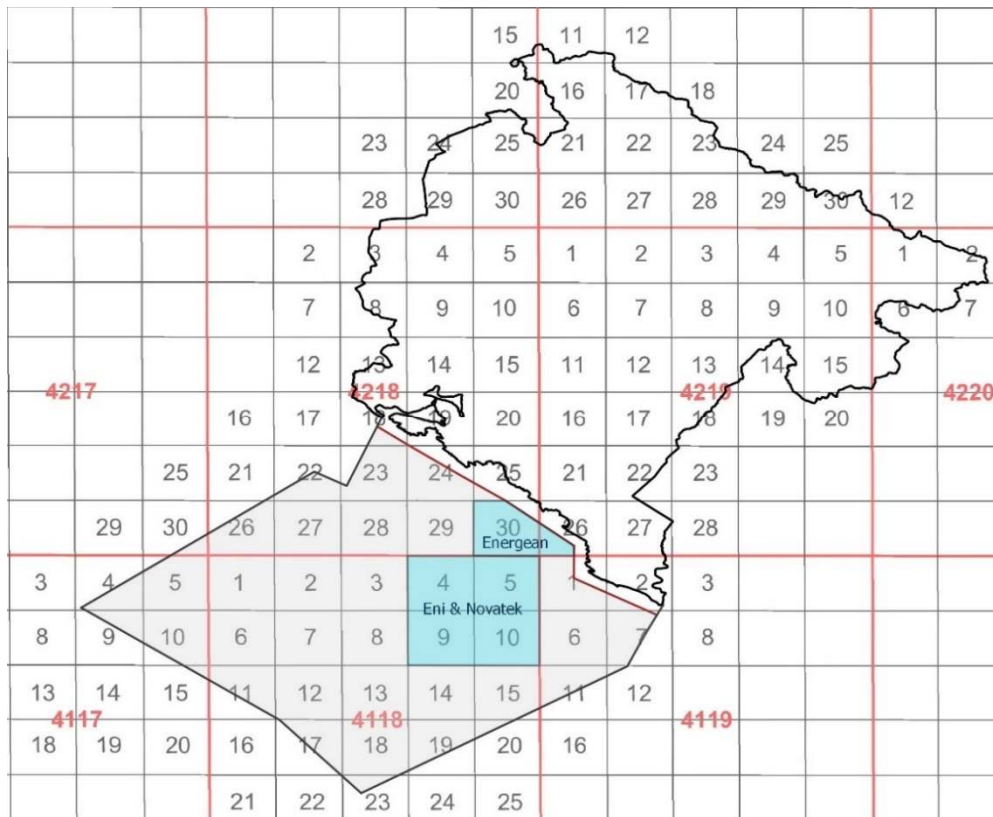
Tokom seizmičkih istraživanja na seizmičkom brodu bili su prisutni predstavnici AZPŽS i Uprave za ugljovodonike Crne Gore. Nadležni organi uprave su u skladu sa regulatornim okvirom Crne Gore kontrolisale aktivnosti prema svojim nadležnostima.

Složene mjere ublažavanja propisane procjenom uticaja primjenjivane su tokom operacija. Tokom 3D seizmičkog istraživanja na brodu je bio prisutan službenik ECCO (službenik za kontrolu stanja životne sredine) zajedno sa sertifikovanim MMO i PAM operaterima. Tim je bio zadužen za 24-časovno posmatranje (tokom noći kamerom za termovizijsko snimanje), kontrolisanje postupka u slučaju pojave morskih sisara ili morskih kornjača i svakodnevno izvještavanje. Mjere ublažavanja bile su u skladu sa ACCOBAMS-om.

Prije početka 3D seizmičkih istraživanja koncesionari su sprovedli istraživanje osnovnih podataka za batimetriju, morfologiju, sedimente dna, podvodnu buku, uzorkovanje vode, morske sisare, morske kornjače i ribarstvo. Po završetku 3D geofizičkih akvizicija, sproveden je monitoring koristeći istu metodologiju.

U zavisnosti od ishoda istražnih aktivnosti, eksploatacija nafte i gasa može donijeti brojne **koristi**. Industrija nafte i gasa stimulatивно djeluje na ekonomski razvoj, stvarajući veliku dodatnu vrijednost i doprinoseći BDP-u. Ima pozitivan efekat na druge sektore, posebno u pogledu razvoja prateće lučke infrastrukture i drugih postrojenja za proizvodnju i skladištenje ugljovodonika. S druge strane, zahtijeva velika ulaganja i ima mali doprinos zapošljavanju. Industrija nafte i gasa stvara razne poslovne mogućnosti i u fazi istraživanja, poput pružanja lučkih i drugih usluga pomorskog transporta (npr. obezbjeđivanje pomoćnih brodova za istraživanje, snabdijevanje instalacija itd.). Prema podacima Monstata o zaposlenosti u sektorima, odnosno djelatnostima koje koriste (ili utiču) na morske vode, u 2018. godini su zaposlene 3 osobe na pomoćnim aktivnostima vađenja nafte i prirodnog gasa.

Eksploatacija ugljovodonika u svim fazama može stvoriti snažne **pritiske** na morska i priobalna područja (zagađenje, poremećaj staništa, buka), uključujući i veći rizik od nesreća.



Slika 4.14: Koncesiona područja za istraživanje nafte i gasa

Izvor: Uprava za ugljovodonike

4.3.5.2 Kablovi i cjevovodi

U crnogorskom morskom području instaliran je ili je planiran manji broj podvodnih kablova i cjevovoda.

Podvodna interkonekcija od 500 kV između Crne Gore i Italije u funkciji je od novembra 2019. godine. Kapacitet interkonekcije je 600 MW. Drugi kabl planiran je za narednu godinu, kako bi bio postignut ukupan kapacitet od 1,200 MW. Ukupna dužina kablova je 445 km, od čega je 423 km položeno na morsko dno. Kabl povezuje Lastvu (u blizini Tivta) sa Peskarom u Italiji. Maksimalna dubina kablova je 1.200 m; ukopan je do dubine od 700 m. Ukupna dužina rute u crnogorskim teritorijalnim vodama je 38,9 km, a ulazna tačka u more je rt Jaz. Optički kabl položen je zajedno sa interkonekcijom (izvori: web stranica crnogorskog operatora prenosa CGES i članci iz medija).

Drugi podvodni optički kabl povezuje Bar sa Krфом u Grčkoj. Ukupna dužina rute je 324 km, uključujući 195 km gdje je kabl položen na morskom dnu i 129 km gdje je ukopan. Dužina u crnogorskim teritorijalnim vodama je oko 30 km, a ulazna tačka u more je lokacija Ujtin potok, nekih 10 km od Bara - pravac prema Ulcinju (MORT, 2018).

Projektovanje za izgradnju Jadransko-jonskog gasovoda je u toku. Gasovod treba da poveže albanski grad Fieru i Split u Hrvatskoj, snabdijevajući prirodnim gasom Albaniju, Crnu Goru, južnu Bosnu i

Hercegovinu i Hrvatsku. Ovaj gasovod je planiran kao krak Transjadranskog unutar Transanadolskog gasovoda za snabdijevanje gasom iz Turske (i dalje) preko Grčke i Albanije do Italije. Prostornim planom posebne namjene za obalno područje (2018) određena je preliminarna trasa za dio gasovoda kroz Crnu Goru, uključujući dvije dionice koje će prolaziti kroz more: 1) od zaliva Bigovica kod Bara do Trstena (na granici između opština Budva i Kotor); i 2) od rta Dobreč preko Boke do izlazne tačke u uvali Čipavica u Hrvatskoj (MPS, 2020 i MORT, 2018).

Postojeća podvodna infrastruktura omogućava prijenos telekomunikacionih signala i električne energije preko mora, pružajući značajne **koristi** za stanovništvo i privredu u povezanim oblastima. Te koristi su širokog spektra i ne mogu se lako kvantifikovati. Direktno koristi od upotrebe podmorskog elektroenergetskog povezivanja, odnosno prihodi za crnogorskog operatora prenosa električne energije - CGES - procijenjeni su na 6,1 milion eura za 2020. godinu. Planirani razvoj gasovoda za prirodni gas, odnosno obezbjeđivanje snabdijevanja zemlje gasom, takođe bi donio višestruke koristi za državu i ekonomiju.

Podmorski kablovi (njihova instalacija i rad) istovremeno predstavljaju izvor **pritisaka** na morsku sredinu. Uticaji na životnu sredinu tokom instalacije uključuju fizičko uznemiravanje staništa, ponovno podizanje sedimenta⁶⁰, hemijsko zagađenje i emisiju podvodne buke. Dugoročniji efekti se mogu pojaviti u toku faze rada, uključujući promjene u elektromagnetnim poljima, emisiju toplote, rizik od zaplitanja, hemijsko zagađenje i stvaranje efekata vještačkog grebena i rezervata.

Najvažniji potencijalni uticaji razvoja gasovoda uključuju narušavanje staništa, odlaganje otpada, povećane stope suspendovanog sedimenta i sedimentacije, podvodnu buku, emisiju svjetlosti, zaplitanje (npr. ribolovne opreme na instaliranim cjevovodima), interakciju s ribarstvom i pomorskim transportom, kao i slučajno izlivanje.

4.3.5.3 Upotreba kamena, šljunka i pjeska

Ekstrakcija minerala iz morskog dna nije prisutna, ali se u priobalju odvijaju određene aktivnosti vađenja kamena kao i eksploatacija pijeska i šljunka.

Karbonatne stijene i dolomiti koji se koriste kao tehnički i građevinski kamen široko su rasprostranjeni u cijelom priobalju. Aktuelna mjesta eksploatacije uključuju nekoliko lokacija u opštinama Kotor, Bar i Ulcinj. Koncesije za geološka istraživanja i eksploataciju raspisane su za još nekoliko lokacija u opštinama Herceg Novi, Kotor i Bar. Dekorativni kamen (crveni karbonat zvani "bokit") se takođe eksploatiše na nekoliko lokacija, uglavnom u oblasti oko Bokokotorskog zaliva, ali i u Baru i Ulcinju. Što se tiče metalčnih ruda, pronađene su potencijalno značajne rezerve crvenog boksita u opštini Kotor (Dragaljsko polje), ali nema eksploatacije (MORT, 2018).

Eksploatacija šljunka i pijeska za izgradnju je prilično raširena, ali nedovoljno regulisana djelatnost o kojoj nema dovoljno podataka. Glavno ležište nanosa pijeska nalazi se u Ulcinju i proteže se duž Velike plaže od kanala Port Milena do rijeke Bojane, sa prosječnom dubinom sloja od 17 m.

⁶⁰ Ponovno podizanje nataloženog sedimenta, kakvo na primjer nastaje miješanjem taloga na dnu vodnog tijela.

Sumporne termo-mineralne vode nalaze se na nekoliko lokacija u Ulcinju (uvale Orašac, Pinješ, Stari grad i Valdanos) i koriste se u medicinske svrhe, često u kombinaciji sa peloidima koji su rašireni na području Ulcinja. Mineralne vode sa izvora Njivice (Herceg Novi) i morsko blato takođe se koriste u medicinske svrhe u banji Igalo.

Koristi od upotrebe termo-mineralnih voda i blata uglavnom se postižu kroz zdravstveni turizam. Kroz eksploataciju kamena, šljunka i pijeska obezbjeđuju se značajni inputi za građevinsku industriju (važan dio nacionalne ekonomije), ali ne postoje konkretne informacije o razmjeri koristi koje nastaju u samom obalnom području⁶¹. S druge strane, eksploatacija može poremetiti priobalna staništa i uticati na hidrološke (slatkovodne tokove) i režime prihranjivanja plaža, što može doprinijeti ukupnim **pritisicima** koji utiču na morsku sredinu.

4.3.6 Moguće direktne upotrebe

U ovom poglavlju pažnja je posvećena prethodnim i/ ili potencijalnim direktnim upotrebama morske sredine koje bi mogle (ponovo) dobiti na značaju u narednim godinama, pa su prezentirane kratke informacije o sakupljanju soli i zahvatanju morske vode. Pažnja je takođe posvećena klimatskim promjenama i osjetljivosti na poplave u priobalnom području kao pojavama i rizicima koji u budućnosti mogu zahtijevati mjere zaštite od poplava.

4.3.6.1 Berba soli

So se sakupljala u Ulcinjskoj solani do 2014. godine, kada je proizvodnja prestala nakon 80 godina. Bazeni koji se koriste za berbu soli u Ulcinju imaju ukupnu površinu od 14,5 km². Solana je projektovana za kapacitet od 30.000 t soli godišnje. Od 2019. godine, područje Ulcinjske solane je zaštićeno kao park prirode zbog velike važnosti za biodiverzitet. Jedan od glavnih kriterijuma zaštite bio je to što je na području Solane zabilježeno više od 240 vrsta ptica. Predloženim mjerama zaštite predviđen je nastavak proizvodnje soli, odnosno ispumpavanje morske vode u bazene za berbu soli kako bi se zaštitio specifični ekosistem koji se u njima razvio.

Moguće ponovno pokretanje proizvodnje soli u Ulcinju bilo bi važno sa društveno-ekonomskog (očuvanje tradicije, zapošljavanje, mogućnosti diverzifikacije turističke ponude), kao i sa aspekta zaštite životne sredine, odnosno biodiverziteta.

4.3.6.2 Zahvatanje vode

Mogućnost odslanjivanja morske vode razmatrana je u određenom periodu i preduzeti su neki konkretni koraci u tom pravcu, ali trenutno ne postoje funkcionalna postrojenja za desalinizaciju. Desalinizacija dobija na značaju širom svijeta, s obzirom na ograničene zalihe vode za piće. Na primjer, u Evropskoj uniji radi ukupno 2.352 postrojenja za odslanjivanje morske vode koja obezbjeđuju 9,5 miliona m³ vode za piće dnevno (4,2% sve vode koja se isporučuje kroz javne vodovodne sisteme).

⁶¹ Monstat objavljuje samo zbirne podatke za eksploataciju ruda i kamena za cijelu zemlju.

Zemlje EU sa najvećim kapacitetom instaliranih postrojenja za desalinizaciju uključuju Španiju, Italiju, Kipar i Maltu (EC, 2019).

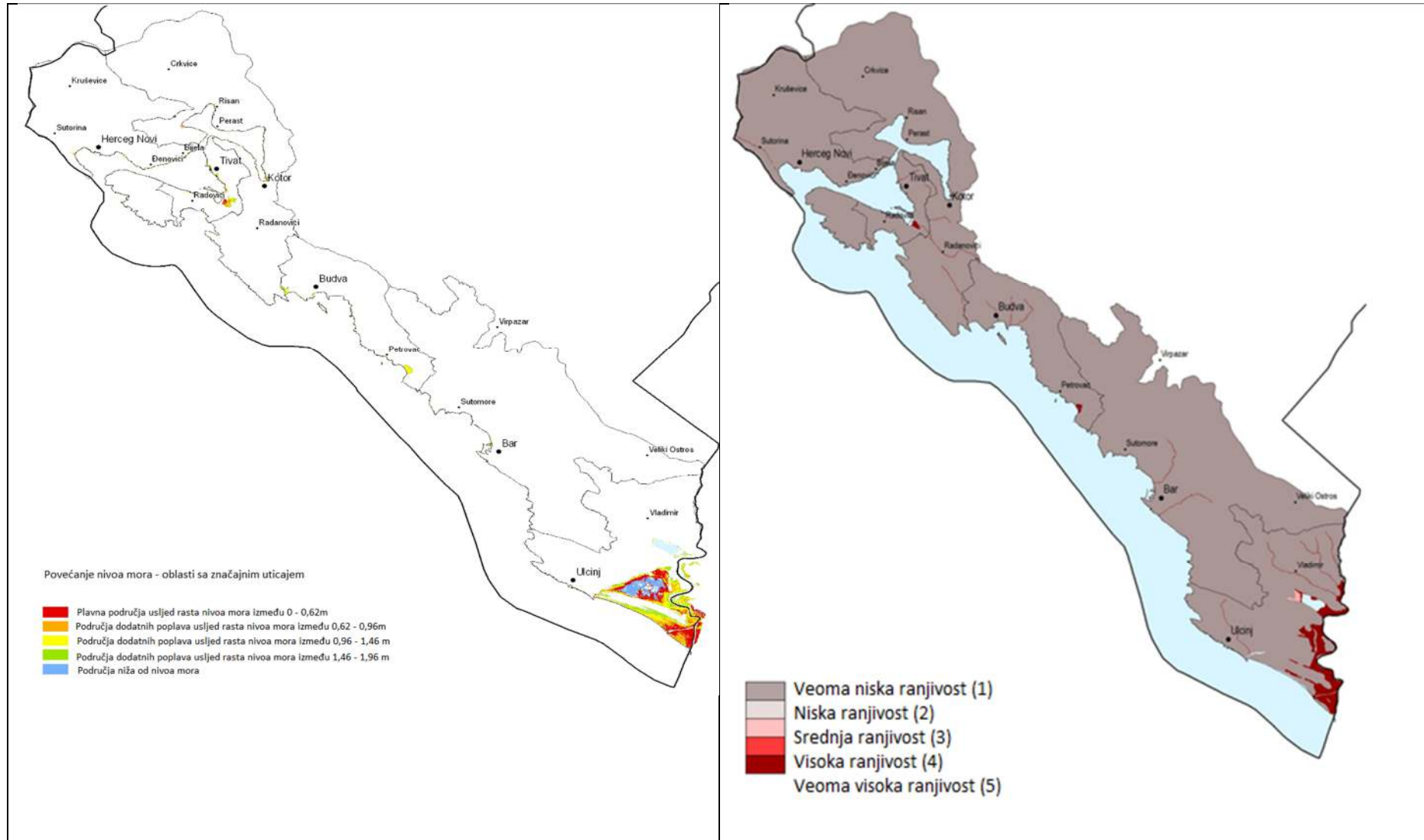
U 2008. godini u Budvi je izgrađena fabrika za desalinizaciju u koju je investirano oko 8 miliona eura, ali je radila samo tokom nekoliko sušnih mjeseci u 2008 i 2009. godini. Kasnije je pokrenuta tužilačka istraga zbog sumnje na korupciju u ovom i nekim povezanim projektima. Daljih pokušaja revitalizacije i upotrebe postrojenja nije bilo, kao ni procjena o potrebi i izvodljivosti zahvatanja morske vode. Sistem vodosnabdijevanja u priobalnom području je značajno poboljšan razvojem i radom regionalnog vodovoda za priobalno područje (RV) koji zahvata vodu iz izvora podzemne vode Skadarskog jezera i koji je danas glavni snabdjevač za sve primorske opštine: Budvu, Kotor i Tivat od 2010, Bar od 2011. i Ulcinj od 2012 godine. Od 2013. godine RV djelimično obezbjeđuje potrebe za vodosnabdijevanjem Herceg Novog. U toku je (2020. godine) razvoj infrastrukture za potpuno povezivanje opštine Herceg Novi sa regionalnim vodovodom.

4.3.6.3 Zaštita od poplava

Trenutno u Crnoj Gori ne postoje objekti za odbranu obala i zaštitu od poplava, niti postoje značajniji planovi za fizičko restrukturiranje rijeka, obale ili morskog dna. Tokom proteklih godina razmatrani su neki planovi za regulaciju toka rijeke Bojane i sprovedene su intervencije malog obima (uklanjanje nataloženih sedimenata sa područja Ade Bojane na mjestu ušća u more) kako bi se, između ostalog, omogućio neometan protok rijeke i spriječile poplave⁶². Budući da će se ugroženost vjerovatno povećati u narednim godinama usljed klimatskih promjena (što može zahtijevati sprovođenje mjera zaštite od poplava), dostupne informacije o potencijalnim uticajima porasta nivoa mora i poplava ukratko su predstavljene u nastavku.

Do sada je najopsežnija procjena ugroženosti priobalnog područja klimatskim promjenama urađena kroz projekat "CAMP Crna Gora" u 2012 i 2013. godini. Glavni zaključak analiza bio je da je cijelo područje podložno uticajima klimatskih promjena, uključujući porast nivoa mora, učestalost i ozbiljnost poplava, suša i jakih vjetrova. Identifikovana su područja posebno osjetljiva na određene manifestacije klimatskih promjena. Što se tiče ranjivosti usljed porasta nivoa mora i mogućnosti poplava na površinskim vodotocima, glavni nalazi CAMP projekta predstavljeni su na **slici 4.15** (PAP / RAC i MORT, 2013 i 2013a).

⁶² Intervencije većih razmjera koje bi omogućile plovnost rijeke Bojane uzvodno (do Skadarskog jezera) za veća plovila razmatrane su s vremena na vrijeme, ali bez pouzdanih zaključaka do sada i bez konkretnih akcija.



Slika 4.15: Ranjivost na porast nivoa mora i poplave površinskih voda

Izvori: PAP/ RAC i MORT (2013) i (2013a)

Prostor između rijeke Bojane, Velike plaže i Šaskog jezera u Ulcinju identifikovan je kao posebno osjetljiv. Ostale lokacije na koje porast nivoa mora i poplave mogu imati snažan uticaj uključuju Buljarice i Jaz u Budvi i Solila u opštini Tivat.

Za procjene CAMP-a korišten je scenario zasnovan na IPCC projekcijama (koji se smatra najrealističnijim) koji predviđa povećanje nivoa mora od 0,62 m (u odnosu na srednji nivo mora u jadranskom basenu) u digitalnom modelu terena crnogorskog priobalja. Izvještaji CAMP-a (PAP / RAC i MORT 2013 i 2013a) ukazali su na nedostatak podataka o razmjerama rizika i ranjivosti na potencijalne uticaje, posebno o kombinovanim efektima nekoliko prirodnih nepogoda (npr. olujnih vjetrova i njihovih efekata na porast nivoa mora i poplave u slivu rijeke Bojane), kao značajan ograničavajući faktor za analizu i planiranje uopšte. Situacija se nije bitno promijenila od završetka CAMP projekta.

4.4 VRIJEDNOST DOBARA I USLUGA EKOSISTEMA

Direktno korišćenje morske sredine opisano u prethodnom poglavlju za rezultat ima značajne koristi za ekonomiju i društvo na lokalnom, regionalnom i nacionalnom nivou. Ove koristi se generišu kroz upotrebe u kojima se određeni resurs utroši (kao što je ulov ribe) kao i one prilikom kojih resurs ostaje neutrošen (primjeri su rekreacija na plažama ili kupanje). Ekonomska vrijednost takvih koristi se obično može izvesti iz tržišnih cijena relevantnih dobara i usluga (naročito za upotrebe prilikom kojih se resurs utroši).

Međutim, koristi generisane direktnom upotrebom ne odslikavaju ukupnu vrijednost morske sredine koja obuhvata indirektnu kao i vrijednosti ostvarene bez korišćenja morskih resursa (ne-upotrebne vrijednosti). Na primjer, morski ekosistemi imaju važnu ulogu u vezivanju ugljenika, što ljudima pruža indirektnu korist kroz regulaciju klime. Primjeri ne-upotrebne vrijednosti uključuju vrijednosti koje ljudi pripisuju mogućnostima korišćenja resursa u budućnosti (opciona vrijednost) ili znanju da određeni ekosistem postoji (vrijednost postojanja) te da ga drugi mogu koristiti (altruistička vrijednost) ili prenijeti budućim generacijama (vrijednost zaostavštine). Indirektnu i ne-upotrebnu vrijednost ljudi često ne prepoznaju dok ne dođe do njihovog oštećenja ili gubitka i, po pravilu, nijesu evidentirane u nacionalnim računima. Ukupna vrijednost ekoloških dobara i usluga može se utvrditi različitim tehnikama vrednovanja.

Razni načini na koje morska sredina doprinosi dobrobiti ljudi, kroz pružanje dobara i usluga, regulacijom prirodnih procesa i sl., obično se nazivaju i procjenjuju kao usluge ekosistema. Dok se u teoriji i praksi koriste različite klasifikacije, **Okvir 4.4** pokazuje kako su specifične koristi koje proizlaze iz morske sredine pobrojane i kratko opisane u publikaciji EC (2019) za tri glavne grupe usluga ekosistema, tj. snabdijevanja, regulisanja i kulturne usluge.

Obim koristi u velikoj mjeri zavisi od načina upravljanja morskim ekosistemima, kao i od toga da li se oni koriste na održiv način ili se iscrpljuju različitim vidovima upotrebe morskih voda. Uspostavljanje i adekvatno upravljanje zaštićenim morskim područjima prepoznato je kao jedan od načina da se doprinese očuvanju zdravlja ekosistema, a time i održavanju nivoa pruženih usluga.

Okvir 4.3: Vrste usluga i koristi koje pruža morska sredina

Usluge ekosistema	Obuhvat	Koristi
SNABDIJEVANJE	Obezbeđivanje hrane	Biomasa za ljudsku upotrebu i uslovi za njeno uzgajanje (npr. ribolov i marikultura)
	Skladištenje i snabdijevanje vodom	Voda za ljudsku upotrebu i ostale svrhe (npr. desalinizacija i hlađenje kod industrijskih procesa)
	Bio-materijali i goriva	Biomasa ili biotički elementi za prehrambene svrhe (npr. za energiju, lijekove, kozmetiku)
REGULACIJA I ODRŽAVANJE	Prečišćavanje vode	Biološki i fizičko-hemijski procesi za uklanjanje otpada i zagađujućih materija (npr. ljudski otpad, bioremedijacija)
	Zaštita obale	Sprečavanje erozije, zaštita od poplava, uragana itd. (npr. biogene i geološke strukture)
	Regulacija klime	Staklenički i klimatski aktivni gasovi: apsorpcija, skladištenje i vezivanje (npr. morska voda, primarni proizvođači)
	Održavanje životnog ciklusa	Biološka i fizička pomoć zdravlju i razmnožavanju vrsta (npr. mrijestilišta, migratorne rute)
KULTURNE USLUGE	Simboličke i estetske vrijednosti	Uživanje u morskim pejzažima, staništima i vrstama (npr. koralni, morski sisari)
	Rekreacija i turizam	Mogućnosti za opuštanje i zabavu (npr. ronjenje, rekreativni ribolov, jedrenje)

Izvor: adaptirano iz EC (2019)

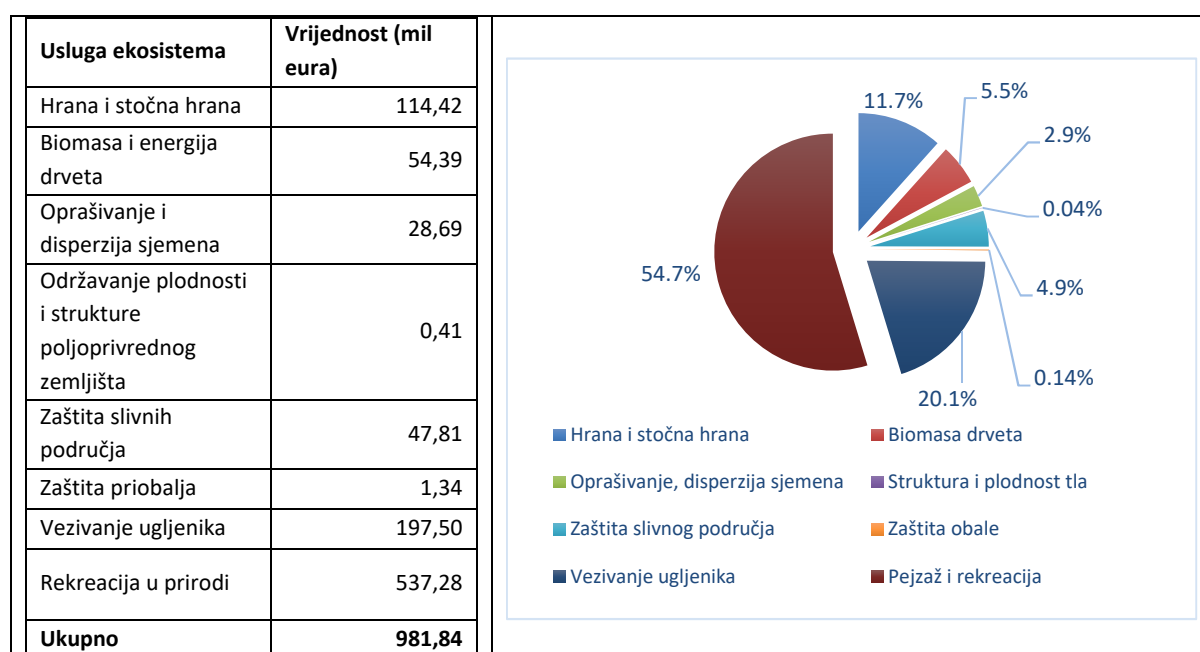
Podaci o vrijednosti roba i usluga koje pružaju morski ekosistemi u Crnoj Gori su rijetki ili ne postoje. Sproveden je ograničen broj studija kako bi se procijenile vrijednosti koje pružaju biološka raznolikost i ekosistemi uopšte, dok studija vrednovanja (tj. studija za procjenu novčane vrijednosti ekoloških dobara ili usluga koji nemaju utvrđenu cijenu) gotovo da nije ni bilo. Kako zaštićena morska područja još uvijek nijesu uspostavljena, takođe ne postoje informacije o društveno-ekonomskim koristima koje ona generišu.

Dostupne informacije o uslugama ekosistema u Crnoj Gori i njihovim vrijednostima (od kojih su neke direktno povezane s morskom sredinom i ostvaruju se kroz privredne sektore i aktivnosti opisane u prethodnom poglavlju) ukratko su predstavljene u nastavku kako bi se stekla predstava o razmjerama koristi koje pružaju. Za naredni period se preporučuje nastavak i proširenje rada na procjeni vrijednosti dobara i usluga koje pružaju morski ekosistemi, kako bi se osigurala bolja analitička osnova za projekcije i procjenu troškova degradacije za drugi ciklus sprovođenja Zakona o zaštiti morske sredine ("Službeni list Crne gore" br. 73/19). Sažeti podaci o glavnim rezultatima odabranih procjena koristi koje pružaju zaštićena morska područja takođe su prezentirani ovdje kao referenca za naredne korake u razvoju morske strategije.

U izvještaju Emerton (2013), **vrijednost odabranih usluga biološke raznolikosti i ekosistema** procijenjena je na 982 miliona eura (na osnovu podataka za 2011. godinu). Usluge snabdijevanja (samonikla hrana i hrana za stoku, biomasa i energija od drveta) doprinijele su sa procijenjenih 69 miliona eura ili 17%; usluge regulacije i održavanja (oprašivanje i održavanje plodnosti poljoprivrednog zemljišta, zaštita slivnih područja i obale, vezivanje ugljenika) 276 miliona eura, odnosno 28%; i

kulturne usluge (pejzaž i rekreacija u prirodi) 537 miliona eura ili 55%. Pojedinačni doprinos stavke od ovih vrsta usluga (u milionima eura, odnosno kao udio ukupne vrijednosti) prikazan je na **slici 4.16**.

Ključni nalazi relevantni za morske ekosisteme uključuju činjenicu da je više od polovine (537 miliona eura) ukupne procijenjene vrijednosti bilo od rekreativnih i kulturnih usluga, uključujući (pretežno) domaće i međunarodne posjete obalnom području. U vrednovanje usluga pružanja hrane uključeno je morsko ribarstvo. Priobalni i morski ekosistemi nijesu uzeti u obzir pri procjeni vrijednosti usluga vezivanja ugljenika (razmatrani su samo šumski ekosistemi). Sa druge strane, zaštitna funkcija priobalnih ekosistema (zaštita od erozije, poplave i valova) procijenjena je na 1,3 miliona eura, što je ekvivalentno procijenjenim štetama koje su izbjegnute zbog sposobnosti morskih ekosistema da, između ostalog, umanje energiju valova i utvrde sedimente i stabilnost plaža. Ukupna vrijednost procijenjenih usluga ekosistema bila je na nivou od gotovo jedne trećine BDP-a i 2,3 puta veća od zabilježene vrijednosti poljoprivredne proizvodnje, šumarstva i ribarstva (425 miliona eura) za referentnu (2011.) godinu.



Slika 4.16: Vrijednost odabranih usluga biološke raznolikosti i ekosistema, 2011. godine

Izvor: Emerton (2013)

Indikativna procjena vrijednosti ugljen-dioksida vezanog u oko 1.100 ha polja morske trave (*Posidonia oceanica*) na tri lokaliteta koja se razmatraju za uspostavljanje morskih zaštićenih područja u Crnoj Gori (Platamuni, Katič i Stari Ulcinj) pokazala je da bi vrijednost CO₂ kojeg ova staništa trajno uklanjaju iz atmosfere mogla iznositi 65,6 miliona eura ili više⁶³ (PAP / RAC i MORT, 2020).

Dosadašnje procjene **društveno-ekonomskih koristi koje pružaju zaštićena morska područja (ZMP)** pokazuju da su ribarstvo i turizam sektori koji imaju najviše koristi od zaštićenih područja. Na primjer,

⁶³ Prema informacijama MedPAN-a i MedCEM-a objavljenim na <https://www.divemontenegro.com/medcem-save-the-posedonia-project/> vrijednost plavog ugljenika odnosno ugljenika vezanog u staništima *Posidonia*-e može se kretati u rasponu od 6 do 23 eura po m².

uspostavljanje ZMP često rezultira uvećanim ribljim fondom u okolnim oblastima, što dovodi do povećanog ulova, viših prihoda i većih mogućnosti za zapošljavanje ribara. Prema izvještaju EC (2018a), pozitivni uticaji na turizam uglavnom se ostvaruju zbog:

- povećanog broja posjetilaca i dužeg boravka, što dovodi do boljih poslovnih prilika i većih prihoda;
- produžene sezone, odnosno produženih aktivnosti nakon špica sezone, što pomaže u suzbijanju trajnog problema sezonalnosti u privredama zavisnim od turizma;
- eko-turizma i ostalih specijalizovanih oblika turizma koji mogu obezbijediti pomak ka turizmu više vrijednosti, te većoj potrošnji po posjetiocu, ali i većoj koristi od potrošnje koja proizlazi iz većeg lokalnog zadržavanja prihoda.

Neki od konkretnih primjera vrste i vrijednosti koristi koje pružaju ZMP su sljedeći:

- Studijom Sala i dr. (2013) procijenjeni su ekonomski učinci ostrva Medes - ZMP površine oko 500 ha u blizini katalonske obale Španije. Studija je dovela do zaključka da je nakon nekoliko kratkoročnih gubitaka za ribare koji su uslijedili neposredno nakon određivanja zaštite, ZMP doprinijelo povećanom ulovu. Što se tiče prihoda od turizma, doprinos ZMP procijenjen je na najmanje 10 miliona eura godišnje (sa 200 stalno zaposlenih) od ronilačkih naknada, te ugostiteljskih i smještajnih aktivnosti koje su se znatno povećale nakon proglašenja ZMP.
- Uspostavljanjem morskog rezervata ostrva Kolumbretes u Španiji u lokalnom ribarstvu se povećao ulov za oko 10% godišnje (EC, 2015).
- Calanques de Piana, zalivi Porto i Girolata i prirodni rezervat Skandola (UNESCO-ovo područje svjetske baštine s ukupnom površinom od 11.800 ha, koje obuhvata 3.500 ha zaštićenog morskog područja) privukli su 1,1 milion posjetilaca ili 44% turista koji su putovali na Korziku tokom ljetnje sezone i ostvarili prihod od 387 miliona eura u 2012. godini - 22,5% prihoda od turizma Korzike (Luciani, 2013).
- Binet i dr. (2016) procijenjuju ekonomsku vrijednost usluga ekosistema koje pruža Karaburun-Sazan ZMP u Albaniji na 12,2 miliona eura godišnje. Ključni doprinos dale su usluge regulacije (kvalitet morske vode, skladištenje ugljenika, zaštita od prirodnih nepogoda) koje obezbjeđuje oko 95% ukupne vrijednosti, te usluge snabdijevanja (tradicionalno ribarstvo) i kulturne usluge (izleti, estetske vrijednosti, ronjenje, kupanje/ plaže, itd.) sa jednakim udjelom od po 2,5% od ukupne vrijednosti.
- Gruba procjena vrijednosti koristi koje pruža morski dio mreže Natura 2000 (koji je u vrijeme procjene činio 4,7% morskog područja EU) ukazuje da su ta područja generisala godišnje koristi u iznosu od 1,4 do 1,5 milijarde eura (EC, 2013).

4.5 SCENARIO USTALJENE PRAKSE/ POLAZNI SCENARIO

Prema *Usmjeravajućem dokumentu 1* (EC, 2018), polazni scenario ili scenario ustaljene prakse (*Business as usual* ili *BaU*) priprema se kako bi pružio projekcije o tome kako bi morska sredina mogla da se razvija u određenom vremenskom periodu, imajući u vidu potencijalne trendove korišćenja morske vode i postojeći zakonodavni okvir, tj. situaciju u kojoj se ne primjenjuje Okvirna direktiva o

morskoj strategiji Evropske unije. U Crnoj Gori to je jednako situaciji u kojoj se Zakon o zaštiti morske sredine (73/19) i s njim povezana morska strategija, odnosno program mjera, ne bi sprovođili.

Za razvoj scenarija ustaljene prakse preporučeni su naredni koraci:

- Dati projekcije o tome kako bi identifikovane upotrebe morske vode mogle da se promijene tokom vremena;
- Predvidjeti u kom pravcu bi vremenom mogli da se kreću pritisci stvoreni korišćenjem morske sredine (uzimajući u obzir širi, tj. regionalni kontekst);
- Utvrditi relevantne zakone, mjere i dobrovoljne sporazume (nacionalne i međunarodne) koji bi mogli da imaju uticaja na razvoj pritisaka;
- Utvrditi promjene u stanju morske sredine koje bi mogle proizaći iz promjena i razvoja pritisaka tokom razmatranog vremenskog razdoblja.

Imajući u vidu ove preporuke, kao i ograničenja u pogledu dostupnosti podataka korišćenih za opis upotreba morske sredine, izvršena je pojednostavljena analiza kako bi se definisao polazni scenario za pripremu i sprovođenje morske strategije za Crnu Goru. Nalazi su sažeto predstavljeni u **tabeli 4.19** koja ima sljedeće elemente (brojevi odgovarajućih kolona dati su u zagradi):

- 1) **Glavne sadašnje upotrebe morskih voda (1) i njihov društveno-ekonomski značaj (1a).** Budući da detaljne informacije o dodatoj vrijednosti u različitim morskim sektorima odnosno aktivnostima (kao mjera ostvarenih koristi) nijesu bile dostupne, korišćeni su drugi dostupni pokazatelji i izvori koji pokazuju važnost postojećih upotreba za ekonomiju i društvo.
- 2) **Trendovi i projekcije za glavne sadašnje upotrebe (2),** izvedeni na osnovu aktuelnih sektorskih razvojnih planova (tamo gdje oni postoje) ili na osnovu trendova zabilježenih tokom posljednjih 5 godina za konkretne upotrebe/ aktivnosti. Dostupne makroekonomske i prognoze rasta stanovništva su takođe uzete u obzir.
- 3) **Pritisci koji proizlaze iz glavnih sadašnjih upotreba (3) i njihov očekivani razvoj tokom vremena (3a),** opisani, tj. kvantitativno procijenjeni gdje god je to bilo moguće; za trendove pritisaka korišćena je petostepena skala za procjenu očekivanih promjena intenziteta tokom vremena (značajan porast, porast, bez promjene, pad, značajan pad).
- 4) **Uticaj postojećeg zakonodavstva/ politika (4)** razmatran je kako bi se utvrdilo na koji način će oni uticati na pritiske i stanje morske sredine (bez sprovođenja morske strategije, odnosno programa mjera).
- 5) Konačno, identifikovani su **najrelevantniji GES deskriptori (5) za pojedine upotrebe** i izvršena je procjena **očekivanih promjena morske sredine** u vezi sa njima (5a).

Za projekciju pritisaka pretpostavilo se da će se razvijati proporcionalno kretanju u sektorima, odnosno aktivnostima koje ih uzrokuju, što znači da potencijalne promjene usljed kombinovanih ili kumulativnih efekata nijesu uzete u obzir. Ovo svakako predstavlja slabu tačku analize koju bi trebalo poboljšati u sljedećem ciklusu primjene morske strategije. Slično tome, regionalni aspekti nijesu uzeti u obzir, izuzev djelimično, za morski otpad.

Zakon o zaštiti morske sredine prepoznaje i druge propise od značaja za zaštitu morskih voda, uključujući zakone o zaštiti životne sredine, zakone o moru, morskom dnu i podmorju, zaštiti od zagađenja sa plovila, zaštiti voda i kulturnih dobara. Shodno tome, ovi zakoni⁶⁴ su uzeti u obzir pri procjeni da li će postojeći pokretači odnosno zakoni i politike dovesti do unapređenja stanja morske sredine, paralelno sa ostalim relevantnim zakonima, prostornim i drugim planovima⁶⁵. Relevantni međunarodni sporazumi (kao što je Barselonska konvencija) takođe su uzeti u obzir.

Potencijalne promjene u stanju morske sredine (u odsustvu Zakona o zaštiti morske sredine) procijenjene su u odnosu na GES (*Good Environmental Status* – Dobro ekološko stanje) deskriptore,⁶⁶ na način da je procijenjeno da li se očekuje da će se stanje poboljšati, ostati isto (bez promjena) ili pogoršati.

Uzimajući u obzir obim aktivnosti, značaj pritisaka i dostupnost podataka, analiza polaznog scenarija bila je ograničena na ključne upotrebe, uključujući turizam, pomorski saobraćaj, ribarstvo i marikulturu, te tretman i odlaganje otpada, odnosno otpadnih voda. Kao vremenski okvir za analizu postavljena je 2030. godina, imajući u vidu desetogodišnji ciklus sprovođenja morske strategije, odnosno programa mjera, kao i vremenske okvire za nekoliko sektorskih politika i planova koji utvrđuju ciljeve i mjere bitne za zaštitu morske sredine.

Analiza BaU scenarija (scenarija ustaljene prakse) ukazuje na zaključak da će postojeći odgovori politika (ukoliko se adekvatno sprovode) biti efikasni u rješavanju mnogih pritisaka, ali ne i dovoljni da obezbijede da se negativni uticaji i rizici za ljudsko zdravlje, biološku raznolikost, integritet ekosistema i/ ili legitimne upotrebe morske vode minimiziraju ili eliminišu, što je jedan od glavnih ciljeva Zakona o zaštiti morske sredine („Službeni list CG“, br. 73/19). Prema BaU scenariju, očekuje se da će razvoj sadašnjih upotreba morskih voda dovesti do pogoršanja stanja morske sredine za nekoliko deskriptora, prvenstveno za morski otpad, biološku raznolikost i integritet morskog dna, ali takođe (u ograničenoj mjeri) za neautohtone vrste, komercijalne riblje vrste i kontaminirajuće materije. Za očekivati je da će pritisci koji uzrokuju eutrofikaciju morskih voda biti neutralisani poboljšanjima u

⁶⁴ Uključujući: Zakon o životnoj sredini („Službeni list Crne Gore“ br. 52/16); Zakon o moru („Službeni list Crne Gore“ br. 17/07); Zakon o morskom ribarstvu i marikulturi („Službeni list Crne Gore“ br. 56/09, 40/11 i 47/15); Zakon o zaštiti mora od zagađivanja sa plovnih objekata („Službeni list Crne Gore“ br. 027/14); Zakon o vodama („Službeni list Crne Gore“ br. 27/07, 32/11, 48/15 i 84/18); i Zakon o zaštiti kulturnih dobara („Službeni list Crne Gore“ br. 49/10).

⁶⁵ Na primjer, Zakon o zaštiti prirode („Službeni list Crne Gore“ br. 54/16), Zakon o upravljanju komunalnim otpadnim vodama („Službeni list Crne Gore“ br. 2/17), Zakon o upravljanju otpadom („Službeni list Crne Gore“ br. 64/11 i 39/16), Državni plan upravljanja otpadom 2015 - 2020 („Službeni list Crne Gore“ br. 75/15 i 35/18), Prostorni plan posebne namjene za obalno područje (PPP Obalno područje), zakonodavstvo o turizmu i pomorskom saobraćaju i drugo.

⁶⁶ Jedanaest GES deskriptora su sljedeći: deskriptor 1: biodiverzitet je očuvan; deskriptor 2: neautohtone vrste ne uzrokuju štetne promjene ekosistema; deskriptor 3: populacija komercijalnih ribljih vrsta je zdrava; deskriptor 4: elementi mreža ishrane obezbjeđuju dugoročno obilje i razmnožavanje; deskriptor 5: eutrofikacija je svedena na minimum; deskriptor 6: integritet morskog dna osigurava funkcionisanje ekosistema; deskriptor 7: trajna promjena hidrografskih uslova ne utiče štetno na ekosistem; deskriptor 8: koncentracije kontaminirajućih materija nemaju efekta; deskriptor 9: kontaminirajuće materije u morskoj hrani su ispod bezbjednog nivoa; deskriptor 10: morski otpad ne nanosi štetu; i deskriptor 11: unos energije (uključujući podvodnu buku) nema štetan uticaj na ekosistem.



upravljanju otpadom i otpadnim vodama koje zahtijeva postojeće zakonodavstvo, što će dovesti do toga da stanje morske sredine za deskriptor 5 bude bez pogoršanja ili poboljšano.

Tabela 4.19: Scenario ustaljene prakse/ polazni scenario: pregled trenutnog stanja i projekcije

Sadašnje upotrebe voda (1)	Značaj/ obezbijeđene koristi (1a)	Projekcije, trendovi do 2030. godine (2)	Sadašnji pritisci (3)	Projektovani pritisci do 2030. godine (3a)	Uticaj postojećeg zakonodavstva (4)	Najrelevantniji deskriptori (5)	Projektovano stanje morske sredine (5a)
Obalni turizam	<p>Promet u 2019. godini: 2,3 miliona turista, 13,7 miliona noćenja</p> <p>2017. godine: 482,000 ležaja (svega 9.5% u hotelima)</p> <p>Prihodi za 2019. godinu 1,14 milijardi eura (uklj. pomorski turizam)</p> <p>Proc. doprinos (uklj. pomorski):</p> <ul style="list-style-type: none"> - BDP-u: 665 miliona eura (15%) - Zaposlenosti: 25,000 radnih mjesta (14%) 	<p>480,000 ležajeva u 2030. godini, uvećanje učešća ležajeva u hotelima do 20.8%, niža sezonalnost (ciljevi Bazne studije turizma)</p> <p>24 miliona noćenja (ciljevi PPPN Obalno područje)</p> <p>Pretpostavke BaU/ polaznog scenarija*: oporavak (nakon COVID-19 krize) sektora do 2023 godine, zatim rast od 7% godišnje sa približno 3,5 mil posjeta godišnje do 2030. godine</p>	<p>Proc. opterećenje od zagađenja otpad. vodama = 18.000 kg BPK₅ dnevno (u prosjeku)</p> <p>Procijenjeno stvaranje otpada - oko 25,000 t god.</p> <p>Gubitak i uznemiravanje staništa (zbog urbanizacije/ izgradnje, rekreacije na plaži i moru, korišćenja zaštićenih podr.)</p> <p>Građevinsko područje (do 2018. godine) = 15,5% priobalja</p>	<p>Trendovi pritiska**:</p> <ul style="list-style-type: none"> - otpadne vode i s njima povezan unos zagađujućih materija (++) - generisanje otpada, bacanje smeća (++) - gubljenje staništa usljed urbanizacije, odnosno izgradnje (+) - uznemiravanje staništa (++) 	<p>Najveći dio dodatnih pritisaka od otpada i otpadnih voda vjerovatno će biti neutralisan, naročito za otp. vode; za očekivati je da se morskim otpadom i dalje neće adekvatno upravljati</p> <p>Za očekivati je da će se razvojne politike turizma baviti smanjenjem pritisaka u špicu sezone i da će doprinijeti održivosti</p> <p>Zakonodavstvo u oblasti zaštite prirode i životne sredine vjerovatno neće ublažiti uznemiravanje staništa (primjer: spor napredak sa djelotvornim ZMP)</p>	<p>Deskriptor 10 – morski otpad</p> <p>Deskriptor 5 – eutrofikacija</p> <p>Deskriptor 1 – biodiverzitet</p>	<p>Pogoršanje</p> <p>Bez promjene</p> <p>Pogoršanje</p>
Pomorski turizam	<p>Jahting: prosječan godišnji rast od 10%, blizu 5.000 brodova i 30.000 posjetilaca u 2019. godini;</p>	<p>Do 2030. god. udvostručen br. izdatih vinjeta; povećan br. kruzera na 50 (sa 16) god. za Luku Bar (Strat. pomorskog saobraćaja)</p>	<p>Unos zagađujućih materija iz rekreativnih plovila i kruzera, bacanje smeća</p>	<p>Trendovi pritiska:</p>	<p>Očekuje se da će poboljšanja u lučkim prihvatnim objektima, te upravljanju otpadom i otpadnim vodama</p>	<p>Deskriptor 10 – morski otpad</p> <p>Deskriptor 5 – eutrofikacija</p>	<p>Pogoršanje</p> <p>Bez promjene</p>

Sadašnje upotrebe voda (1)	Značaj/ obezbijeđene koristi (1a)	Projekcije, trendovi do 2030. godine (2)	Sadašnji pritisci (3)	Projektovani pritisci do 2030. godine (3a)	Uticaj postojećeg zakonodavstva (4)	Najrelevantniji deskriptori (5)	Projektovano stanje morske sredine (5a)
	<p>procijenjeni prihod do 11 mil eura</p> <p>Kruzeri: desetostruko povećanje tokom 10 godina; približno 500 kruzera i 650.000 posjetilaca tokom 2019. godine, proc. prihod oko 11 mil eura. 95% posjeta je u Luci Kotor</p>	<p>Pretpostavke BaU/ polaznog scenarija:</p> <ul style="list-style-type: none"> - jahting: 9% godišnji rast - kruzeri: stagnacija/ umjereni rast za Kotor, 12% godišnji rast za Bar 	<p>Uznemiravanje osjetljivih ekosistema u Bokotorskom zalivu, fizička oštećenja</p> <p>Neautohtone vrste</p>	<ul style="list-style-type: none"> - Unos zagađujućih materija i otpada (++) - Uznemiravanja/ oštećenja ekosistema (+) - Neautohtone vrste (+) 	<p>djelimično ublažiti rastuće pritiske</p> <p>Oštećenja, odnosno uznemiravanja ekosistema vjerovatno neće biti riješeni na odgovarajući način (s obzirom na rastuće pritiske)</p>	<p>Deskriptor 8 – kontaminirajuće materije</p> <p>Deskriptor 1 – biodiverzitet</p> <p>Deskriptor 2 – neautohtone vrste</p>	<p>Bez promjene</p> <p>Pogoršanje</p> <p>Pogoršanje</p>
<p>Pomorski saobraćaj: luke i marine, brodarstvo, brodogradnja i remont</p>	<p>Procijenjeni doprinos BDP-u oko 0.7% (mnogo značajniji u prošlosti, tradicionalno važan sektor)</p> <p>Proc. zaposlenost: 1.200 – 1.300 radnih mjesta (pad broja radnih mjesta u teretnim lukama i brodarstvu, značajno zapošljavanje u nautičkim lukama)</p>	<p>Strategija pomorskog saobraćaja: udvostručavanje obima lučkih aktivnosti; uvećanje kapaciteta flote na 450.000 BT (sa oko 100.000 BT sada); dupliranje broja nautičkih luka (sa 5 na 10) i brodogradilišta (sa 2 na 4)</p> <p>Pretpostavke BaU/ polaznog scenarija:</p> <ul style="list-style-type: none"> - aktivnost u teretnim lukama raste za 5% god. 	<p>Ukupno gledano niski pritisci zbog niskog intenziteta (osim za nautičke luke), no ipak se bilježe problemi sa:</p> <ul style="list-style-type: none"> - kontaminantima (prekomjerno zagađenje u lučkim basenima) - unosom otpadaka - neautohtonim vrstama - podvodnom bukom 	<p>Moguće je da će doći do značajnog povećanja pritisaka ako se implementiraju razvojni planovi, naročito za:</p> <ul style="list-style-type: none"> - fizički gubitak i/ ili remećenje morskog dna zbog razvoja luka/ marina (++) - uznemiravanje vrsta (++) 	<p>Postojeće zakonodavstvo (o životnoj sredini, zaštiti od zagađenja sa plovila, lukama itd.) zahtijeva sprovođenje mjera koje bi mogle da neutrališu pritiske od zagađenja zbog povećanog obima saobraćaja; iskustvo međutim pokazuje da se zaostaje sa sprovođenjem propisa (što može rezultirati pogoršanjem uslova budući da je predviđeno povećanje obima saobraćaja)</p>	<p>Deskriptori 6 i 7 – integritet morskog dna, hidrografski uslovi</p> <p>Deskriptori 1 i 2 – biodiverzitet, neautohtone vrste</p> <p>Deskriptor 8 – kontaminirajuće materije</p>	<p>Pogoršanje</p> <p>Pogoršanje</p> <p>Pogoršanje</p>

Sadašnje upotrebe voda (1)	Značaj/ obezbijeđene koristi (1a)	Projekcije, trendovi do 2030. godine (2)	Sadašnji pritisci (3)	Projektovani pritisci do 2030. godine (3a)	Uticaj postojećeg zakonodavstva (4)	Najrelevantniji deskriptori (5)	Projektovano stanje morske sredine (5a)
	Loše finansijske performanse luka (izuzev nautičkih) i brodarskih kompanija	<ul style="list-style-type: none"> - značajno proširenje nautičkih kapaciteta i brodogradnje, tj. remonta (za jahte) - stagnacija ili umjereni rast brodarstva 	<p>Kontaminacija sedimenata (prethodno zagađenje)</p> <p>Rizicima od slučajnog zagađenja ne upravlja se na odgovarajući način</p>	<ul style="list-style-type: none"> - unos kontaminanata i otpadaka (+) - neautohtone vrste (+) - podvodnu buku (+) 	Pritisci vezani za morsko dno i gubitke odnosno uznemiravanje biodiverziteta, neautohtone vrste i podvodnu buku vjerovatno neće biti tretirani u okviru postojećeg zakonodavstva	<p>Deskriptor 10 – morski otpad</p> <p>Deskriptor 11 – podvodna buka</p>	<p>Pogoršanje</p> <p>Pogoršanje</p>
Ribarstvo	Rast ulova (snažan rast prethodnih par godina); skromna ali značajna zaposlenost u sektoru ribarstva (174 ribara sa dozvolom u 2018. godini)	Pretpostavke BaU/ polaznog scenarija: godišnji rast ulova po stopi od 15% do 2025. godine, 10% godišnje do 2030. godine, približavanje maksimalno održivom prinosu (MSY)	<p>Nelegalni kao i neprijavljeni i neregulisani ribolov (obim nije poznat, ali se pretpostavlja da je značajan)</p> <p>Zastarela ribarska flota, unos zagađujućih materija, odbačena ili izgubljena ribolovna oprema (morski otpad)</p>	<p>Trendovi pritisaka:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ekstrakcija ribljih vrsta (++) - morski otpad (+) 	Očekuje se da će postojeće zakonodavstvo/ politike odgovoriti na dio pritisaka, npr. kroz poboljšanu regulaciju i primjenu propisa (smanjen nelegalni ribolov) i modernizaciju flote; na drugoj strani, za očekivati je i da će povećani nivo aktivnosti uticati na morsku sredinu	<p>Deskriptor 3 – komercijalne riblje vrste</p> <p>Deskriptor 10 – morski otpad</p>	<p>Pogoršanje</p> <p>Pogoršanje</p>
Marikultura	Skromna, ali rastuća proizvodnja: približno 140 t ribe na 2 uzgajališta i oko 250 t školjki na 19 uzgajališta u 2019. godini; sve	Pretpostavka za BaU/ polazni scenario: rast proizvodnje po stopi od 7% godišnje	<p>Unos nutrijenata i organskih materija, unos patogena</p> <p>Gubici i uznemiravanje</p>	<p>Trendovi pritisaka:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unos zagađujućih materija i patogena(++) 	Očekuje se da će postojeće zakonodavstvo riješiti veći dio projektovanih pritisaka, ali je moguće	<p>Deskriptor 5 – eutrofikacija</p>	<p>Pogoršanje</p> <p>Pogoršanje</p>

Sadašnje upotrebe voda (1)	Značaj/ obezbijeđene koristi (1a)	Projekcije, trendovi do 2030. godine (2)	Sadašnji pritisci (3)	Projektovani pritisci do 2030. godine (3a)	Uticaj postojećeg zakonodavstva (4)	Najrelevantniji deskriptori (5)	Projektovano stanje morske sredine (5a)
	<p>farme u Bokotorskom zalivu</p> <p>Procijenjena vrijednost proizvodnje u 2019. godini = 1,4 mil eura</p>		<p>biodiverziteta pri razvoju novih lokacija marikulture</p> <p>Uvođenje neautohtonih vrsta</p>	<p>- Gubitak ili promjene u prirodnim zajednicama uslijed uzgoja (+)</p> <p>- Narušavanje morskog dna (+)</p> <p>- Neautohtone vrste (+)</p>	<p>da neki elementi propisa o marikulturi neće biti u potpunosti sprovedeni i da se kumulativni uticaji u osjetljivim područjima neće rješavati u dovoljnoj mjeri; takođe, postojeći propisi možda neće biti dovoljni da obezbijede adekvatan odabir lokacija za nova područja marikulture</p>	<p>Deskriptor 6 – integritet morskog dna</p> <p>Deskriptori 1 i 2 – biodiverzitet i neautohtone vrste</p>	Pogoršanje
Otpad	<p>Približno 110.000 t generisanog komun. otpada godišnje (20 – 25% od turizma)</p> <p>Jedna sanitarna deponija (kapaciteta 1 mil m³); skromna, ali sve veća stopa odvajanja i reciklaže otpada</p> <p>Nepravilno odlaganje otpada (u prošlosti, ali i sada), veliki broj neuređenih odlagališta</p>	<p>Bez skorih sektorskih planova/ ciljeva, BaU pretpostavke:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Povećano stvaranje otpada (po glavi stanovnika i ukupno), posebno iz turizma - Unaprijeđeno prikupljanje, odvajanje i reciklaža; još jedna sanitarna deponija u pogonu - sanirano 65% otvorenih odlagališta 	<p>Unos morskog otpada</p> <p>Unos nutrijenata i organskih materija</p> <p>Unos kontaminirajućih materija (od neadekvatnog odlaganja otpada)</p>	<p>Trendovi pritisaka:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Unos morskog otpada (+) - Unos nutrijenata i organskih materija (0) - Unos kontaminirajućih materija (od neadekvatnog odlaganja otpada) (0) 	<p>Postojeće zakonodavstvo za upravljanje otpadom ocjenjuje se kao adekvatno za postizanje poboljšanja (ili odsustva pogoršanja) stanja morske sredine, međutim njegova primjena kasni; za očekivati je da čak ni izgledna poboljšanja do 2030. neće u potpunosti odgovoriti na rastuće pritiske, posebno od rekreativnih aktivnosti</p>	<p>Deskriptor 10 – morski otpad</p> <p>Deskriptor 5 – eutrofikacija</p> <p>Deskriptor 8 – kontaminirajuće materije</p>	<p>Bez promjene</p> <p>Poboljšanje</p> <p>Poboljšanje</p>

Sadašnje upotrebe voda (1)	Značaj/ obezbijeđene koristi (1a)	Projekcije, trendovi do 2030. godine (2)	Sadašnji pritisci (3)	Projektovani pritisci do 2030. godine (3a)	Uticaj postojećeg zakonodavstva (4)	Najrelevantniji deskriptori (5)	Projektovano stanje morske sredine (5a)
Otpadne vode	<p>59% stanovništva u aglomeracijama opsluženo sakupljanjem otpadnih voda</p> <p>8,3 mil m³ otpadnih voda sakuplja se godišnje</p> <p>Ukupno opterećenje zagađenjem procjenjuje se na 278.000 ES</p> <p>Kapacitet PPOV u funkciji = 242.000 ES</p>	<p>Proširenje kanaliz. sistema i kapaciteta PPOV (opsluženo 91% stanovništva u aglomeracijama)</p> <p>10,9 mil m³ otpadnih voda sakuplja se godišnje</p> <p>Ukupno opterećenje zagađenjem procjenjuje se na 361.000 ES</p> <p>Kapacitet PPOV od najmanje 345.000 ES je u funkciji</p>	<p>Unos nutrijenata i organskih materija</p> <p>Unos kontaminirajućih materija</p> <p>Unos morskog otpada</p>	<p>Trendovi pritisaka:</p> <p>- Unos nutrijenata i organskih materija (-)</p> <p>- Unos kontaminirajućih materija (-)</p> <p>- Unos morskog otpada (0)</p>	<p>Pretpostavlja se da je postojeće zakonodavstvo (ako bude sprovedeno) dovoljno za poboljšanje stanja morske sredine; napredak postignut tokom protekle decenije u sakupljanju i prečišćavanju otpadnih voda sugeriše da će značajna poboljšanja biti ostvarena do 2030. godine</p>	<p>Deskriptor 5 – eutrofikacija</p> <p>Deskriptor 9 – zagađivači</p> <p>Deskriptor 10 – Morski otpad</p>	<p>Poboljšanje</p> <p>Poboljšanje</p> <p>Bez promjene</p>

Napomene: * Pretpostavke BaU/ polaznog scenarija na osnovu trendova u posljednjih 5 godina
 ** Korišćena je petostepena skala za procjenu trenda pritisaka: -- značajno smanjenje; - smanjenje; 0 bez promjene; + porast; ++ snažan porast

4.6 TROŠKOVI DEGRADACIJE

Za potrebe ekonomske i socijalne analize u kontekstu ODMS, degradacija se definiše kao smanjenje obima usluga koje pružaju ekosistemi; troškovi degradacije definisani su kao izgubljeno blagostanje, što se ogleda kroz smanjenje vrijednosti usluga ekosistema u poređenju sa nekim drugim stanjem odnosno u poređenju sa dobrim ekološkim statusom (*GES*). Drugim riječima, analiza troškova degradacije trebalo bi da pruži odgovor na pitanje što odnosno koliko će društvo izgubiti ukoliko se slijedi polazni/ scenario ustaljene prakse (*BaU*), tj. ako se ne postigne *GES* i ako dođe do degradacije morske sredine. Procjena troškova degradacije takođe ima funkciju da pomogne sa daljim analizama troškovne djelotvornosti i/ ili troškova i koristi mjera koje treba uključiti u morską strategiju.

U ODMS *Usmjeravajućem dokumentu 1* (EC, 2018) preporučuju se tri moguća pristupa za procjenu troškova degradacije: pristup zasnovan na uslugama ekosistema, tematski pristup i pristup zasnovan na troškovima (troškovni pristup). Prema pristupu zasnovanom na uslugama ekosistema, cilj je utvrditi razliku između dobrog ekološkog statusa i stanja životne sredine u polaznom/ *BaU* scenariju (tj. identifikovati degradaciju morske sredine) i procijeniti - u kvalitativnom, kvantitativnom ili novčanom smislu - koje posljedice degradacija ima za dobrobit ljudi. U tematskom pristupu, procjene posljedica degradacije morske sredine za dobrobit ljudi sprovode se za različite teme, poput morskog otpada, hemikalija itd., a na osnovu razlike između referentnih uslova (npr. stanja u kojem su postignuti ciljevi *GES*-a) i sadašnjeg ekološkog statusa. Konačno, troškovni pristup (primijenjen u ovoj socio-ekonomskoj analizi) procjenjuje troškove mjera koje se trenutno sprovode kako bi se spriječila degradacija morske sredine korišćenjem postojećih podataka o takvim izdacima. Preporučeni koraci (EC, 2018) za troškovni pristup su:

1. Utvrditi sve važeće propise koji su namijenjeni unapređenju morske sredine;
2. Procijeniti troškove takvog pravnog okvira za javni i privatni sektor;
3. Procijeniti koji se dio tog pravnog okvira može odnositi na morską sredinu (za razliku od efekata na zdravlje i životnu sredinu na kopnu);
4. Sabrati troškove koji se mogu pripisati zaštiti morske sredine po osnovu svih zakona koji su uzeti u obzir u procjeni.

Iskustva država članica EU u primjeni troškovnog pristupa pokazala su da su procjene bile usmjerene na tekuću javnu i privatnu potrošnju kako bi se spriječila dalja degradacija, tj. na izračunavanje koliko društvo trenutno plaća da bi izbjeglo degradaciju. Smatra se da se troškovi degradacije procijenjeni na ovaj način nalaze u nižem dijelu mogućeg raspona stvarnih troškova degradacije morske sredine.

Troškovni pristup je primijenjen u socio-ekonomskoj analizi za Crnu Goru, s obzirom na nedostatak podataka koji upotrebu druga dva pristupa čini neizvodljivom. Nacionalni uprava za statistiku, na primjer, nema podatke o izdacima za zaštitu životne sredine, uključujući podatke o ukupnim troškovima za zaštitu životne sredine i podatke o investicijama u zaštitu životne sredine (za cijelu

ekonomiju, odnosno za javni i privatni sektor). Slično tome, nema podataka o vrijednosti ekoloških roba i usluga⁶⁷.

Zbog nedostatka agregiranih podataka i s obzirom na činjenicu da se u posljednjih nekoliko godina najveći dio izdataka za zaštitu životne sredine od značaja za morske vode efektuirao na lokalnom nivou kroz razvoj ekološke infrastrukture (prikupljanje otpada i otpadnih voda, prečišćavanje i odlaganje), analizirani su lokalni budžeti primorskih opština i izdvojeni su troškovi sprovođenja različitih mjera. Dostupne informacije o javnim izdacima za zaštitu životne sredine na nacionalnom nivou takođe su uzete u obzir i ovdje su ukratko predstavljene, na osnovu budžeta za 2019. godinu.

Pored toga, analizirane su nedavne procjene ukupnih izdataka potrebnih za sprovođenje Zakona o upravljanju komunalnim otpadnim vodama ("Službeni list Crne Gore" br. 002/17) za narednih deset godina. Konačno, učinjen je pokušaj procjene potencijalnih troškova degradacije morske sredine zbog morskog otpada za različite aktere, s obzirom na sve veći značaj i mnoge implikacije ovog problema. Ove napore treba smatrati indikativnim početnim koracima u procjeni troškova degradacije, koje treba proširiti i poboljšati tokom drugog ciklusa implementacije Zakona o zaštiti morske sredine, kako se dostupnost informacija bude poboljšavala.

Analiza nacionalnog budžeta za 2019. godinu pokazuje da zajmovi međunarodnih finansijskih institucija igraju značajnu ulogu za potrebe investicija u zaštitu životne sredine, uključujući zajam Svjetske banke za sanaciju crnih tačaka zagađenja (čiji se dio koristi za čišćenje brodogradilišta Bijela u Herceg Novom, a aktivnosti su okončane 2020. godine),⁶⁸ kao i zajmove Evropske investicione banke (EIB) i KfW-a za unapređenje upravljanja otpadom i otpadnim vodama. Zajam KfW-a (u ukupnom iznosu od 28,8 miliona eura, sa tranšom od 10 miliona koja je na raspolaganju od 2019. godine) u potpunosti se koristi za priobalno područje (za vodosnabdijevanje i upravljanje otpadnim vodama). Značajan doprinos ukupnim izdvajanjima za zaštitu životne sredine načinjen je kroz IPA projekte, mahom kroz tehničku pomoć⁶⁹ ali i preko konkretnih intervencija.

Dalja analiza budžeta za 2019. godinu pokazuje da su skromni iznosi (nešto iznad 110.000 eura) korišćeni za nabavku nove opreme (za Upravu pomorske sigurnosti i Lučku upravu) kako bi se spriječili negativni efekti zagađenja sa plovila na morsku sredinu. Ukupni kapitalni budžetski izdaci za projekte zaštite životne sredine (koji se sprovode preko Uprave javnih radova) iznosili su 2,7 miliona eura. Ukupni izdaci za program razvoja životne sredine i komunalnih usluga Ministarstva održivog razvoja i turizma iznosili su 1,9 miliona eura (uključujući administrativne troškove poput plata), dok je budžet Agencije za zaštitu prirode i životne sredine bio 1,3 miliona eura. Sveukupno, izdaci za zaštitu životne sredine u budžetu za 2019. godinu bili su na nivou od 5,9 miliona EUR. Istovremeno, budžetski prihodi

⁶⁷ Napori Monstata da uspostavi sistem evidencije za troškove zaštite životne sredine i vrijednost ekoloških dobara i usluga su u početnoj fazi. Tokom 2019. godine (kao dio IPA projekta), napravljena je procjena internih i eksternih izvora podataka za razvoj računa ekoloških dobara i usluga (kao jedan od šest modula evropskih ekoloških i ekonomskih računa).

⁶⁸ Ukupna vrijednost zajma je 68,9 miliona dolara, uz dodatno državno ko-finansiranje od 11,54 miliona dolara. Izvor: <https://projects.worldbank.org/en/projects-operations/project-detail/P122139>

⁶⁹ Uključujući 2,5 miliona eura iz projekta „Podrška u implementaciji i monitoringu upravljanja vodama u Crnoj Gori“ s morskim komponentom koja podržava pripremu Početne procjene i same socio-ekonomske analize.

od oko 4,9 miliona EUR prikupljeni su iz dva izvora koja se mogu povezati sa zaštitom životne sredine, te dobrima i uslugama ekosistema: oko 0,3 miliona EUR prikupljeno je od naknada zbog zagađivanja životne sredine, a 4,6 miliona EUR od naknada za korišćenje prirodnih resursa.

Rezultati analize budžeta primorskih jedinica lokalne samouprave za period 2015 – 2019. godine predstavljani su u **tabeli 4.20**. Tabela prikazuje izdatke za zaštitu životne sredine primorskih opština koji su pretežno posvećeni poboljšanjima i razvoju nove infrastrukture za otpad i otpadne vode. Lokalni budžeti obično pokrivaju ove troškove transferima opštinskim komunalnim službama koje pružaju usluge prikupljanja, tretmana i odlaganja, ili putem kapitalnih budžetskih izdataka. Ovi troškovi (zajedno sa troškovima održavanja koji se finansiraju iz lokalnih budžeta) uključeni su u kategoriju investicije i održavanje koja je predstavljena u **tabeli 4.20**. Administrativni (plate za sektore za zaštitu životne sredine i komunalne poslove) i drugi troškovi su takođe prikazani.

Analiza pokazuje da su primorske opštine u posljednjih pet godina u prosjeku godišnje ulagale 12,25 miliona eura u unapređenje životne sredine, pri čemu najveći dio ovih sredstava ima direktan efekat na smanjenje pritiska na morske vode. Udio izdataka za zaštitu životne sredine u ukupnim budžetima primorskih opština kretao se od 6,5% u 2015 do više od 12% u 2018. godini, što je prilično visok procenat. U nekim slučajevima (na primjer u Ulcinju) udio izdataka za zaštitu životne sredine dostigao je čak 38% ukupnog budžeta u 2017. i 2018. godini, kada je izdvojeno više od 5 miliona eura godišnje za unapređenje i razvoj kanizacionih sistema u urbanim područjima u ovoj opštini. Prosječni godišnji izdaci po opštini kretali su se od 1,1 do 3,2 miliona eura u zavisnosti od njihove veličine i nivoa razvijenosti ekološke infrastrukture⁷⁰.

U nedostatku podataka o troškovima za zaštitu životne sredine u privatnom sektoru i bez jasnih mjerila o tome kako odrediti udio nacionalnih izdataka za zaštitu životne sredine koji se mogu pripisati zaštiti priobalnog područja, odnosno morske sredine, izdaci lokalnih samouprava se mogu uzeti kao aproksimativni troškovi degradacije. S obzirom na ograničene podatke sa kojima je rađena analiza i imajući u vidu iskustva država članica EU koje su primijenile troškovni pristup u svojim početnim procjenama (kao što je predstavljeno u EC, 2018), ove procjene treba interpretirati kao niske, uslovljene postojećim odgovorima (zakonima i politikama) i trenutnim nivoom njihove primjene⁷¹. Stvarni troškovi degradacije su vjerovatno mnogo viši.

Tabela 4.20: Troškovi zaštite životne sredine u obalnom području, 2015 – 2019. godine

		2015	2016	2017	2018	2019	
Bar	Troš. zašt. životne sredine	Investicije i održavanje	560.680	999.401	1.157.470	2.153.818	1.700.231
		Administracija	69.370	76.334	90.517	87.533	105.834
		Ostalo	54.857		60.494	140.495	132.233
		Ukupni troš. zaštite ž.s.	684.907	1.075.735	1.308.481	2.381.846	1.938.298
	UKUPAN BUDŽET	12.165.000	14.645.000	17.300.000	20.110.000	21.000.000	
	Učešće trošk. za zaštitu ž. s. %	5,6	7,3	7,6	11,8	9,2	

⁷⁰ Prosječni godišnji izdaci za posmatrani period u Baru bili su 1,5 miliona eura, u Budvi 2,7, Herceg Novom 2,0, Kotoru 1,7, Tivtu 1,1 i Ulcinju 3,2 miliona.

⁷¹ Trenutni izdaci za upravljanje otpadom omogućavaju, na primjer, samo djelimično sprovođenje odredbi Zakona o upravljanju otpadom („Službeni list Crne Gore“ br. 64/11 i 39/16) i povezanih ciljeva.

Budva	Troš. zašt. životne sredine	Investicije i održavanje	1.313.360	3.405.000	2.536.894	2.536.894	2.892.325
		Administracija	169.800	169.800	207.167	207.167	281.900
		Ostalo					
		Ukupni troš. zaštite ž.s.	1.483.160	3.574.800	2.744.061	2.744.061	3.174.225
	UKUPAN BUDŽET		35.000.000	39.976.600	37.591.533	37.591.533	37.798.000
	Učešće trošk. za zaštitu ž. s. %	4,2	8,9	7,3	7,3	8,4	
H. Novi	Troš. zašt. životne sredine	Investicije i održavanje	670.000	1.965.000	2.152.500	2.395.000	1.854.600
		Administracija	115.000	99.000	77.000	133.500	139.980
		Ostalo	253.000	25.000	15.000		
		Ukupni troš. zaštite ž.s.	1.038.000	2.089.000	2.244.500	2.528.500	1.994.580
	UKUPAN BUDŽET		11.550.000	17.125.000	20.103.000	17.980.000	16.603.878
	Učešće trošk. za zaštitu ž. s. %	9,0	12,2	11,2	14,1	12,0	
Kotor	Troš. zašt. životne sredine	Investicije i održavanje	1.332.235	1.358.013	1.739.929	1.730.190	1.735.851
		Administracija	83.557	197.311	152.003	166.584	165.093
		Ostalo			58.353	11.330	24.718
		Ukupni troš. zaštite ž.s.	1.415.792	1.555.324	1.950.285	1.908.104	1.925.662
	UKUPAN BUDŽET		17.102.726	18.217.000	20.594.000	21.579.000	21.579.000
	Učešće trošk. za zaštitu ž. s. %	8,3	8,5	9,5	8,8	8,9	
Tivat	Troš. zašt. životne sredine	Investicije i održavanje	1.118.906	905.177	1.101.418	749.603	990.106
		Administracija	159.318	175.007	154.900	82.125	98.617
		Ostalo	5.028	2.209	4.983	8.270	10.728
		Ukupni troš. zaštite ž.s.	1.283.252	1.082.393	1.261.301	839.998	1.099.451
	UKUPAN BUDŽET		14.807.500	18.277.940	18.742.000	20.119.000	22.461.000
	Učešće trošk. za zaštitu ž. s. %	8,7	5,9	6,7	4,2	4,9	
Ulcinj	Troš. zašt. životne sredine	Investicije i održavanje	335.000	1.273.500	5.734.000	5.601.000	2.356.000
		Administracija	86.400	101.317	140.000	158.500	142.000
		Ostalo					
		Ukupni troš. zaštite ž.s.	421.400	1.374.817	5.874.000	5.759.500	2.498.000
	UKUPAN BUDŽET		6.940.000	11.928.300	15.373.500	15.236.000	10.918.500
	Učešće trošk. za zaštitu ž. s. %	6,1	11,5	38,2	37,8	22,9	
TROŠ. ZAŠT. Ž. S. OBALNIH OPŠTINA		6.326.511	10.752.069	15.382.628	16.162.009	12.630.216	
BUDŽETI OBALNIH OPŠTINA		97.565.226	120.169.840	129.704.033	132.615.533	130.360.378	
UČEŠĆE TROŠ. ZAŠT. Ž. S.		6,5%	8,9%	11,9%	12,2%	9,7%	

Izvor: ESA komunikacija sa priobalnim opštinama (2020. godina) i opštinski budžeti 2015 – 2019. godine

Napomene: Kada podaci nijesu bili dostupni, napravljene su procjene na osnovu prosječnih godišnjih izdataka ili budžeta posljednjih godina; procijenjene brojke su obilježene plavom bojom.

Procjene na koji način morski otpad i plastika utiču na prihode u određenim ekonomskim sektorima pokazale su da ribarstvo EU gubi 2,1 a turizam 0,5% ukupnih prihoda (162 odnosno 350 miliona eura) zbog morskog otpada, dok se gubitak zaposlenja u turizmu procjenjuje na 5.590 (EC, 2019). U isto vrijeme troškovi čišćenja priobalja procjenjuju se na 195 miliona eura godišnje.

U crnogorskim uslovima gubitak prihoda od turizma na nivou od 0,5% (uzimajući u obzir podatke za 2019. godinu) značio bi smanjenje od 5,7 miliona EUR zbog morskog otpada i s njim povezane degradacije estetskih i rekreativnih usluga koje pružaju plaže i priobalno more. Gruba procjena

troškova povezanih s čišćenjem morskog otpada i ostalih povezanih troškova za različita preduzeća i/ili javni sektor data je u nastavku.

Ukupna vrijednost investicija potrebnih za punu implementaciju Zakona o upravljanju komunalnim otpadnim vodama ("Službeni list Crne Gore" br. 2/17)⁷² u priobalnom području do 2041. godine nedavno je procijenjena na 169,3 miliona eura, a odnosi se na rehabilitaciju postojećih i razvoj novih kanalizacionih sistema (uključujući mreže, crpne stanice, morske ispuste), kao i na razvoj PPOV-a i upravljanje kanalizacionim muljem. Najveće investicione potrebe po opštinama procijenjene su za Bar i Ulcinj (53,2 odnosno 42,5 miliona eura), gdje PPOV još nijesu izgrađena. Visoka vrijednost investicija je takođe potrebna za Budvu (33,2 miliona eura), dok su investicije za preostale opštine u rasponu od 12,5 do 15,1 miliona eura (Agregco, 2019). Većina investicija (oko 58%) potrebna je za razvoj novih sistema za prikupljanje otpadnih voda, a nekih 6% za obnovu postojeće kanalizacione mreže; oko 29% je za razvoj novih PPOV, a preostalih 8% za upravljanje muljem.

Prema Planu upravljanja komunalnim otpadnim vodama (Agregco, 2019), ukupna investicija od 100,8 miliona eura planira se tokom naredne decenije (2020 - 2030. godine) u primorskim opštinama u cilju implementacije Zakona 2/17. To znači da će se prosječno trošiti nekih 10 miliona eura godišnje do 2030. godine u priobalnom području kako bi se izbjegla degradacija morske sredine usljed ispuštanja otpadnih voda. Pored ovih investicija, troškovi rada i održavanja procjenjuju se na oko 4,34 miliona eura godišnje do 2025. godine i 7,12 miliona eura do 2030. godine⁷³, što ukupan trošak do 2030. godine dovodi na nivo od više od 17 miliona eura godišnje.

Skore procjene nijesu dostupne za sektor upravljanja otpadom, gdje je postignut niži nivo napretka u sprovođenju važećih propisa u poređenju sa sektorom otpadnih voda. Sadašnja generacija planova upravljanja otpadom (nacionalni i lokalni planovi) pripremljena je za period do 2020. godine. Priprema novih planova se očekuje i predstavlja priliku za adresiranje područja u kojima je do sada postignut nedovoljan napredak (kao što su prevencija, ponovna upotreba i reciklaža), kao i za uzimanje u obzir novih dešavanja u upravljanju otpadom.

U nedostatku procjena troškova upravljanja otpadom i s obzirom na veliku relevantnost morskog otpada za društveno-ekonomske aktivnosti u priobalju, izvršena je gruba procjena troškova povezanih s morskim otpadom na osnovu dostupnih podataka i specifičnih uslova u Crnoj Gori. Procjena se fokusira na troškovne implikacije morskog otpada za turizam, ribarstvo, marikulturu i luke odnosno marine, kao i za javnu upravu, imajući prvenstveno u vidu troškove čišćenja. U slučaju ribarstva, procjena takođe obuhvata prihod izgubljen zbog morskog otpada i sa njim povezanih problema.

Morski otpad negativno utiče na obalne i morske ekosisteme i usluge koje oni pružaju, što posljedično ima negativan uticaj na poslove i dobrobit ljudi. Jedan od ključnih ekonomskih uticaja morskog otpada na turizam povezan je s činjenicom da plaže pune otpadaka po pravilu obeshrabruju posjete i rekreaciju, što dovodi do smanjenja prihoda i gubitka blagostanja. Takođe, morski otpad uzrokuje povećane troškove čišćenja radi održavanja poslova vezanih za turizam, kao i troškove od oštećenja

⁷² I zahtjeva Direktive o prečišćavanju komunalnih otpadnih voda 91/271/EEC.

⁷³ Alokacija troškova rada i održavanja za obalno područje izvršena je na osnovu investicionih planova iz Plana upravljanja komunalnim otpadnim vodama (Agregco, 2019) i projektovanih količina otpadnih voda.

plovila za rekreaciju (propeleri, rashladni sistemi). U sektoru ribarstva, gutanje morskog otpada može smanjiti kvalitet ribe i njenu tržišnu vrijednost. Još važnije, morski otpad uzrokuje štetu na ribarskim plovilima i povećava vrijeme koje je ribarima potrebno za čišćenje ribolovnog alata, što smanjuje ulov i prihode. Lokalne vlasti moraju investirati više u neophodnu infrastrukturu i aktivnosti čišćenja u cilju rješavanja problema.

Postoji više studija na međunarodnom/ regionalnom odnosno na nacionalnom nivou koje se bave socio-ekonomskim efektima i troškovima povezanim s morskim otpadom. Za ovu procjenu korišćene su tri studije kako bi se utvrdili vjerovatni troškovi koje snose različiti akteri u Crnoj Gori, tj. kako bi se okvirno procijenili trenutni troškova čišćenja morskog otpada. Te studije su:

- Socio-ekonomska studija o morskom otpadu Programa Ujedinjenih nacija za životnu sredinu (*UN Environment*, 2017);
- Studija o socio-ekonomskom uticaju morskog otpada u Jadranskom i Jonskom regionu (*Vlachogianni*, 2017); i
- Plan upravljanja otpadom na plažama pripremljen u okviru UNEP-ovog projekta morskog otpada za Crnu Goru (Mandić, 2019).

Pregled troškova koje snose različiti ekonomski operatori i javna uprava zbog pojave i čišćenja morskog otpada (kako je navedeno u ovim studijama) dat je u **tabeli 4.21**. Jedinični troškovi koji se navode u izvještajima *Vlachogianni* (2017) i Mandić (2019) odnose se na prosječne vrijednosti date od strane anketiranih ispitanika (ribari, lokalna preduzeća, opštine). Kao takvi, oni predstavljaju samo-procijenjene troškove i mogu biti viši od stvarnih. Iz tog razloga je izvršeno poređenje sa ostalim dostupnim rezultatima (objavljenim u studiji *UN Environment*, 2017) i utvrđeni su troškovi koji se smatraju primjenjivim na trenutne uslove u zemlji. Ti troškovi su zatim pomnoženi sa brojem npr. ribarskih plovila, luka i marina, itd. o kojima je govoreno u **poglavljju 5.3** o direktnoj upotrebi morskih voda. Kad je riječ o troškovima poslova koji su povezani sa turizmom, pošlo se od jednostavne pretpostavke da najmanje dva preduzeća posluju na svakoj od 117 javnih plaža. Godišnji troškovi utvrđeni i korišćeni u ovoj procjeni za opštine uzimaju u obzir dodatne troškove koji se odnose na sakupljanje i tretman plažnog otpada (infrastruktura i vrijeme), kao i troškove koje imaju javne uprave i komunalne službe kako bi obezbijedile čišćenje i sprovođenje zakona u vezi sa nepropisnim odlagalištima i ilegalnim odlaganjem otpada.

Na osnovu ovih pretpostavki i informacija, godišnji troškovi koji se odnose na čišćenje morskog otpada i gubici u ribarstvu u Crnoj Gori procijenjeni su na 2,12 miliona eura, uključujući:

- Troškove od oko 239.200 eura za ribarstvo i marikulturu (od čega 224.000 EUR za ribare);
- 98.000 eura za operatere luka i marina;
- 819.000 eura za poslove povezane sa turizmom; i
- 960.000 eura (uključujući sanaciju neadekvatnih odlagališta i sprovođenje propisa za sprečavanje nekontrolisanog odlaganja otpada) za javni sektor, odnosno opštine.

Tabela 4.21: Indikativni jedinični troškovi za procjenu izdataka za čišćenje morskog otpada

Vrsta troškova	Godišnji troškovi (EUR)			
	<i>UN Environment, 2017</i>	Vlachogianni, 2017	Mandić, 2019	Troškovi za socio-ekonomsku analizu
Po ribarskom plovilu	Ribarstvo u EU: 2.340 – smanjen prihod od ulova za koče 959 – čišćenje opreme 191 - popravke	5.378	4.000	2.000 po koči 800 za ostala plovila
Po uzgajalištu (marikultura)	-	3.228	500	800
Po luci/ marini	-	8.518	-	8.000 za najvažnije luke 5.500 od ostalih luka i marina
Po preduzeću koje posluje u oblasti turizma	-	5.685	3.000 – 10.000	3.500
Po opštini	80.000 (Španija, Francuska) 200.000 (Belgija, Holandija)	216.920		160.000

Izvori: *UN Environment* (2017), Vlachogianni (2017), Mandić (2019) i sopstvene procjene

Napomene: Za troškove koje su prijavili Vlachogianni (2017) i Mandić (2019): troškovi po ribarskom brodu uključuju troškove popravki, gubitak prihoda usljed manjeg ulova, gubitak vremena provedenog na čišćenju i popravci mreža, itd.; troškovi po poslovima povezanim sa turizmom predstavljaju prosjeke, odnosno raspone za različite vrste i veličine preduzeća.

5 PRAVNI OKVIR

Terenski rad i naknadne analize, razrada podataka i izvještavanje sprovodi se u skladu sa relevantnim nacionalnim i međunarodnim zakonodavstvom koje se odnosi na ODMS.

5.1 NACIONALNI PRAVNI OKVIR

- Zakon o zaštiti morske sredine („Službeni list Crne Gore“, br. 73/19);
- Zakon o moru (Službeni list Crne Gore br. 17/07, 06/08 i 40/11);
- Zakon o hidrografskoj djelatnosti (Službeni list Crne Gore br. 26/10);
- Zakon o životnoj sredini („Službeni list Crne Gore“, br. 52/16) i odgovarajući Pravilnik o kriterijumima koje treba da ispunjava referentna laboratorija za monitoring životne sredine („Službeni list Crne Gore“, br. 011 / 17).
- Zakon o zaštiti prirode (Službeni list Crne Gore, br. 54/15);
- Zakon o morskom ribarstvu i marikulturi (Službeni list, br. 56/2009, br. 40/2011, br. 47/2015).
- Zakon o procjeni uticaja na životnu sredinu (Službeni list Crne Gore br. 075/18)
- Zakon o strateškoj procjeni uticaja na životnu sredinu („Službeni list Crne Gore“, br. 080/05, br. 073/10, br. 040/11, br. 059/11, br. 052/16.
- Uredba o projektima za koje se vrši procjena uticaja na životnu sredinu („Službeni list Crne Gore“, 020/07, 047/13, 053/14, 073/18).
- Naredba o zabrani lova i stavljanja u promet riblje mlađi, nedoraslih riba i drugih morskih organizama („Službeni list Crne Gore“, br. 65/2015).
- Rjesenje o stavljanju pod zastitu pojedinih biljnih i zivotinjskih vrsta („Službeni list RCG“, br. 76/06).
- Uredba o klasifikaciji i kategorizaciji voda („Službeni list RCG“, br. 02/07).
- Uredba o maksimalno dozvoljenim količinama kontaminenata u hrani („Službeni list Crne Gore“, br. 48/16);
- Pravilnik o načinu i rokovima utvrđivanja statusa površinskih voda („Službeni list CG“, br. 25/19);
- Pravilnik o načinu i rokovima za sprovođenje mjera obezbjeđivanja očuvanja, zaštite i poboljšanja kvaliteta vode za kupanje („Službeni list Crne Gore“, br. 028/19.

5.2 RELEVANTNI PRAVNI OKVIR EVROPSKE UNIJE

1. Direktiva 2008/56/EC Evropskog parlamenta i Savjeta od 17. juna 2008. godine o uspostavljanju okvira za djelovanje zajednice u oblasti politike morske sredine (Okvirna direktiva o morskoj strategiji, 2008/56/ EC)
2. DIREKTIVA KOMISIJE (EU) 2017/845 od 17. maja 2017. o izmjeni i dopuni Direktive 2008/56/EC Evropskog parlamenta i Savjeta u pogledu indikativnih spiskova elemenata koji se moraju uzeti u obzir prilikom pripreme morskih strategija
3. ODLUKA KOMISIJE (EU) 2017/848 od 17. maja 2017. o uspostavljanju kriterijuma i metodoloških standarda o dobrom ekološkom statusu morskih voda i specifikacijama i standardizovanim metodama monitoring i procjene kojom se stavlja van snage Odluka 2010/477/EU

4. Direktiva 2009/147/EC Evropskog parlamenta i Savjeta od 30. novembra 2009. o zaštiti divljih ptica (Direktiva o pticama, 2009/147 / EC)
5. Direktiva 2008/105/EC Evropskog parlamenta i Savjeta o o standardima kvaliteta životne sredine u oblasti politike voda, koja dopunjava i ukida Direktive Savjeta 82/176/EEC, 83/513/EEC, 84/156/EEC, 84/491/EEC, 86/280/EEC i mijenja i dopunjuje Direktivu 2000/60/EC Evropskog parlamenta i Savjeta (Direktiva, 2008/105/EC)
6. Direktiva 2013/39/EU Evropskog parlamenta i Savjeta od 12. avgusta 2013. o izmjenama i dopunama Direktiva 2000/60/EC i 2008/105/EC u pogledu prioritetnih supstanci u oblasti politike voda (Direktiva 2013/39/EC)
7. Direktiva Savjeta 92/43/EEC od 21. maja 1992. o očuvanju prirodnih staništa i divlje faune i flore (Direktiva o staništima, 92/43/EEC)
8. DIREKTIVA SAVJETA 91/676/EEC od 12. decembra 1991. godine o zaštiti voda od zagađenja izazvanog nitritima iz poljoprivrednih izvora.
9. Direktiva 2000/60/EC Evropskog parlamenta i Savjeta od 23. oktobra 2000. godine kojom se uspostavlja okvir za djelovanje Zajednice u oblasti politike voda (Okvirna direktiva o vodama, 2000/60/EC).
10. Regulativa Savjeta (EC) br. 708/2007 od 11. juna 2007. godine o korišćenju stranih i domaćih vrsta koje su nestale u akvakulturi
11. Regulativa Savjeta (EC) br. 338/97 od 9. decembra 1996. godine o zaštiti vrsta divlje flore i faune uređenjem trgovine njima
12. Regulativa Komisije (EC) br. 865/2006 od 4. maja 2006. godine kojom se utvrđuju detaljna pravila u vezi sa primjenom Uredbe Savjeta (EC) br. 338/97.
13. Regulativa Savjeta (EC) br. 1967/2006 od 21. decembra 2006. godine o mjerama upravljanja za održivo iskorišćavanje ribljih resursa u Sredozemnom moru koja mijenja i dopunjuje Regulativu (EEC) br. 2847/93 i ukida Regulativu (EC) br. 1626/ 94.
14. Regulativa Komisije (EC) br. 1881/2006 od 19. decembra 2006. o o uspostavljanju maksimalnih nivoa za određene kontaminente u prehrambenim proizvodima
15. Regulativa Komisije (EC) br. 629/2008 od 2. jula 2008. godine o izmjenama i dopunama Regulative (EC) br. 1881/2006 o utvrđivanju maksimalnih nivoa određenih zagađivača u prehrambenim proizvodima.
16. Regulativa Komisije (EC) br. 1259/2011 od 2. decembra 2011. godine o izmjenama i dopunama Regulative (EC) br. 1881/2006 u pogledu utvrđivanja maksimalnih nivoa dioksina, i dioksinu sličnih PCBs i i doksina koji nisu slični PCBs u prehrambenim proizvodima.
17. Zajednička ribarska politika (EC): Regulativa (Ec) br. 1380/2013 Evropskog Parlamenta i Savjeta od 11. decembra 2013. godine o zajedničkoj ribarskoj politici, izmjeni Regulativa Savjeta (EC) br. 1954/2003 i (EK) br. 1224/2009 i stavljanju van snage regulativa (EC) br. 2371/2002 i (EC) br. 639/2004 i Odluke Savjeta 2004/585/EC
18. Direktiva 2006/7/EC Evropskog parlamenta i Savjeta od 15. februara 2006. o upravljanju kvalitetom vode za kupanje i stavljanju van snage Direktive 76/160/EEC

5.3 RELEVANTNI PRAVNI OKVIR PREMA PREMA BARSELONSKOJ KONVENCIJI

- Konvencija o zaštiti Sredozemnog mora od zagađenja (Barselona 1976)
- Protokol o spriječavanju i otklanjanju zagađivanja Sredozemnog mora usljed potapanja otpadnih i drugih materija sa brodova i vazduhoplova ili spaljivanjem na moru (Barselona 1976)
- Izmjene i dopune Konvencije o zaštiti Sredozemnog mora od zagađenja (Barselona, 1995)



- Izmjene i dopune Protokola o sprječavanju i otklanjanju zagađivanja Sredozemnog mora usljed potapanja otpadnih i drugih materija sa brodova i vazduhoplova ili spaljivanjem na moru (Barselona 1995)
- Protokol o saradnji u sprječavanju zagađivanja Sredozemnog mora sa brodova i borbi protiv zagađivanja u slučaju udesa (Malta 2002)
- Protokol o područjima pod posebnom zaštitom i biodiverzitetu Sredozemlja (Barselona 1994 i Monaco 1995)
- Protokol o zaštiti Sredozemnog mora od zagađivanja iz kopnenih izvora (Atina 1980)
- Protokol o zaštiti Sredozemnog mora od zagađivanja iz kopnenih izvora i kopnenih aktivnosti (Sirakuza 1996)
- Zakon o potvrđivanju subregionalnog plana za vanredne situacije za sprječavanje, pripravnost i odgovor na glavne incidente zagađenja mora u Jadranskom moru (Portorož 2005)
- Protokol o Integralnom upravljanju obalnim područjima (IUOP) Sredozemlja (Barselona 2008)
- Ekološki ciljevi, operativni ciljevi i indikatori za primjenu ekosistemskog pristupa u Sredozemnom moru UNEP(DEPI)/MED WG.360/4, UNEP/MAP Atina, 2011.
- Izvještaj o napretku u primjeni mape puta usvojene Odlukom IG 17/6 ugovornih strana za primenu ekosistemskog pristupa od strane MAP, UNEP(DEPI)/MED WG.347/3, Nacrt Odluke IG.21/3 o ekosistemskim pristupima koji uključuje usvajanje definicija dobrog stanja životne sredine (GES) i ciljeva, UNEP(DEPI)/MED IG.21/L.12,, Atina, 2013.
- Protokol o posebno zaštićenim područjima i biološkoj raznolikosti u Sredozemlju (Barselona 1994 i Monako 1995)

6 REFERENCE

Adami, G., P. Barbieri, M. Fabiani, S. Piselli, S. Predonzani, and Reisenhofer, E. 2002. Levels of cadmium and zinc in hepatopancreas of reared *Mytilus galloprovincialis* from the Gulf of Trieste (Italy). *Chemosphere* 48:671–677.

Agencija za zaštitu prirode i životne sredine Crne Gore (AZPZS). 2019. Informacija o stanju životne sredine 2018. Podgorica.

Agencija za zaštitu prirode i životne sredine Crne Gore (AZPZS). 2020. Informacija o stanju životne sredine 2019. Podgorica.

Agencija za zaštitu prirode i životne sredine (AZPZ) 2018. Informacija o stanju životne sredine u Crnoj Gori za 2018. godinu. Agencija za zaštitu prirode i životne sredine, Ministarstvo održivog razvoja i turizma, pp. 337.

Agencija za zaštitu prirode i životne sredine (AZPZ) 2019. Program monitoringa stanja ekosistema priobalnog mora Crne Gore, EO1 biodiverzitet, Institut za biologiju mora, pp 27.

Agencija za zaštitu prirode i životne sredine (AZPZ), 2019. Informacija o stanju životne sredine u Crnoj Gori za 2018 godinu. Ministarstvo održivog razvoja i turizma pp 337.

Agostini, V., Bakun, A. 2002. 'Ocean triads' in the Mediterranean Sea: physical mechanisms potentially structuring reproductive habitat suitability (with example application to European anchovy, *Engraulis encrasicolus*). *Fish. Oceanogr.* 11:129–142.

Agreco. 2019. Plan upravljanja komunalnim otpadnim vodama Crne Gore (2020-2035). Revizija master planova za mjere urbanih otpadnih voda i priprema implementacionog plana za prečišćavanje gradskih otpadnih voda, Direktiva 91/271 / EEC, projekat za Ministarstvo održivog razvoja i turizma.

Alfirević, S. 1977. Geološke karakteristike morskog dna na području jadranskog šelfa s posebnim osvrtom na njegovu ekonomsku važnost. *Hydrografski godišnjak HIJRM, Split*, 171-200.

Amiard. J.C. 2011. Les risques chimiques environnementaux: méthodes d'évaluation et impacts sur les organismes. Tec & doc- Lavoisier, Paris, France.

Andročec, V., G. Beg-Paklar, V. Dadić, T. Djakovac, B. Grbec, I. Janeković, N. Krstulović, G. Kušpilić, N. Leder, G. Lončar, I. Marasović, R. Precali, and Šolić, M. 2009. "The Adriatic Sea Monitoring Program".

Angeletti L., S. Canese, J. Reitnere, E.O. Walliser and Taviani, M. 2015. The "chimney forest" of the deep Montenegrin margin, south-eastern Adriatic Sea. *Marine and Petroleum Geology*, 66 (3): 542-554.

Angeletti, L., M. Taviani, S. Canese, F. Foglini, F. Mastrototaro, Argnani, P. Trincardi, T. Bakran Petricioli, A. Ceregato, G. Chimienti, V. Macic, Polisenio, A. 2014. New deep-water cnidarian sites in the southern Adriatic Sea. *Mediterranean Marine Science* 2: 263-273.

Angelini S., E. Arneri, A. Belardinelli, I. Biagiotti, P. Bratina, T. Brunel, G. Canduci, R. Cacciamani, F. Cali, S. Colella, I. Costantini, C. Croci, A. De Felice, F. Domenichetti, F. Donato, D. Gašparević, N. intzen, L. Ibaibarraga, T. Juretić, I. Leonori, M. Martinelli, N. Milone, T. Modić, A. Pallaoro, M. Panfili, A. Pešić, Z. Ikica, A. Santojanni, C. Tesauro, V. Tičina, A. Paluuqi, Kule, M. 2019. FAO GFCM Stock assesment form for small pelagic. Reference year 2018. Reporting year 2019.

Artegiani, A., D. Bregant, E. Paschini, N. Pinardi, F. Raicich, and Russo, A. 1997a. The Adriatic Sea general circulation. Part I: air-sea interactions and water mass structure. *J Phys Oceanogr.* 27: 1492-1514.

Artegiani, A., Bregant, D., Paschini, E., Pinardi, N., Raicich, F., and Russo, A. 1997b. The Adriatic Sea general circulation. Part II: Baroclinic Circulation Structure. *J Phys Oceanogr* 27: 1515-1532.

Atkinson, A. 1996. Subantarctic copepods in an oceanic, low chlorophyll environment: ciliate predation, food selectivity and impact on prey populations. *Marine Ecology Progress Series*, 130: 85-96.

Badalamenti F, J.A. Garcia-Charton and Treviño-Otón J. 2012. Development of Marine and Coastal Protected Areas (MPAs) in the Republic of Montenegro. Contract n° 05/ RAC/SPA /2011 MEDMPANET pp 57.

Baier, C. & Purcell, J. E. 199. Trophic interactions of chaetognaths, larval fish, and zooplankton in the South Atlantic Bight. *Marine Ecology Progress Series*, 146: 43 – 53.

Ballesteros, E. 2006. Mediterranean coralligenous assemblages: A synthesis of present knowledge. *Oceanography and Marine Biology*, 44:123-195.

Baker, J.E. and Eisenreich, S.J., 1990. Concentrations and fluxes of polycyclic aromatic hydrocarbons and polychlorinated biphenyls across the air –water interface of Lake Superior. *Environmental Science and Technology*, 24: 342 – 352.

Battelli C. and Rindi F. 2008. The extensive development of the turfforming red alga *Womersleyella setacea* (Hollenberg) R. E. Norris (Rhodophyta, Ceramiales) in the Bay of Boka Kotorska, Montenegro (southern Adriatic Sea). *Plant Biosystems* 142 (1):120-125.

Bauer B., Fioroni P., Schulte-Oehlman U., Oehlmann J. and Kalbfus W. 1997. The use of *Littorea littorina* for tributyltin (TBT) effect monitoring - Results from the German TBT survey 1994/1995 and laboratory experiments. *Environmental Pollution* 96(3): 299-309

Bender, A. 1984. Kladoceri otvorenih voda Jadranskog mora (1974 - 1976). Magistarski rad. Sveučilište u Zagrebu.

Binet, T., A. Diazabakana and Keurmeur, N. 2016. Economic valuation of the Karaburun-Sazan Marine and Coastal Protected Area, Vertigo Lab and UNDP.

Bojanić Varezić, D. 2011. Ekološka uvjetovanost prostorne raspodjele brojnosti klanoidnih kopepoda u Jadranskom moru. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, 133 pp.

Brautović, I., D. Lučić and Njire, J. 2000. Annual distribution of marine cladocerans in the coastal area of the South Adriatic (Croatia). *Periodicum Biologorum*, 102: 545–551.

Brugnano, C., A. Bergamasco, A. Granata, L., Guglielmo and Zagami, G. 2010. Spatial distribution and community structure of copepods in a central Mediterranean key region (Egadi Islands-Sicily Channel). *Journal of Marine Systems*, 81: 312 - 322.

Bellafiore, D., Guarnieri, A., Grilli, F., Penna, P., Bortoluzzi, G., Giglio, F. and Pinardi, N. 2011. Study of the hydrodynamical processes in the Boka Kotorska Bay with a finite element model. *Dynamics of atmospheres and oceans*, 52(1-2): 298-321.

Beg Paklar, G., I. Vilibić, B. Grbec, F. Matić, H. Mihanović, T. Džoić, D. Šantić, S. Šestanović, M. Šolić, S. Ivatek-Šahdan, Kušpilić, G. 2019. Record-breaking salinities in the middle Adriatic during summer 2017 and concurrent changes in the microbial food web . *Progress in oceanography*, 185:102345, 17
doi:10.1016/j.pocean.2020.102345.

Bembo, D. G., G.R. Carvalho, N. Cingolani, N., Arneri, E., Giannetti G. and Pitcher, T. J. 1996. Allozymic and morphometric differences for two stocks of the European anchovy *Engraulis encrasicolus* in Adriatic waters. *Mar. Biol.* 126: 529–538.

Bender, A. 1984. Kladoceri otvorenih voda Jadranskog mora (1974 - 1976). Magistarski rad. Sveučilište u Zagrebu.

Benović, A., D. Lučić, V. Onofri, M. Batistić and Njire, J. 2005. Bathymetric distribution of medusae in the open waters of the middle and south Adriatic Sea during spring 2002. *J. Plankton Res.* 27(1): 79-89.

Bernard, C. and Rassoulzadegan, F. 1993. The role of picoplankton (cyanobacteria and plastidic picoflagellates) in the diet of tintinnids. *J. Plankton Res.* 15: 361-373.

Berglind Ósk Alfreðsdóttir, 2014. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in Mussel from Iceland, 2014. Thesis for the degree of Master of Science, School of Health Science, University of Iceland.

Beyer, J. M. Sandvik, K. Hylland, E. Fjeld, E., Egaas, E. Aas, J.U. Skare, Goksoyr, A., 1996. Contamination accumulation and biomarker responses in flounder (*Platichthys flesus* L.) and Atlantic cod (*Gadus morhua* L.) exposed by caging to polluted sediments in Sorfjorden, Norway. *Aquatic Toxicology* 36: 75–98.

Bindman, A.G. 1986. The 1985 spawning biomass of the northern anchovy. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Report* 27: 16–24.

Binet, T., Diazabakana, A., and Keurmeur, N. 2016. Economic valuation of the Karaburun-Sazan Marine and Coastal Protected Area, Vertigo Lab and UNDP.

BirdLife International. 2018. *Puffinus yelkouan*. The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T22698230A132637221. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2018-2.RLTS.T22698230A132637221.en>. Downloaded on 04 July 2020.

BirdLife International. 2015. *Numenius tenuirostris*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T22693185A60033376. Downloaded on 04 July 2020.

BirdLife International. 2015. *Ceryle rudis*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015: e.T22683645A59985727. Downloaded on 04 July 2020.

BirdLife International. 2018. *Pelecanus crispus* (amended version of 2017 assessment). The IUCN Red List of Threatened Species 2018: e.T22697599A122838534. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T22697599A122838534.en>. Downloaded on 04 July 2020.

Bojanić Varezić, D. 2011. Ekološka uvjetovanost prostorne raspodjele brojnosti kalanoidnih kopepoda u Jadranskom moru. Doktorska disertacija, Sveučilište u Zagrebu, 133 pp.

Boero, F. J., J. Bouillon, C. Gravili, C., M.P. Miglietta, T. Parsons, Piraino, S., 2008. Gelatinous plankton: Irregularities rule the world (sometimes). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 356: 299-310.

Borja, A., J. Franco, V. Valencia, J. Bald, I. Muxika, M.J. Belzunce and Solaun, O. 2004. Implementation of the European Water Frame Directive from the Basque country (northern Spain) a methodological approach. *Mar. Pollut. Bull.* 48: 209-218.

Borja A., M. Ellio, J.H. Andersen, A.C. Cardoso, J. Carstensen, J.G. Ferreira, A. Heiskanen., J.C. Marques, J.M. Neto H. Teixeira, L. Uusitalo, M.C. Uyarra, Zampoukas, N., 2013. Good Environmental Status of marine ecosystems: What is it and how do we know when we have attained it? *Marine PolluRon Bulletin* 76: 16–27.

Bucke, D., P.F. Dixon, S.W. Feist and Law, R.J., 1989. The measurement of disease susceptibility in *Limanda limanda* L., following long-term exposure to contaminated sediments. *Marine Environmental Research* 28: 363–367.

Buia M.C., M.C. Gambi and Dappiano M. 2004. Seagrass Systems. *Biologia Marina Mediterranea* 11(SUPPL. 1), 133-183.

Bortoluzzi, G., F. Giglio, M. Ligi and Del Bianco, F. 2017. The seafloor geomorphology of Boka Koroska Bay. Conference: IMEKO/International Conf. On metrology for the Sea. Naples, Italy, October, 11-13.

Brautović, I. D. Lučić and Njire, J. 2000. Annual distribution of marine cladocerans in the coastal area of the South Adriatic (Croatia). *Periodicum Biologorum*, 102: 545–551.

Brugnano, C., Bergamasco, A., Granata, A., Guglielmo, L. and Zagami, G. 2010. Spatial distribution and community structure of copepods in a central Mediterranean key region (Egadi Islands-Sicily Channel). *J. Mar. Syst.* 81(4): 312-322.

Buckland, S.T., D.R. Anderson, K.P. Burnham and Laake, J.L. 1993. *Distance Sampling: Estimating Abundance of Biological Populations*. Chapman & Hall, London. pp 446.

Buljan M. 1964. Ocjena produktivnosti Jadrana dobivena na temelju njegovih hidrografskih svojstava. *Acta Adriatica*, 11(4): 35-45.

Burić, Z., Cetinić, I., Viličić, D., Caput – Mihalić, K., Carić, M. and Olujić, G. 2007. Spatial and temporal distribution in a highly stratified estuary (Zrmanja, Adriatic Sea). *Mar. Ecol.* 28: 169–177.

Calmano W., J. Hong and Forstner U. 1993. Binding and mobilization of heavy metals in contaminated sediments affected by pH and redox potential. *Water Science and Technology.* 28(8-9):223-235.

Camatti E.,A. Comaschi, A. de Olazabal and Fonda Umani S. 2008. Annual dynamics of the mesozooplankton communities in a highly variable ecosystem (North Adriatic Sea, Italy). *Marine Ecology*, 29: 387-398.

Canovas-Molina A., Montefalcone M., Bavestrello G., Cau a., Bianchi C.N., Morri C., Canese S., Bo M., 2016. A new ecological index for the status of mesophotic megabenthic assemblages in the mediterranean based on ROV Photography and video footage. *Continental Shelf Research* 121(2016): 13–20.

Carbonara, P., Intini, S., Modugno, E., Maradonna, F., Spedicato, M. T., Lembo, G. and Carnevali, O. 2015. Reproductive biology characteristics of red mullet (*Mullus barbatus* L., 1758) in Southern Adriatic Sea and management implications. *Aquatic Living Resources*, 28(1): 21-31.

Carvalho G.R., Bembo D.G., Carone A., Giesbrecht G., Cingolani N., and Pitcher T.J. 1994. Stock discrimination in relation to the assessment of Adriatic anchovy and sardine fisheries. Final Project Report to the Commission of the European Communities, EC XIV-1/MED/91001/A.

Cardoso A, Boaventura G, Silva E, Brod, J. 2001. Metal distribution in sediments from the Ribiera bay, Rio de Janeiro Brazil. *J Braz Chem Soc* 12:767–774.

Casale, P. and Margaritoulis, D. 2010. Sea turtles in the Mediterranean: distribution, threats and conservation priorities. IUCN, Gland.

Casale, P., M. Affronte, G. Insacco, D. Freggi, C. Vallini, P.P. D’astore, R. Basso, G. Paolillo, G. Abbate, Argano, R. 2010. Sea turtle strandings reveal high anthropogenic mortality in Italian waters. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 20(6): 611–620. <https://doi.org/10.1002/aqc.1133>

Castelli, A., Joksimović, D., Jovičić, A., Mitrić, M., Vladan Vuković, V. and Martinovic, R. 2019. Support to the development of physical oceanography and marine database for the coastal area of Montenegro. *Geophysical Research Abstracts* Vol. 21, EGU General Assembly: 2019-5697.

Cebrian, and S, Requena, Tunis: Regional Activity Centre for Specially Protected Areas (RAC/SPA), 69 pp.

Centralna banka Crne Gore. 2020. Statistički pregled, realni sektor, jul 2020. godine. <https://www.cbcbg.me/me/statistika/statisticki-podaci/realni-sektor>

Charriau, A., L. Bodineau, B. Ouddane, and Fischer, J.C. 2009. Polycyclic aromatic hydrocarbons and n-alkanes in sediments of the Upper Scheldt River Basin: contamination levels and source apportionment, *Journal of Environmental Monitoring*, vol. 11 (5): 1086–1093.

Chimienti, G., Angeletti, L., Furfaro, G., Canese, S., and Taviani, M. 2020. Habitat, morphology and trophism of *Tritonia callogorgiae* sp. nov., a large nudibranch inhabiting *Callogorgia verticillata* forests in the Mediterranean Sea. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers*, 103364. On line 3 September 2020.

Civitaresse, G., M. Gačić, M. Lipizer and Borzelli, G.L.E. 2010. On the impact of the Bimodal Oscillating System (BiOS) on the biogeochemistry and biology of the Adriatic and Ionian Seas (Eastern Mediterranean). *Biogeosciences*, 7: 3987-3997.

Clark RB (1999) *Marine pollution*, 4th edn. Clarendon, Oxford

Clarke, K. R. and Gorley, R. N. (eds) (2006) *PRIMER v6: User Manual/Tutorial*. PRIMER-E: Plymouth

Clemons, E., Arkoosh, M.R., Casillas, E., 1999. Enhanced superoxide anion production in activated peritoneal macrophages from English sole (*Pleuronectes vetulus*) exposed to polycyclic aromatic compounds. *Marine Environmental Research* 47: 71–87.

CMS (Convention on the Conservation of Migratory Species of Wild Animals). (2020). Convention on the conservation of migratory species of wild animals. CMS, Bonn, Germany. Available from <http://www.cms.int/en/legalinstrument/cms> (accessed September 2020).

Cognetti, G. 2001. Marine eutrophication: the need for a new indicator species. *Mar. Pollut. Bull.* 42: 163-164.

Çoker T., Bülent C. 2015. Distribution of Ichthyoplankton during the Summer Period in the Northern Cyprus Marine Areas. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 15: 235-246.

Commendatore, M.G. and J. L. Esteves, 2004. Natural and anthropogenic hydrocarbons in sediments from the Chubut River (Patagonia, Argentina), *Marine Pollution Bulletin*, 48 (9-10): 910–918.

Cushman-Roisin, B., Poulain, PM. Circulation. In: Cushman-Roisin, B., Gačić, M., Pulain, PM., Artegiani, A., editors. 2001. *Physical Oceanography of the Adriatic Sea*. Dordrecht: Kluwer Academic Publishers; pp. 67-109.

Cury, P., Bakun, A., Crawford, R.J.M., Jarre, A., Quiñones, R.A., Shannon, L.J., Verheye, H.M., 2000. Small pelagics in upwelling systems: patterns of interaction and structural changes in “wasp-waist” ecosystems. *ICES Journal of Marine Science*, 57:603–618.

Četković, I. 2018. Composition and abundance of shark by-catch in Montenegrin fisheries. Montenegrin Ecologists Society and Environment Programme, Podgorica, Montenegro.

Četković, I., A. Pešić, A., Joksimović, A., Tomanić, J., and Ralević, S. 2019. Morphometric measurements of newborn blue shark *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758) and characteristics of its potential parturition areas in coastal waters of Montenegro (Southeastern Adriatic). *Acta Adriatica* 60 (1): 61-66.

Čurović, M., M. Knežević, D. Milošević, A. Topalović, i Bajagić, B. 2018. Bazna studija za potrebe izrade Prostornog plana Crne Gore – Poljoprivreda, šumarstvo, lovstvo i ribarstvo. Podgorica.

David, M., S. Gollasch and Leppäkoski, E. 2013. Risk assessment for exemptions from ballast water management – the Baltic Sea case study. *Mar. Pollut. Bull.* 75: 205–217.

Dekeling, R.P.A., Tasker, M.L., Van der Graaf, A.J., Ainslie, M.A, Andersson, M.H., André, M., Borsani, J.F., Brensing, K., Castellote, M., Cronin, D., Dalen, J., Folegot, T., Leaper, R., Pajala, J., Redman, P., Robinson, S.P., Sigray, P., Sutton, G., Thomsen, F., Werner, S., Wittekind, D., Young, J.V. 2014. *Monitoring Guidance for Underwater Noise in European Seas, Part I: Executive Summary*, JRC Scientific and Policy Report EUR 26557 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2014, doi: 10.2788/29293.

Deriso, R.B., J.T. Barnes, L.D. Jacobson and Arenas, P.R. 1996. Catch-at-age analysis for Pacific sardine (*Sardinops sagax*), 1983–1995. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Report* 37: 175–187.

Direktiva 2000/60/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 23. listopada 2000. o uspostavi okvira za djelovanje Zajednice u području vodne politike

Doo Čistoća Herceg Novi. 2020. Izvještaj o radu za 2019. godinu. Herceg Novi.

Donat-P.Häder, A.T. Banaszak, V.E. Villafañe, M.A. Narvarte, R.A. González, Walter Helbling, E. 2020. Anthropogenic pollution of aquatic ecosystems: Emerging problems with global implications, *Science of The Total Environment*, Volume 713.

Drakulović, D., S. Gvozdenović, D. Joksimović, M. Mandić and Pestorić, B. 2017. Toxic and Potentially Toxic Phytoplankton in The Mussel and Fish Farms in The Transitional Area of Montenegrin Coast (South-Eastern Adriatic Sea). *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 17: 885-900

Dulčić J., B. Dragičević, M. Pavičić, Z. Ikica, A. Joksimović and Marković O. 2014. Additional records of non-indigenous, rare and less known fishes in the Eastern Adriatic, *Annales Ser hist nat*, vol. 24(1): 17-22.

Dulčić J. and Pallaoro A. 2003. First record of the filefish, *Stephanolepis diaspros* (Monacanthidae), in the Adriatic Sea. *Cybium*, 27: 321-322.

Dupčić Radić, I., Carić, M., Hrustić, E., Ljubimir, S. and Garić, R. 2017. Long-term (1993-2016) variability of physical-chemical parameters in the South Adriatic under the different circulation regimes in the East Mediterranean. *Geophysical Research Abstracts*, Vienna, Austria, 2017: 4986-4986.

Đurović, M., A. Joksimović, A., Pešić, A., Marković, O., Regner, S., Mandić M. and Ikica, Z. 2018. Reproductive pattern of anchovy, *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758), in the Boka Kotorska Bay (Montenegro, southern Adriatic Sea), *Acta Adriatica* 59 (2): 173-184 (ISSN:0001-5113) AADRAY. DOI: 10.32582/aa.59.2.2

Emerton, L. 2013. Montenegro: the economic value of biodiversity and ecosystem services. Technical report prepared under the GEF/UNDP project National Biodiversity Planning to Support the Implementation of the CBD 2011-2020.

ENI Montenegro, Mammal Marine and Sea Turtle, Pre-Seismic Monitoring in Blocks 4, 5, 9 and 10, 2019.

ENI Montenegro, Environmental Impact Assessment Study for 3D Geophysical Survey in Offshore Montenegro, Close out report, 2019.

ENI Montenegro, 2018. Offshore Environmental Baseline Study (OEBS) Plan For 5a and 5b Exploratory Wells. Pp.183.

Espinoza P. and Bertran A. 2008. Revisiting Peruvian anchovy (*Engraulis ringens*) trophodynamics provides a new vision of the Humboldt Current system. *Progress in Oceanography* 79: 215–227.

Esteban A., I. Isajlovic, R. Micallef and Thasitis I. 2019. Spatial distribution of marine macro-litter on the seafloor in the northern Medi-terranean Sea: the MEDITS initiative. *Sci. Mar.* 83S1: 257-270.

European Commission (EC). 2013. The economic benefits of the Natura 2000 network: Synthesis report. Publications Office of the European Union. Luxembourg.

European Commission (EC). 2015. Report from the Commission to the European Parliament and the Council on the progress in establishing marine protected areas (as required by Article 21 of the Marine Strategy Framework Directive 2008/56/EC).

European Commission (EC). 2018. Economic and social analysis for the initial assessment for the Marine Strategy Framework Directive. DG Environment, Brussels. (ODMS Guidance Document 1).

European Commission (EC). 2018a. Study on economic benefits of MPAs, final report prepared by ICF Consulting Services Limited, in association with IEEP and PML.

European Commission (EC). 2019. The EU Blue Economy Report. 2019. Publications Office of the European Union. Luxembourg.

Feigenbaum, D. L. and Maris, R. C. (1984): Feeding in the Chaetognatha. *Oceanography and Marine Biology. An Annual Review*, 22: 343 – 392.

Florentino, F., Massutì, E., Tinti, F., Somarakis, S., Garofalo, G., Russo, T., Facchini, M.T., Carbonara, P., Kapis, K., Tugores, P., Cannas, R., Tsigenopoulos, C., Patti, B., Colloca, F., Sbrana, M., Mifsud, R., Valavanis, V. and Spedicato, M.T. 2014. Stock units: Identification of distinct biological units (stock units) for different fish and shellfish species and among different GFCM-GSA. STOCKMED Deliverable 03: FINAL REPORT. September 2014, 310 p.

Flecha, S., Pérez, F., García-Lafuente, J., Sammartino, S., Ríos, A.F., Huertas, I.E. 2015. Trends of pH decrease in the Mediterranean Sea through high frequency observational data: indication of ocean acidification in the basin. *Sci Rep* 5, 16770

Fonda Umani, S., Franco, P., Ghirardelli, E. and Malej, A. 1992. Outline of oceanography and the plankton of the Adriatic Sea. In: Colombo G, Ferrari I, Ceccherelli VV, Rossi R (eds) *Marine eutrophication and population dynamics*. Olsen & Olsen, Fredensborg, pp. 347–365

Fonda Umani, S., Beran, A., Parlato, S., Virgilio, D., Zollet, T., De Olazabel, A., Lazzarini, B. and Cabrini, M. 2004. *Noctiluca scintillans* (Macartney) in the Northern Adriatic Sea: long-term dynamics, relationships with temperature and eutrophication, and role in the food web. *J Plankton Res* 26(5): 545–561.

Fonda Umani, S. 1996. Pelagic production and biomass in the Adriatic Sea. *Sci. Mar.* 60(2): 65–77.

Fonda Umani, S., Monti, M., Minituoli, R., Letterio, G., 2010. Recent advances in the Mediterranean researches on zooplankton: from spatial-temporal patterns of distribution to processes orientated studies. *Advances in Oceanography and Limnology* 1: 295-356.

Fortuna, C.M., Holcer, D. and Mackelworth, P. (eds.) 2015. Conservation of cetaceans and sea turtles in the Adriatic Sea: status of species and potential conservation measures. 135 p.

Fortuna CM, Cañadas A, Holcer D, Brecciaroli B, Donovan GP, Lazar B, Mo G, Tunesi L, Mackelworth PC. 2018. The coherence of the European Union marine Natura 2000 network for wide-ranging charismatic species: A Mediterranean case study. *Frontiers in Marine Science* 5 (356). doi:10.3389/fmars.2018.00356

- Gačić, M., Civitarese, G., Miserocchi, S., Cardin, V., Crise, A., and Mauri, E. 2002. The open-ocean convection in the Southern Adriatic: a controlling mechanism of the spring phytoplankton bloom. *Cont Shelf Res* 22: 1897-1908.
- Gačić, Miroslav; Eusebi Borzelli, G.L.; Civitarese, G.; Cardin, V.; Yari, S. 2010. Can internal processes sustain reversals of the ocean upper circulation? The Ionian Sea example // *Geophysical research letters*, 37, 9608-9608 doi:10.1029/2010GL043216.
- Gamulin-Brida H. 1974. Biocoenoses benthiques de la mer Adriatique – Bentoske biocenoze Jadranskog mora. *Acta Adriat* 15 (9): 1-102.
- Gamulin-Brida H. 1983. La cote de Crna Gora — une partie spécifique de la Mer Adriatique a l'égard des biocénoses benthiques et leur protection. *Studia Marina*, 13-14:205-214.
- Gamulin-Brida H. and Karaman G. 1968. Contribution aux recherches des biocoenoses benthiques de l'Adriatique méridionale. Quelques particularités des biocoenoses du Golfe de Boka Kotorska. *Rapp. P.-V. Comm. int. Mer Mediterr.*, 19 (2): 79-81.
- Gamulin, T. and Kršinić, F., 2000. Calycophores (Siphonophora, Calycophorae) of the Adriatic and the Mediterranean Seas. *Nat. Croat.* 9(2): 1-198.
- Gašparović, B. 2012. Decreased production of surface-active organic substances as a consequence of the oligotrophication in the northern Adriatic Sea. *Estuarine, coastal and shelf science*, 115: 33-39.
- Gerovasileiou, V., Akyol, O., Al-Hosne, Z., Rasheed, R.A., Ataç, E., Bello, G., Četković, I., Corsini-Foka, M., Crocetta, F., Dennito, F., Guidetti, P., Gül, B., Insacco, G., Jimenez, C., Licchelli, C., Lipej, L., Lombardo, A., Mancini, E., Marletta, G., Michailidis, N., Pešić, A., Poursanidis, D., Refes, W., Sahraoui, H., Thasitis, I., Tiralongo, F., Tosunoğlu, Z., Trkov, D., Vazzana, A. & Zava, B. 2020. New records of rare species in the Mediterranean Sea (May 2020). *Mediterranean Marine Science* 21 (2):340-359.
- Gibbs P. E., Pascoe P. L. and Burt G. R., 1988. Sex change in the female dog-whelk, *Nucella lapillus*, induced by tributyltin from antifouling paints. *Journal of the Marine Biological Association, UK* Vol. 68: 715–731.
- Giovanardi, F., Francé, J., Mozetič, P. and Precali, R. 2018. Development of ecological classification criteria for the Biological Quality Element phytoplankton for Adriatic and Tyrrhenian coastal waters by means of chlorophyll a (2000/60/EC WFD). *Ecological Indicators* 93: 316-332.
- Gismervik, I., 2006. Top-down impact by copepods on ciliate numbers and persistence depends on copepod and ciliate species composition. *J. Plankton Res.* 28(5): 499-507.
- Gschwend, P. M. and Hites, R. A. 1981. Fluxes of polycyclic aromatic hydrocarbons to marine and lacustrine sediments in the northeastern United States. *Geochimica et Cosmochimica Acta* 45: 2359-2367.
- Gonzales, H.E. and Smetacek, V. 1994. The possible role of the cyclopoid *Oithona* in retarding vertical flux of zooplankton faecal material. *Mar Ecol Prog Ser.*, 113:233-246.
- Gotsis-Skretas, O., Pagou, K., Moraitou-Apostolopoulou, M. and Ignatiades, L. 1999. Seasonal variability in primary production and standing stocks of phytoplankton and zooplankton in the Eastern Mediterranean: S. Aegean Sea and the Straits of the Cretan Arc. *Progress in Oceanography*, 44: 625-649.
- Gorsky, G. and Fenaux, R. 1998. The role of Appendicularia in marine food webs. In Bone, Q. (ed.), *The Biology of Pelagic Tunicates*. Oxford University Press, Oxford, UK, pp. 161 – 169.
- Guidetti P. 2000. Differences Among Fish Assemblages Associated with Nearshore *Posidonia oceanica* Seagrass Beds, Rocky-algal Reefs and Unvegetated Sand Habitats in the Adriatic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*. 50(4): 515–529.
- Grasshoff, K. 1976. *Methods of Seawater Analysis*. Verlag Chemie Weinheim, New York, 307 p
- Grbec, B., M. Morović and Zore-Armanda, M. 1998. Some new observations on the long-term salinity changes in the Adriatic Sea. *Acta Adriat* 39: 3-12.

Grbec, B., I. Vilibić, A. Bajić, M. Morović, G. Beg Paklar, F. Matić, and Dadić, V. 2007. Response of the Adriatic Sea to the atmospheric anomaly in 2003. *Ann Geophys* 25: 835-846.

Grbec, B., M. Morović, G. Beg Paklar, G. Kušpilić, S. Matijević, F. Matić and Gladan, Ž.N. 2009. The relationship between the atmospheric variability and productivity in the Adriatic Sea area. *J Mar Biol Assoc UK* 89: 1549-1558.

Grbec, B., A. Bajić, and ViLab team, 2010. Virtual laboratory. Institute of Oceanography and Fisheries, Split. Meteorological and Hydrological Service, Zagreb.

Grbec, B., Matić, F., Beg Paklar, G., Morović, M., Popović, R. and Vilibić, I. 2018. Long-term trends, variability and extremes of in situ sea surface temperature measured along the eastern Adriatic coast and its relationship to hemispheric processes. *Pure Appl Geophys*, in press, doi: 10.1007/s00024-018-1793-1.

Grbec, B i Matić, F. 2020. Atmosfera i more. *Acta Adriatica* (in press).

Grbec, B., and Morović, M. 1997. Seasonal thermohaline fluctuations in the middle Adriatic Sea. *Nuovo Cim C*, 20: 561-576.

Guala I, M. Kandic, M. Radman, D. Varda, S. Anđus, J. Belamarić, N. Boskovic, J. Božanić, D. Bulaja, M. Burić, E. Fabijanac, D. Grubišić, M. Jovicevi, V. Mačić, V. Mata, A. Mihajlovic, A. Mijovic, M. Pavicevic, M. Perčić, Z. Rajković, S. Terzić S and Špika, M. 2017. Monitoring of *Posidonia oceanica* meadows in the cross border area between Croatia (Cavtat - Prevlaka) and Montenegro (Arza - Platamuni). Technical report IMC – International Marine Centre, 2:33 pp + annexes.

Guiry M.D. in Guiry, M.D. & Guiry, G.M. 2020. *AlgaeBase*. World-wide electronic publication, National University of Ireland, Galway. <http://www.algaebase.org>; searched on 11 September 2020.

Gustafson, K.E., Dickhut, R.M., 1997. Particle/gas concentrations and distributions of PAHs in the atmosphere of Southern Chesapeake Bay. *Environmental Science and Technology* 31, 140 – 147

Gvozdrenović, S., Đurović, M., Mandić M. 2020. Sea turtles in the Montenegrin Adriatic coastal waters. In: *The Handbook of Environmental Chemistry*. Springer, Berlin, Heidelberg. (in press).

Hampton, I. 1996. Acoustic and egg-production estimates of South African anchovy biomass over a decade: comparisons, accuracy and utility. *ICES Journal of Marine Science* 53: 493–500.

Hansen, H.P. and Koroleff, F. 1999. Determination of nutrients. In: *Methods of seawater analysis* (eds. K. Grasshoff et al.), Wiley-VCH Germany. Pp. 159-228.

Heng LY, Mokhtar MB, Rusin S (2004) The bioaccumulation of Trace Essential Metals by the freshwater Snail *Turritella* sp. Found in the Rivers of Borneo East Malaysia. *J Bio Sci* 4: 441-444.

Henson, S. A., Sarmiento, J. L., Dunne, J. P., Bopp, L., Lima, I., Doney, S. C., John, J., and Beaulieu, C. 2010. Detection of anthropogenic climate change in satellite records of ocean chlorophyll and productivity, *Biogeosciences*, 7: 621–640, <https://doi.org/10.5194/bg-7-621-2010>.

Hidrografski institut Republike Hrvatske, “Klimatološki Atlas Jadranskog mora”, 1979.

Holcer, D., Lazar, B., Mackelworth, P., & Fortuna, C. M. (2013). Rare or just unknown? The occurrence of the giant devil ray (*M. obula mobular*) in the Adriatic Sea. *Journal of Applied Ichthyology*, 29(1), 139-144.

Holcer, D., Fortuna, C. M., and Mackelworth, P. C. 2015. Adriatic Sea: important areas for conservation of cetaceans, sea turtles and giant devil rays, in *UNEP-MAP-RAC/SPA*, Edited by Cebrian, D., & Requena, S., RAC/SPA, Tunis ; 69 pp.

D. UNEP-MAP-RAC/SPA. (2015). *Adriatic Sea: Important areas for conservation of cetaceans, sea turtles and giant devil rays*. By Holcer, D ; Fortuna, C.M and Mackelworth, P.C. Edited by Cebrian, D., & Requena, S., RAC/SPA, Tunis ; 69 pp.

Horowitz, A.J., 1991. *A Primer on Sediment-Trace Element Chemistry*, second ed. Lewis Publishers, Michigan, USA.

Hutchinson, T.H., Field, M.D.R., Manning, M.J., 2003. Evaluation of non-specific immune functions in dab, *Limanda limanda* L., following short-term exposure to sediments contaminated with PAHs and/or PCBs. *Marine Environmental Research* 55, 193–202

Hure, J., A. Ianora and Scotto di Carlo, B. 1980. Spatial and temporal distribution of copepod communities in the Adriatic Sea. *Journal of Plankton Research*, 2: 295-316.

Hure, M., H. Mihanović, D. Lučić, Z. Ljubešić and Kružić, P. 2018. Mesozooplankton spatial distribution and community structure in the South Adriatic Sea during two winters (2015, 2016). *Mar. Ecol.* 39 (1): 1–15.

IBMK Institut za biologiju mora, 2018. Izvještaj o monitoringu za 2017 - Porto Montenegro, Kotor p 29.

Igić, Lj. 1983. Karakteristike obraštaja u Kotorskom zalivu-Fouling characteristics in Kotor Bay. *Studia Marina* 13-14:275-292.

Ikica, Z., M. Đurović, A. Joksimović, M. Mandić, O. Marković, A. Pešić, E. Arnerić, L. Ceriola, L. and Milone N. 2018. Report on the monitoring of fisheries sector in Montenegro: Biological sampling (September 2007–August 2011). Monography. *Studia Marina*, Monograph Series 1. 106 pp. ISBN 978–9940–9613–1–2.

Institut za turizam Zagreb. 2018. Stavovi i potrošnja nautičara u Hrvatskoj - TOMAS NAUTIKA Jahting 2017. Zagreb.

IPA-Adriatic DeFishGear project, 2014a. Methodology for Monitoring Marine Litter on Beaches (Macro- Debris >2.5 cm). pp 15.

IPA-Adriatic DeFishGear project, 2014b. Methodology for Monitoring Marine Litter on the Sea Surface- Visual observation (> 2.5 cm). pp 10.

IPA-Adriatic DeFishGear project, 2014c. Methodology for Monitoring Marine Litter on the Seafloor (Shallow coastal waters (0–20m) Visual surveys with SCUBA/snorkelling. pp. 10

Isajlović, I. 2012. Sastav pridonjenih zajednica dubokoga Jadrana i struktura populacija gospodarski najvažnijih vrsta. Disertacija, Sveučilište u Zagrebu, pp 169.

Isari S., Fragopoulou N., Somarakis S. 2008. Interrannual variability in horizontal patterns of larval fish assemblages in the northeastern Aegean Sea (eastern Mediterranean) during early summer. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 79(4): 607–619.

Ivošević, Š., S. Šekularac Ivošević, J. Nikčević, M. Škurić i Mraković, I. 2018. Bazna studija za potrebe izrade Prostornog plana Crne Gore – Pomorska privreda. Podgorica.

Jacobson, L.D., Lo, N.C.H. and Barnes, J.T. 1994. A biomass-based assessment model for northern anchovy, *Engraulis mordax*. *Fishery Bulletin* 92: 711–724.

Jančić, G. 2004. Melibe from the Adriatic. [Message in] *Sea Slug Forum*. Australian Museum, Sydney. <http://www.seaslugforum.net/find.cfm?id=12280>.

Jasprica, N. 1994. The phytoplankton biomass in the southern Adriatic coastal and open sea waters. Dr SC Thesis, University of Zagreb, p 129.

Joksimović A., Dragičević B., Dulčić J. (2008) Additional record of *Fistularia comersonii* from the Adriatic Sea (Montenegrin coast). *Marine Biodiversity Records*, 6232: 1-4.

Joksimović A., S. Regner, J. Dulčić, A. Pešić, O. Marković, Z. Ikica and Đurović M. 2015. Scientific monitoring of the alien fish and crustaceans species in the Adriatic Sea (Montenegrin coast). „Water & Fish“ 7th International Conference, 10-12 June, 2015. Zemun, Belgrade, Serbia. Conference Proceedings: 127- 133.

Joksimović, A. 2010. „Biološka istraživanja Jadranskog mora, stanje, perspektive i pravci razvoja“ Crna Gora u XXI vijeku – u eri kompetitivnosti. Nauka i tehnologija, urednik Jovan Mirković; Crnogorska akademija nauka i umjetnosti, posebna izdanja (monografije i studije), knjiga 73, sveska 11, Podgorica: Crnogorska akademija nauka i umjetnosti 2010, str. 549-558. (ISBN 978-86-7215-249-4).

Joksimović, A., A. Pešić, O. Marković, M. Đurović, Z. Ikica and Mandić, M. 2016. Nacionalni monitoring resursa malog obalnog ribolova, demerzalnih resursa na kontinentalnom šelfu i u teritorijalnim vodama i procjeni biomase pelagičnih resursa i inćuna (*Engraulis encrasicolus*) i srdele (*Sardina pilchardus*), metodom dnevne produkcije jaja i larvi (DEP) i akustičnom metodom na crnogorskom primorju analizu strukture ulova riblje mlađi na ušću rijeka u more kao i praćenje ulaska invazivnih vrsta riba i rakova u Jadransko more. Izvještaj, 2016, Ministarstvo poljoprivrede i ruralnog razvoja, Institut za biologiju mora-Univerzitet Crne Gore, 44 p.

Joksimović, A., A. Pešić, M. Đurović, Z. Ikica, O. Marković and Mandić, M. 2019. The state of marine fisheries in Montenegro in last 15 years. *Studia Marina* 2019, 32 (2): 12-22, Institute of Marine Biology, Univerzitet of Montenegro, Kotor.

Jørgensen, B.B. and Richardson, K. 1996. Eutrophication: definition, history and effects. In: Jørgensen, B. B., Richardson, K. (Eds), *Costal and estuarine studies 52. Eutrophication in costal marine ecosystema*. American Geophysical Union, Washington DC. 1-19 pp.

Karaman G. and Gamulin-Brida, H. 1970. Contribution aux recherches des biocoenoses benthiques du Golfe de Boka Kotorska. *Studia Marina*, 4: 3-24.

Katalinić M., M. Ćorak and Parunov J. Analysis of wave heights and wind speeds in the Adriatic Sea, u: *Maritime Technology and Engineering*, (ur. Guedes Soares, C., Santos, TA). (2015), 1389-1394 pp

Kell, L. T., I. Mosqueira, P. Grosjean, J.M. Fromentin, D. Garcia, R. Hillary and Scott, R. D. 2007. FLR: an open-source framework for the evaluation and development of management strategies. *ICES Journal of Marine Science*, 64(4): 640–646.

Klautau, M., L. Monteiro and Borojevic, R. 2004. First occurrence of the genus *Paraleucilla* (Calcarea, Porifera) in the Atlantic Ocean: *P. magna* sp. nov. *Zootaxa* 710: 1-8.

Kjørboe, T., 1997. Population regulation and role of mesozooplankton in shaping marine pelagic food webs. *Hydrobiologia* 363, 13-27.

Kjørboe, T., Kaas, H., Kruse, B., Møhlenberg, F., Tiselius, P. and Ærtebjerg, G. 1990. The structure of the pelagic food web in relation to water column structure in the Skagerrak. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 59, pp. 19-32.

Knežević, J. and S. Petović. 2017. Integrated coastal zone management in Boka Kotor-ska Bay. In: A. Joksimović et al. (Edi-tors), *The Boka Kotorska Bay Environment*. Hdb. Env. Chem., 54: 573-587. Springer International Publishing Switzerland, DOI 10.1007/698_2016_31.

Kovačević, N., S. Regner, S. Mandić and Vukanić, D. 1994. Strategija razvoja morskog ribarstva, Institut za biologiju mora. st.25. Kotor.

Kraus, G. and Koster, F.W. 2004. Estimating Baltic sprat (*Sprattus sprattus balticus* S.) population sizes from egg production. *Fisheries Research* 69: 313–329.

Krivokapić, S., B. Pestorić, S. Bosak, G. Kušpilić and Wexels Riser, C. 2011. Trophic state of Boka Kotorska Bay (South-Eastern Adriatic Sea). *Fresenius Environ. Bull.* 20 (8): 1960-1969.

Kršinić, F., D. Bojanić, R. Precali and Kraus, R. 2007. Quantitative variability of the copepod assemblages in the northern Adriatic Sea from 1993 to 1997. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 74 (3): 528-538.

Kršinić, F. and Grbec, B., 2012. Spatial distribution of copepod abundance in the epipelagic layer of the south Adriatic Sea. *Acta Adriat.* 53(1), 57-70.

Leder N., A. Smirčić and Vilibić I., 1998. Extreme values of surface wave heights in the Northern Adriatic. *Geofizika* 15:1–13.

Leder N., V. Androcec, S. Cupic, N. Domijan and Loncar G. 2010. Evolution of surface wave spectra in extreme sea states along the eastern Adriatic open sea and channel areas. In 39th CIESM Congress.

Leder, N., G. Beg Paklar, B. Grbec and Matić, F. 2019. Characteristics of the Eastern Adriatic Current in the Coastal Area Between Dubrovnik and Bar, IMSC 2019. Budva, Crna Gora, 11.-12. 04. 2019.

- Lehr, R. E. and Jerina, D. M. 1977. Metabolic activation of polycyclic aromatic hydrocarbons. *Archives of Toxicology* 39, 1-6.
- Levi, D., M.G. Andreoli, E. Arneri, G. Giannetti and Rizzo, P. 1994. Otolith reading as a tool for stock identification. *Fish. Res.* 20: 97-107.
- Licandro, P., D.V.P. Conway, M.N. Daly Yahia, M.L. Fernandez de Puelles, S. Gasparini, J.H. Hecq, P. Tranter and Kirby, R. R. 2010. A blooming jellyfish in the northeast Atlantic and Mediterranean. *Biol. Lett.* 6 (5), pp.688–691.
- Li, G., Z. Cao, D. Lan, J. Xu, S. Wang and Yin W. 2007. Spatial variations in grain size distribution and selected metal contents in the Xiamen Bay, China. *Environmental Geology*, 52(8):1559– 67.
- Liu S, Shi X, Liu Y, Zhu Z, Yang G, Zhu A, et al. 2011. Concentration distribution and assessment of heavy metals in sediments of mud area from inner continental shelf of the East China Sea. *Environ Earth Sci.*64(2):567–79.
- Lipizer, M., E. Partescano, A. Rabitti, A. Giorgetti and Crise, A. 2014. Qualified temperature, salinity and dissolved oxygen climatologies in a changing Adriatic Sea. *Ocean Sci.* 10: 771-797.
- Lipej, L., P. Mozetič, V. Turk and Malej, A. 1997. The trophic role of the marine cladoceran *Penilia avirostris* in the Gulf of Trieste. *Hydrobiologia* 360: 197–203.
- Lloret, J., I. Palomera, J. Salat and Sole, I. 2004. Impact of freshwater input and wind on landings of anchovy (*Engraulis encrasicolus*) and sardine (*Sardina pilchardus*) in shelf waters surrounding the Ebre (Ebro) River delta (north-western Mediterranean). *Fish. Oceanogr.* 13:102–110.
- Luciani, P.M. 2013. Évaluation des avantages liés au site Unesco de Corse - rapport d'étude.
- Longo, C., F. Mastrototaro and Corriero, G. 2007. Occurrence of *Paraleucilla magna* (Porifera: Calcarea) in the Mediterranean Sea. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.*, 87: 1749–1755.
- Lučić, D. 1995. Mikrodistribucija kopepoda u obalnom području južnog Jadrana. Sveučilište u Zagrebu, Prirodoslovno-matematički fakultet. (Disertacija).
- Lučić, D., B. Pestorić, A. Malej, L. Lopez-Lopez, D. Drakulović, V. Onofri, M. Miloslavić, B. Gangai, I. Onofri, and Benović, A. 2012. Mass occurrence of the ctenophore *Bolinopsis vitrea* (L. Agassiz, 1860) in the nearshore southern Adriatic Sea (Kotor Bay, Montenegro). *Environmental Monitoring and Assessment*, 184: 4777-4785.
- Mačić, V., N. Dorđević, S. Petović, N. Malovrazić and Bajković, M. 2018. Typology of Marine Litter in "Papuca" (Slipper) cave (Montenegro, South Adriatic Sea), *Studia Marina* 2018, 31 (2):38-43.
- Macic, V., M. Mandic, B. Pestorić, Z. Gačić and Paunović, M. 2017. First assessment of marine litter in shallow south-east Adriatic Sea. *Fresenius Environmental*, 26(7):4834-4840.
- Mačić, V., A. Panou, L. Bundone, D. Varda and Pavičević, M. 2018. First Inventory of the Semi-Submerged Marine Caves in South Dinarides Karst (Adriatic Coast) and Preliminary List of Species. *Turk. J. Fish. & Aquat. Sci.* 19(9):765-774.
- Mačić V. 2014. Anatomical features of seagrass *Posidonia oceanica* (L.) Del. Growing in Montenegro (Adriatic sea). *Journal Agriculture and Forestry*, Vol. 60. Issue 3, pp: 55-64.
- Mačić, V. 2012. "Characteristics of *Posidonia oceanica* (L.) Delile (Posidoniaceae) seagrass meadows in the Southeast Adriatic Sea of Montenegro" *Biologia Serbica*, 2012, Vol. 34 No. 1-2 103-106. Anatomical features of seagrass *Posidonia oceanica* (L.) Del. 63.
- Mačić, V. and Boža, P. 2001. Seagrasses meadows in the bay of Boka Kotorska. *Zasavica* 2001. pp: 109-114.
- Mačić, V. and Sekulić, P. 2001. Investigation of mineral contents of seagrasses *Posidonia oceanica* (L.) Del. and *Cymodocea nodosa* (Ucria) Asch. *Zaštita voda* pp: 333-339.
- Mačić, V. and Krivokapić, S. 2016. Phytobenthos in the Boka Kotorska Bay: State of Knowledge and Threats. In *The Boka Kotorska Bay Environment* (pp. 203-229). Springer, Cham.

Mačić, V., P. Bernat, A. Molinari, A. Fant, M. Cassola, F. Polato, E. Giovannetti, A. Ržaničanin, J. Knežević, J. and Čađenović, N. 2011. "State of Posidonia meadows and fish assamblages in the future MPA „Katič“ (Montenegro)" *Studia Marina* 25(1) pp: 73-82.

Mačić, V., P. Bernat, A. Molinari, M. Fant, M. Cassola, F. Polato, E. Giovannetti, A. Ržaničanin, J. Knežević and N. Čađenović 2011. State of Posidonia meadows and fish assamblages in the future MPA „Katič“ (Montenegro). *Studia Marina* 25(1): 73-82.

Mačić, V. and Zordan, C. 2018. Mapping of the *Cymodocea nodosa* (Ucria) Asch. meadows in the Kotor bay and data comparison over the last four decades. *Studia Marina* 31 (1): 5-15.

Mačić V. and Ballesteros E. 2016. First record of the alien alga *Antithamnion amphigeneum* (Rhodophyta) in the Adriatic Sea. *Acta Adriatica* 57(2): 315 - 320.

Mačić V. and Petović S. 2016. New data on the distribution of the alien sponge *Paraleucilla magna* Klautau, Monteiro & Borojevic, 2004 in the Adriatic Sea. *Studia Marina* 29 (1):63-68.

Mačić V. 2005. Alga *Caulerpa racemosa* i na crnogorskom primorju. *Hydrores Information*, Anno XXI n. 26.: 42-44.

Mačić V. and Kljajić Z. 2012. Pregled unešenih vrsta u crnogorskom podmorju (In Serbian). *Vode, Divčibare*, 2012, pp: 255-260.

Magaš, D. 2002. Natural-geographic characteristics of the Boka Kotorska area as the basis of development. *Geoadria*, 7(1): 51-81.

Magoulas, A., R. Castilho, S. Caetano, S. Marcato and Patarnello, T. 2006. Mitochondrial DNA reveals a mosaic pattern of phylogeographical structure in Atlantic and Mediterranean populations of anchovy (*Engraulis encrasicolus*). *Molecular Phylogenetics and Evolution* 39: 734-746.

Malej, A., T. Kogovšek, A. Ramšak and L. Catenacci. 2012. Blooms and population dynamics of moon jellyfish in the Northern Adriatic. *Cah. Biol. Mar.*, 53: 337-342.

Mandić, M., Z. Ikica and Gvozdrenović, S. 2017. Mariculture in the Boka Kotorska Bay: tradition, current state and perspective. In: A. Joksimović et al. (Editors), *The Boka Kotorska Bay Environment*. *Hdb. Env. Chem.*, 54: 231-270. Springer International Publishing Switzerland, DOI 10.1007/698_2016_33.

Mandić, M., S. Gvozdrenović, I. Pereš and Mandić, M. 2019. Adopt a Beach Project: Final Report Montenegro. Javno preduzeće za upravljanje morskim dobrom (JPMD) and UNEP MAP.

Mandić, M. 2019. Beach Marine Litter Management Plan. UNEP Marine Litter Project. Javno preduzeće za upravljanje morskim dobrom (JPMD) and UNEP MAP.

Mandić, M. 2011. Seasonal aspects of ichthyoplankton diversity in the Boka Kotorska Bay. PhD Theses. University of Belgrade. 169 p.

Mandić, M., S. Regner, J. Krpo-Četković and Joksimović, A. 2012. Unusual occurrence of anchovy (*Engraulis encrasicolus*, Linnaeus 1758) eggs in December 2006 in the Boka Kotorska Bay (Adriatic Sea). *Acta Adriatica*, 53(1): 133-137.

Mandić, M., M. Đurović, A. Pešić, A. Joksimović and Regner, S. 2013. Boka Kotorska Bay – spawning and nursery area for pelagic fish species. *Studia Marina* 26/1: 33-46.

Mandić, M., S. Regner, A. Joksimović and Pešić, A. 2013. Spawning of sardine, *Sardina pilchardus* WALB. In Boka Kotorska Bay (South Adriatic Sea). *Natura Montenegrina* 12 (3-4): 895-907.

Mandić, M., S. Regner, Z. Gačić, M. Đurović, O. Marković and Z. Ikica, 2014. Composition and diversity of ichthyoplankton in the Boka Kotorska Bay (South Adriatic Sea). *Acta Adriatica*, 55(1): 229-244.

Mandić, M., A. Pešić, M. Đurović, A. Joksimovic and Regner, S. 2016. In (eds.) *The Boka Kotorska Bay Environment*, *Hdb Env Chem*, DOI 10.1007/698_2016_28. Springer International Publishing Switzerland. pp 295-312.

Mandić, M., A. Pešić, M. Đurović, A. Joksimović, I. Peraš and Pestorić, B. 2019. Ichthyoplankton community structure in Boka Kotorska Bay (Southern Adriatic Sea). *Studia Marina*, 32 (2): 32-43.

Mandić, M. 2019. Kvalitativni i kvantitativni sastav ihtioplanktona na području HercegNovskog zaliva. Institut za biologiju mora. Izveštaj. str.13.

Mandić, M., S. Regner, M. Đurović, A. Joksimović, A., Pešić and Krpo-Četković, J. 2015. Distribution and abundance of eggs and estimation of spawning stock biomass of anchovy, *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758), in the south-eastern Adriatic Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 95(5): 1051-1059.

Marasović, I., Ž. Ninčević, G. Kušpilić, S. Marinović and Marinov, S. 2005. Long-term changes of basic biological and chemical parameters at two stations in the middle Adriatic. *J. Sea Res.* 54:3-14.

Marini, M., F. Grilli, B.H. Guarnieri, S. Jones, Z. Kljajić, N. Pinardi and Sanxhaku, M. 2010. Is the southeastern adriatic Sea coastal strip an eutrophic area? *Estuar. Coast. Shelf S.*, 88: 395-406.

Marini, M., A. CaMpanelli, M. Sanxhaku, Z. Kljajić, M. Betti and Grilli, F. 2015. Late spring characterization of different coastal areas of the Adriatic Sea, *Acta Adriati.*, 56(1): 27- 6.

Marković O. and Djurović M. 2014. First documented record of the American blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 in the Boka Kotorska Bay, South Adriatic sea, Montenegro. In: Kapiris et al., 2014. New Mediterranean Marine biodiversity records. *Mediterranean Marine Science* 15(1): 198-212.

Marković O., M. Gökoğlu, S. Petović and Mandić M. 2014. First record of the Northern brown shrimp, *Farfantepenaeus aztecus* (Ives, 1891) (Crustacea: Decapoda: Penaeidae) in the South Adriatic Sea, Montenegro. *Mediterranean Marine Science* 15(1): 165-167.

Martin, P., N. Bahamon, A. Sabatés, F. Maynou, P. Sánchez and Demestre, M. 2008. European anchovy (*Engraulis encrasicolus*) landings and environmental conditions on the Catalan Coast (NW Mediterranean) during 2000-2005. *Hydrobiologia* 612: 185-199.

Mashiatullah A., M.Z. Chaudhary, N. Ahmad, T. Javed and Ghaffar, A. 2013. Metal pollution and ecological risk assessment in marine sediments of Karachi Coast, Pakistan. *Environ MonitAssess* 185:1555–1565.

Matić, F., B. Grbec and Morović, M. 2011. Indications of climate regime shifts in the middle Adriatic Sea. *Acta Adriat.* 52: 235-246.

Matić, F., Ž. Kovač, I. Vilibić, H. Mihanović, M. Morović, B. Grbec et al. 2017. Oscillating Adriatic temperature and salinity regimes mapped using the Self-Organizing Maps method. *Cont Shelf Res* 132: 11-18.

Matvejev, S. and Vasić, V. 1973. *Catalogus faunae Jugoslaviae. IV/3.* Academia Scientarum et Artium Slovenica. Ljubljana.

Mafalda Júnior P., Juan Perez de R. 2006. Interannual variation of larval fish assemblages in the Gulf of Cádiz (SW Iberian Peninsula) in relation to summer oceanographic conditions. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 49(2): 287-296

McKinnon, A. D. and Klumpp, D. W. 1998. Mangrove zooplankton of North Queensland, Australia II. Copepod egg production and diet. *Hydrobiologia*. 362: 145-160.

McLeod, D. J., A.J. Hobday, J.M. Lyle and Welsford, D. C. 2012. A prey-related shift in abundance of small pelagic fish in eastern Tasmania? *ICES Journal of Marine Science*, 69: 953–960.

MEDIAS Handbook, 2019. (<http://www.medias-project.eu/medias/website/handbooks-menu/func-startdown/124/>).

MEDITS Handbook. Version n. 9. International bottom trawl survey in the Mediterranean. Instruction manual. MEDITS Working Group 2017.

Mediterranean international trawl survey - MEDITS-Handbook. Version no. 8, 2016. 177 p.

Mediterranean Action Plan.2009. Report on the Cartilaginous Fishes in Slovenia, Croatia, Bosnia & Herzegovina and Montenegro: Proposal of a Sub-Regional Working Programme to Support the Implementation of the Regional Action Plan.

Mills, C., 2001. Jellyfish blooms: Are populations increasing globally in response to changing ocean conditions? *Hydrobiologia* 451, 55-68.

Ministarstvo ekonomije. 2014. Strategija regionalnog razvoja Crne Gore za period 2014 – 2020. godine. Podgorica.

Ministarstvo održivog razvoja i turizma (MORT) i PAP/ RAC. 2014. Nacionalna strategija integralnog upravljanja obalnim područjem. Podgorica.

Ministarstvo održivog razvoja i turizma (MORT). 2018. Prostorni plan posebne namjene za Obalno područje Crne Gore. Podgorica.

Ministarstvo pomorstva i saobraćaja (MPS). 2020. Strategija razvoja pomorske privrede za period od 2020. do 2030. godine, nacrt februar 2020. Podgorica.

Ministarstvo turizma i zaštite životne sredine (MTZŽS). 2008. Strategija razvoja turizma u Crnoj Gori do 2020. godine. Podgorica.

Ministarstvo zaštite okoliša i prirode Republike Hrvatske (MZOPH) 2012. početna procjena stanja i opterećenja morskog okoliša hrvatskog dijela Jadrana. Koordinator Krstulović Nada.

Ministry of Sustainable Development and Tourism of Montenegro (MSDT) and UNEP MAP. 2016. National Action Plan (NAP) for the Implementation of the LBS Protocol and Its Regional Plans in the Framework of the SAP-MED with the Aim to Achieve Good Environmental Status for Pollution Related EcAp Ecological Objectives. Podgorica.

Miočić-Stošić, J., D. Holcer, M. Đurović, G. Pleslić,, Z. Ikica and Vuković, V. 2020. Photo-identification of common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Montenegrin waters. In: *The Handbook of Environmental Chemistry*. Springer, Berlin, Heidelberg. (In press).

Monitoring and Assessment Programme of the Mediterranean Sea and Coast and Related Assessment Criteria, UNEP/MAP Athens, Greece (2016).

Monstat online data and publications available from <https://www.monstat.org/cg/>

Monstat. 2011. First Results: Census of Population, Households and Dwellings in Montenegro, Podgorica.

Monstat. 2020. Saopštenje broj 158 od 23. septembra 2020. godine.
https://www.monstat.org/uploads/files/Nacionalni%20racuni/QBDP/IIQBDP2020_mne.pdf

Monstat – Statistical office of Montenegro, various publications (2015-2019).

Monstat online data and publications available from <https://www.monstat.org/cg/>

Monstat. 2011. First Results: Census of Population, Households and Dwellings in Montenegro, Podgorica.

Monstat. 2020. Saopštenje broj 158 od 23. septembra 2020. godine.
https://www.monstat.org/uploads/files/Nacionalni%20racuni/QBDP/IIQBDP2020_mne.pdf

Monterosato T.A. 1878. Enumerazione e sinonimia delle conchiglie mediterranee. *Giornale di Scienze Naturali ed Economiche di Palermo* 13:61-115.

Montefalcone, M. 2009. Ecosystem Health Assessment Using The Seagrass *Posidonia oceanica*: A Review. *Ecological Indicators* 9, 595-604.

Morović, M., R. Precali, B. Grbec and Matijević, S. 2010. Spatial and temporal variability of transparency in the eastern Adriatic Sea. *Fresenius environmental bulletin*, 19: 1862-1868.

Morović, M., B. Grbec, F. Matić, M. Bone and Matijević, S. 2008. Optical Characterization of the Eastern Adriatic Waters. *Fresenius environmental bulletin*, 17 (10B): 1679-1687.

Mozetić, P., C. Solidoro, G. Cossarini, G. Socal, R. Precali, J. France, F. Bianchi, C. De Vittor, N. Smodlaka and Fonda Umani, S. 2010. Recent Trends Towards Oligotrophication of the Northern Adriatic: Evidence from Chlorophyll a Time Series, *Estuaries and Coasts*, 33:362-375.

Network of Associations of Local Authorities of South-East Europe (NALAS). 2020. Benchmarking on solid waste management in South-east Europe 2019, Skopje.

Nielsen, T. G. and Sabatini, M. 1996. Role of the copepod *Oithona* spp. in North Sea plankton communities. *Marine Ecology Progress Series*, 139: 79-93.

Nikolić V., A. Žuljević, L. Mangialajo, B. Antolić, G. Kušpilić and Ballesteros, E. 2013. Cartography of littoral rocky-shore communities (CARLIT) as a tool for ecological quality assessment of coastal waters in the Eastern Adriatic Sea. *Ecol. Indic.* 34: 87-93.

Ninčević Gladan Ž., S. Skejić, I. Marasović and Žuljević A. 2006. First record of *Ceratoperidinium yeye* in the eastern Adriatic Sea. *Acta Adriatica*, 47 (2): 207 – 210.

Nožina, I., M. Tešić, i Vučak Z. 1984. Oceanografska svojstva mora od Boke Kotorske do ušća rijeke Bojanje. *Hidrografski godišnjak 1980-1981*, HIJRM Split, 39-60.

O'Connor, T.P., 2002. National distribution of chemical concentrations in mussels and oysters in the USA. *Marine Environmental Research*, 53 (2), 117-143.

OSPAR Commission 2014, Levels and trends in marine contaminants and their biological effects – CEMP Assessment report 2013.

Opština Bar. 2016. Plan upravljanja komunalnim i neopasnim građevinskim otpadom u opštini Bar za period 2016 - 2020. godina. Bar.

Opština Budva. 2017. Lokalni plan upravljanja komunalnog i neopasnog građevinskog otpada za prostor Opštine Budva za period 2017 – 2020. godina. Budva.

Opština Herceg Novi. 2016. Plan upravljanja komunalnim i neopasnim građevinskim otpadom 2016 – 2020. Herceg Novi.

Opština Kotor. 2019. Lokalni plan upravljanja komunalnim i neopasnim građevinskim otpadom 2018 – 2020. Kotor.

Opština Tivat. 2017. Lokalni plan upravljanja komunalnim i neopasnim građevinskim otpadom za period 2017 – 2020. godina. Tivat, 48 pp

Orlando-Bonaca, M., J. Francé, B. Mavrič, M. Grego, I. Lipej, V. Flander-Putrlle, M. Šiško and Falace, A. 2015. A new index (MediSkew) for the assessment of the *Cymodocea nodosa* (Ucria) Ascherson meadow's status. *Marine environmental research*, 110, 132-141.

Orlić, M., M. Gačić and La Violette, P.E. 1992. The currents and circulation of the Adriatic Sea. *Oceanol Acta* 15: 109-124.

Paffenhofer, G.A. 1993. On the ecology of marine cyclopoid copepods (Crustacea, Copepoda, cyclopoida). *Journal of Plankton Research*, 15: 37-55.

Papush, L. and Danielsson, Å. 2006. Silicon in the marine environment: dissolved silica trends in the Baltic Sea. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 67(1-2): 53-66.

PAP/ RAC and Ministry of Sustainable Development and Tourism (MSDT). 2013. Vulnerability and Suitability Assessment: Vulnerability Assessment of the Narrow Coastal Zone, CAMP Montenegro.

PAP/ RAC and Ministry of Sustainable Development and Tourism (MSDT), 2013a. Vulnerability and Suitability Assessment: Summary of the Assessment of General Vulnerability, CAMP Montenegro.

PAP/ RAC i Ministarstvo održivog razvoja i turizma (MORT). 2020. Plava ekonomija u Crnoj Gori.

GEF Adriatik projekat Implementacija ekosistemskog pristupa u Jadranskom moru kroz primjenu planiranja područja mora

Parker, K. 1980. A direct method for estimating northern anchovy, *Engraulis mordax*, spawning biomass. *Fishery Bulletin* 78: 541–544.

Parsons T.R., Maita Y., Lalli C.M. 1985. A manual of Chemical and Biological Methods for Seawater Analysis. Pergamon Press. Oxford, New York, Toronto, Sydney and Frankfurt.

Perez-Ruzafa A., Quispe-Becerra J.I., Garcia-Charton J.A., Marcos C. 2004. Composition, structure and distribution of the ichthyoplankton in a Mediterranean coastal lagoon. *Journal of Fish Biology*. 64(1): 202–218.

Pergent-Martini C., V., V. Leoni, G.D. Pasqualini, E. Ardizzone, R. Balestri, A. Bedini, T. Belluscio, J. Belsher, C.F. Borg, S. Boudouresque, J.M. Boumaza, M.C. Bouqueneau, S. Buia, J. Calvo, E. Cebrian, F. Charbonnel, G. Cinelli, A. Cossu, H. Meinesz, H.M. Molenaar, P. Mansour, A. Panayotidis, G. Peirano, L. Pergent, M. Piazza, G. Pirrotta, J. Relini, J.L. Romero, R. Sanchez-Lizaso, Semroud, P. Shembri, A. Shili. A. Tomasello and Velimirov, B. 2005. Descriptors of *Posidonia oceanica* Meadows: Use and Application. *Ecological Indicators*, 5:213-230.

Pestorić, B., J. Krpo-Četković, B. Gangai and Lučić, D. 2012. Pelagic cnidarians in the Boka-Kotorska Bay (Montenegro, South Adriatic). *Acta Adriatica*, 53(2):291-302.

Pestorić, B., D. Drakulović, M. Hure, B. Gangai Zovko, I. Onofri, P. Lučić and Lučić, D. 2017. Zooplankton Community in the Boka Kotorska Bay. In: A. Joksimović et al. (eds.), *The Boka Kotorska Bay Environment*. *Hdb.Env.Chem.* 35: 231-270.

Pešić, A., M. Đurović, A. Joksimović, S. Regner, P. Simonović and Glamuzina, B. 2010. Some reproductive patterns of the sardine, *Sardina pilchardus* (Walb, 1792), in Boka kotorska Bay (Montenegro, southern Adriatic Sea). *Acta Adriatica: international journal of Marine Sciences*, 51(2), 159-168.

Pešić, A., M. Mandić, O. Kasalica, M. Đurović, Z. Ikica and Joksimović, A. 2011. Marine Fisheries In Montenegro in the last decade (2000-2010), *Poljoprivreda i šumarstvo*, Vol. 51 (05) (1-4): 51-59, Podgorica.

Petović, S., O. Marković and Đurović, M. 2019. Inventory of non-indigenous and cryptogenic marine benthic species of the south-east Adriatic Sea, Montenegro. *Acta Zoologica Bulgarica* 71(1):47-52.

Petović S. and Lipej L. 2014. First record of the sea slug *Thecacera pennigera* (Montagu, 1815), (Nudibranchia, Polyceridae) in the Adriatic Sea in: V. Gerovasileiou et al.: *New Mediterranean Biodiversity Records*, *Mediterranean Marine Science* 18: 366-368.

Petović S. and Mačić V. 2017. New data on *Pinctada radiata* (Leach, 1814) (Bivalvia: Pteriidae) in the Adriatic Sea. *Acta Adriatica* 58(2): 359 - 364.

Petović, S., S. Gvozdenović and Ikica Z. 2017. An Annotated Checklist of the Marine Molluscs of the South Adriatic Sea (Montenegro) and a Comparison with Those of Neighbouring Areas. *Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences* 17: 921-934.

Petović, S. 2019. First record of *Rapana venosa* (Valenciennes, 1846) in the Montenegrin waters. In *New Mediterranean Biodiversity Record*

Piccinetti, C., N. Vrgoc, B. Marčeta and Manfredi, C. 2012. The Recent State of Demersal Resources of the Adriatic Sea. *Acta Adriat.* 5: 1-220.

Picquelle, S.J. and Hewitt, R.P. 1983. The northern anchovy spawning biomass for the 1982–83 California fishing season. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations Report* 24: 16–28.

Popper, A.N. and Hawkins A.D. 2019. An overview of fish bioacoustics and the impacts of anthropogenic sounds on fishes, *Journal of fish biology*, 94 (5):692-713.

Ponnusamy, K., P. Sivaperumal, M. Suresh, S. Arularasan, S. Munilkumar and Pal, A.K., 2014. Heavy metal concentration from biologically important edible species of bivalves (*Perna viridis* and *Modiolus metcalfei*) from Vellar Estuary, South East Coast of India. *J. Aquac. Res. Dev.* 5, 258.

Pucher-Petković, T. and Zore-Armanda, M. 1973. Essai d'évaluation et pronostic de la production en fonction des facteurs du milieu dans l' Adriatique (Test evaluation and prognosis of the production function of environmental factors in the Adriatic). *Acta Adriat.*, 15(1): 1-37.

RAC/SPA - UNEP/MAP, 2013. Ecological quantitative description of Boka Kotorska Bay marine area (Montenegro). By Golder Associates. Ed. RAC/SPA - MedMPANet Project, Tunis: 82 pp + Appendices.

RAC/SPA - UNEP/MAP, 2014. Monitoring protocol for *Posidonia oceanica* beds. By Guala I, Nikolic V, Ivesa L, Di Carlo G, Rajkovic Z, Rodic P, Jelic K. Ed. RAC/SPA - MedMPANet Project, Tunis. 37 pages + annexes.

Rampal, J. 1975. Les thécosomes. Systématique et evolution. Ecologie et biogéographie méditerranéennes: These Doctoral. Université Aix-Marseille I, pp. 1-485.

Ratković, R., I. Armenko, D. Zečević i Vulević. M. 2018. Sektorska studija za potrebe izrade Prostornog plana Crne Gore – Turizam. Budva.

Regner, S. and Joksimović, A. 1998. Big white shark, *Carcharodon carcharias* (Linnaeus, 1758), in Montenegrin coast. *Bionet Glas*, 7:3-4.

Report produced under WP7 of the NETCET project, IPA Adriatic Cross-border Cooperation Programme.

Richard, S. And Jamet, J.L. 2001. An Unusual Distribution of *Oithona nana* Giesbrecht (1892) (Crustacea: Cyclopoida) in a Bay: The Case of Toulon Bay (France, Mediterranean sea). *Journal of Coastal Research*, 17(4): 957-963.

Rivaro, P., Ianni, C., Massolo, S., Ruggieri, N., Frache, F. 2004. Spatial and seasonal variability of dissolved oxygen and nutrients in the Southern Adriatic coastal waters. *Chemistry and Ecology* 20: 279-307

Romero J., B. Martinez-Crego, T. Alcoverro and Perez M. 2007. A Multivariate Index Based on The Seagrass *Posidonia Oceanica* (Pomi) To Assess Ecological Status of Coastal Waters Under the Water Framework Directive (Wfd). *Mar. Pollut. Bull.* 55: 196-204.

Rudman, W.B., 1997. *Thecacera pennigera* (Montagu, 1815). [In] *Sea Slug Forum*. Australian Museum, Sydney. Available from <http://www.seaslugforum.net/find/21469>.

Ruggieri, P., A. Splendiani, C. Di Muri, T. Fioravanti, A. Santojanni, I. Leonori et al. 2016. Coupling Demographic and Genetic Variability from Archived Collections of European Anchovy (*Engraulis encrasicolus*). *PLoS ONE* 11(3): e0151507. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0151507>

Ryan, P.G., 2013. A simple technique for counting marine debris at sea reveals steep litter gradients between the Straits of Malacca and the Bay of Bengal. *Mar. Pollut. Bull.* 69: 128–136.

Sackl, P., M. Schneider–Jacoby and Štumberger, B. 2014. Planbeobachtungen des sichtbaren Vogelzuges vor dem Bojana-Buna-Delta (Montenegro/Albanien) an der sudostlichen Adria im März 2010.

Sackl, P., D. Bordjan, T. Basle, L. Božič, J. Smole, D. Denac and Stumberger, B. 2017. Spring migration of ducks in the Bojana Buna Delta – a comparison of migration volumes and conventional count information for a key wetland site within the Adriatic Flyway. *Euronatur*. Radolfzell.

Safeg e i Eptisa. 2020. Plan upravljanja Jadranskim slivom, finalna verzija. Program EU za Crnu Goru, Jačanje kapaciteta za implementaciju Okvirne direktive o vodama u Crnoj Gori.

Sakari, M., L. S. Ting, L. Y. Houg et al., 2012. "Urban effluent discharge into rivers; a forensic chemistry approach to evaluate the environmental deterioration," *World Applied Sciences Journal*, vol. 20, no. 9, pp. 1227–1235.

Sala, E., C. Costello, D. Dougherty, G. Heal, K. Kelleher et al. 2013. A General Business Model for Marine Reserves, *PLoS ONE* 8(4): e58799. doi: 10.1371/journal.pone.0058799

Santojanni, A., E. Arneri, V. Bernardini, N. Cingolani, M. Di Marco and Russo, A. 2006. Effects of environmental variables on recruitment of anchovy in the Adriatic Sea. *Clim. Res.* 31:181–193.

Saveljić, D. 2005. Status of Marine and Coastal Birds in Montenegro, 78-80 p. UNEP-MAP-RAC/SPA Proceedings of the First Symposium on the Mediterranean Action Plan on the conservation of marine and coastal birds (Vilanova i la Geltrú, Spain, 17-19 November 2005). RAC/SPA pub. Tunis.

Saveljić, D. 2015. Status of marine and coastal birds of Montenegro: species listed under Annex II of the Barcelona Convention Protocol on specially protected areas and biological diversity in the Mediterranean pg.88-91 in: Conservation of marine and coastal birds in the Mediterranean. Proceedings of the UNEP-MAP-RAC/SPA Symposium, Hammamet, Tunisia, 20-22 February 2015.

Saveljić, D. and Jovičević, M. 2015. Popis ptica Crne Gore sa bibliografijom. Centar za zaštitu i proučavanje ptica. Podgorica.

Schroeder, K., J. Chiggiato, S.A. Josey, M. Borghini, S. Aracri and Sparnocchia, S. 2017. Rapid response to climate change in a marginal sea. *Sci Rep* 7, 4065.

Schulte-Oehlmann U., J. Oehlmann, P. Fioroni and Bauer B. 1997. Imposex and reproductive failure in *Hydrobia ulvae* (Gastropoda: Prosobranchia). *Marine Biology* (1997) 128: 257-266.

Shiganova, T. 2005. Changes in appendicularian *Oikopleura dioica* abundance caused by invasion of alien ctenophores in the Black Sea. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 85(3): 477-494.

Simmonds E. J. and MacLennan D. N. 2005. *Fisheries Acoustics* (Blackwell Publishing, Oxford). 437 pp.

Sinovčić, G. 2000. Anchovy, *Engraulis encrasicolus* (Linnaeus, 1758): biology, population dynamics and fisheries case study. *Acta Adriat.* 41: 1-54.

Sinovčić, G. and Zorica, B. 2006. Reproductive cycle and minimal length at sexual maturity of *Engraulis encrasicolus* (L.) in the Zrmanja River estuary (Adriatic Sea, Croatia). *Estuar Coast Shelf Sci* 69:439-448.

Sinovčić, G., V.Č. Keč and Zorica, B. 2008. Population structure, size at maturity and condition of sardine, *Sardina pilchardus* (Walb., 1792), in the nursery ground of the eastern Adriatic Sea (Krka River Estuary, Croatia). *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 76(4): 739-744.

Siokou-Frangou, I., Christou, E. D., Fragopoulou, N. and Mazzocchi, M.G. 1997. Mesozooplankton distribution from Sicily to Cyprus (Eastern Mediterranean): II. Copepod assemblages. *Oceanol. Acta* 20(3), pp. 521-535.

Siokou-Frangou, I., U. Christaki, M.G. Mazzocchi, M. Montresor, M. Ribera d'Alcalá, D. Vaqué and Zignone, A. 2010. Plankton in the open Mediterranean Sea: A review. *Biogeosciences* 7, 1543-1586.

Skejić, S., J. Arapov, V. Kovačević, M. Bužančić, M. Bensi, M. Giani, A. Bakrač, H. Mihanović, Ž. Ninčević Gladan, L. Urbini and Grbec, B. 2018. Coccolithophore diversity in open waters of the middle Adriatic Sea in pre and post-winter periods. *Marine Micropaleontology Volume 143*, pp. 30-45

Smith, V.H. 2003. Eutrophication of freshwater and coastal marine ecosystems. A global problem. *Environ. Sci. Pollut. Res.* 10: 1-14

Smodlaka Tanković, M., A. Baričević, I. Ivančić, N. Kužat, N. Medić, E. Pustijanac, T. Novak, D. Gašparović, Marić Pfannkuchen and Pfannkuchen, M. 2018. Insights into the life strategy of the common marine diatom *Chaetoceros peruvianus* Brightwell. *PLoS ONE* 13(9): e0203634. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0203634>

Somarakis, S., Palomera, I., Garcí'a, A., Quintanilla, L., Koutsikopoulos, C., Uriarte, A., Motos, L. 2004. Daily egg production of anchovy in European waters. *ICES Journal of Marine Sciences* 61: 944-958.

Stankovic, S., M. Jovi, A.R. Stankovic and Katsikas, L. 2011a. Heavy metals in seafood mussels. Risks for human health. In: Lichtfouse E, Schwarzbauer J, Robert D (eds) *Environmental chemistry for a sustainable world: Volume 1: Nanotechnology and Health Risk*, Chapter 9. Springer, Netherlands, p 64. doi:10.1007/978- 94-007-2442-6_9

Strand J. and Jacobsen J. A. 2002. Imposex in two sublittoral neogastropods from the Kattegat and Skagerrak: the common whelk *Buccinum undatum* and the red whelk *Neptunea antiqua*. *Marine Ecology Progress Series*, 244: 171-177.

- Stroben, E., U. Schulte-Oehlman, P. Fioroni and Oehlmann J. 1995. A comparative method for easy assessment of coastal TBT pollution by the degree of imposex in Prosobranch species. *Haliotis* 24:1-12.
- Strafella, P., Fabi, G., Spagnolo, A., Grati, F., Polidori, P., Punzo, E., Fortibuoni, T., Marceta, B., Raicevich, S., Cvitkovic, I., Despalatovic, M., Scarcella, G., (2015). Spatial pattern and weight of seabed marine litter in the northern and central Adriatic Sea. *Mar. Pollut. Bull.* 91, 120–127. Pasquini *et al.*, 2016
- Somarakis, S., I. Palomera, A. Garcí'a, L. Quintanilla, C. Koutsikopoulos, A. Uriarte and Motos, L. 2004. Daily egg production of anchovy in European waters. *ICES Journal of Marine Sciences* 61: 944-958.
- Sospedra, J., L.F.H. Niencheski, S. Falco, C.F. Andrade, K.K. Attisano and Rodilla, M. 2018. Identifying the main sources of silicate in coastal waters of the Southern Gulf of Valencia (Western Mediterranean Sea). *Oceanologia*, 60 (1): 52-64.
- Souplet, A. 1996. Calculation of abundance indices and length frequencies in the MEDITS survey. In: J. A. Bertrand et al. (eds), *Campagne internationale du chalutage démersal en Méditerranée. Campagne 1995. EU Final Report, Vol. III.*
- Southall, B.L., J. J. Finneran, C. Reichmuth, P. E. Nachtigall, D. R. Ketten, A. E. Bowles, W.T. Ellison, D. P. Nowacek and Tyack, P. L. 2019. Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Updated Scientific Recommendations for Residual Hearing Effects, *Aquatic Mammals*, 45(5): 569-572.
- Spagnolo A., R. Auriemma, T. Bacci, I. Balković, F. Bertasi, L. Bolognini, M. Cabrini, L. Cilenti, C. Cuicchi, I. Cvitković, M. Despalatović, F. Grati, L. Grossi, A. Jaklin, L. Lipej, O. Marković, B. Mavrič, B. Mikac, F. Nasi, V. Nerlović, S. Pelosi, M. Penna, S. Petović, E. Punzo, A. Santucci, T. Scirocco, P. Strafella, B. Trabucco, A. Travizi and Žuljević, A. 2017. Non-indigenous macrozoobenthic species on hard substrata of Selected harbours in the Adriatic Sea. *Marine pollution bulletin* 147:150-158.
- Spedicato, M.T., E. Massutí, B. Mérigot, G. Tserpes, A. Jadaud and Relini, G. 2019. The MEDITS trawl survey specifications in an ecosystem approach to fishery management. *Scientia Marina* 83 (S1):9-20. doi:10.3989/scimar.04915.11X
- Spedicato M.T., W. Zupa, P. Carbonara, F. Fiorentino, M.C. Follesa, F. Galgani, C. García- Ruiz, A. Jadaud, C. Ioakeimidis, G. Lazarakis, G. Lembo, M. Mandic, P. Maiorano, M. Sartini, F. Serena, A. Cau and Trainito E. 2019. Investigation of hard bottom habitats by non-destructive, semi-quantitative methods in order to calculate the GES index, with special attention to Anthozoa and their taxonomy, in Boka Kotorska Bay, Montenegro, PAP RAC, October 2019, pp.75.
- Stjepčević J., S. Mandić and Dragović R. 1977. Mogućnost industrijskog uzgoja jestivih školjkaša u Bokokotorskom zalivu i uvođenja novih vrsta u proces uzgoja (In Serbian). *Ichthyologia* 9 (1): 107-120.
- Stjepčević, J. 1967. Makro-Mollusca Bokokotorskog zaliva (In Serbian). *Studia Marina* 2: 3-67.
- Šolić, M., B. Grbec, F. Matić, D. Šantić, S. Šestanović, Ž. Ninčević Gladan, N. Bojanić, M. Ordulj, S. Jozić and Vrdoljak, A. 2018. Spatio-temporal reproducibility of the microbial food web structure associated with the change in temperature: Long-term observations in the Adriatic Sea. *Progress in Oceanography*, 161, 87-101.
- Špan A. and Antolić, B. 1983. Prilog poznavanju fitobentosa Crnogorskog primorja, južni Jadran (A contribution to the knowledge of phytobenthos of an open region (Crnogorsko primorje) in the eastern South Adriatic). *Studia Marina* 13/14: 87-110.
- Šupraha, L., S. Bosak, Z. Ljubešić, G. Olujić, L. Horvat and Viličić, D. 2011. The phytoplankton composition and spatial distribution in the north-eastern Adriatic Channel in autumn 2008. *Acta Adriat.* 52(1), pp. 29 – 44.
- Štrbenac, A. (ed.) 2015. Strategy on the conservation of cetaceans in the Adriatic Sea for the period 2016 – 2025. Document produced under the NETCET project, IPA Adriatic Cross-border Cooperation Programme.
- Teet, P., L. Gilpin, H. Svendsen, C.P. Erlandson, U. Larsson, S. Kratzer, E. Fouilland, C. Janzen, J.Y. Lee, C. Grenz, A. Newton, J.G. Ferreira, T. Fernandes and Scory, S. 2003. Eutrophication and some European waters of restricted exchange. *Continental Shelf Research* 23: 1635-1671.

Temara, A., J.M. Skej, D. Gillan, M. Warnau, M. Jangoux and Dubois, P. 1998. Validation of the asteroid *Asterias rubens* (Echinodermata) as a bioindicator of spatial and temporal trends of Pb, Cd, and Zn contamination in the field. *Mar Environ Res* 45:341–356.

Tenabe, S., 2000. Asia-Pacific mussel watch progress report. Editorial. *Marine Pollution Bulletin*, 40 (8), 651.

Tešić, M. 1968. *Vojnopomorska geografija DSNO*. Mornarička uprava, Split

Thingstad, F.T., M.D. Krom, R.F.C. Mantoura, G. Flaten, S. Groom, B. Herut, N. Kress, C.S. Law, A. Pasternak, P. Pitta, S. Psarra, F. Rassoulzadegan, T. Tanaka, A. Tselepides, P. Wassmann, E.M.S. Woodward, C. Wexels-Riser,

Thingstad, T.F. 1998. A theoretical approach to structuring mechanisms in the pelagic food web. *Hydrobiologia* 363, pp. 59–72.

Tičina, V., I. Kačić and Vidjak, O., 2000. Feeding of adult sprat, *Sprattus sprattus*, during spawning season in the Adriatic Sea. *Ital. J. Zool.* 67(3), 307-311.

Tinti F., C. Di Nunno, O. Guarniero, M. Talenti, S. Tommasini, E. Fabbri and Piccinetti C. 2002. Mitochondrial DNA sequence variation suggests the lack of genetic heterogeneity in the Adriatic and Ionian stocks of *Sardina pilchardus*. *Mar. Biotech.* 4: 163-172.

Tomasello A. and Velimirov B., 2005. Descriptors Of *Posidonia oceanica* Meadows: Use And Application. *Ecological Indicators* 5, 213-230.

Tornero, V. and M. R. d'Alcal`a, 2014. Contamination by hazardous substances in the Gulf of Naples and nearby coastal areas: a review of sources, environmental levels and potential impacts in the ODMS perspective, *Science of the Total Environment*, vol. 466-467: 820–840.

Totti, C., G. Civitarese, F. Aciri, D. Barletta, G. Candelari, E. Paschini and Solazzi, A. 2000. Seasonal variability of phytoplankton populations in the middle Adriatic sub-basin. *Journal of Plankton Research*, 22: 1735 – 1756.

Tserpes, G., E. Massutí, F. Fiorentino, M. Facchini, V. Claudio, A. Jadaud, A. Joksimović, P. Pesci, C. Piccinetti, L. Sion, I. Thastis and Vrgoc, N. 2019. Distribution and spatio-temporal biomass trends of red mullets across the Mediterranean. *Scientia Marina*. 83. 10.3989/scimar.04888.21A.

Tudela, S. and Palomera, I. 1999. Potential effect of an anchovy mediated pump on the vertical availability of nitrogen for primary production in the Catalan Sea (northwest Mediterranean). *Journal of Sea Research* 42: 83–92.

Turner, J.T. and Anderson, D.M. 1983. Zooplankton grazing during dinoflagellate bloom in a Cape Cod embayment, with observations of predation upon tintinnids by copepods. *Mar. Ecol. Naples* 4: 359 - 374.

UCG-IBMK, 2017. Izrada projektnog zadatka za predprojektno istraživanje za revitalizacije plaža Sutomore, Petrovac, Mogren i Pržno po partijama, Partija III biodiverzitet mora i plaza, Sutomore, Petrovac, Miločer i Mogren. *JP Morsko dobro*, Budva pp 120

UCG-IBMK, 2018. Istraživanje i čišćenje morskih pećina u zoni Borove šume u opštini Ulcinj, II dio Analiza sumporovite morske vode i biološki parametri u 3 pećine. *JP Morsko dobro*.

UCG-IBMK, 2019. Studija nultog stanja morskog ekosistema na području ostrva Sveti Nikola. *Ministarstvo održivog razvoja i turizma CG* pp 103.

UCG-IBMK. 2020. Promoting Protected Areas Management through Integrated Marine and Coastal Ecosystems Protection in Coastal Area of Montenegro. GEF-UNEP-MORT CG. Technical Report.

UN Environment. 2017. *Marine Litter Socio Economic Study*. United Nations Environment Programme, Nairobi.

UNEP/MAP-RAC/SPA, 2016. Montenegro: Platamuni and Ratac areas. Mapping of marine key habitats and initiation of monitoring network. By Torchia G, Pititto F, Rais C, Trainito E, Badalamenti F, Romano C, Amosso C, Bouafif C, Dragan M, Camisassi S, Tronconi D, Macic V, Sghaier Y R & Ouerghi A Ed. *RAC/SPA - MedKeyHabitats Project*, Tunis: 77 pp + Annexes

UNEP-RAC/SPA, 2011. Draft Guidelines for The Standardization Of Mapping And Monitoring Methods Of Marine Magnoliophyta In The Mediterranean. Tenth Meeting of Focal Points for Spas Marseilles, France, 17-20 May 2011, RAC/SPA Publ., UNEP (DEPI)/MED, WG 359/9. 1-63.

UNEP/FAO/WHO, 1996. Assessment of the state of eutrofication in the Mediterranean sea, Map Technical Reports Series No. 106, UNEP, Athens, 1-65 pp.

Utermöhl, H. 1958. Zur Vervollkommung der quantitativen Phytoplankton Methodik, Mitt Int Ver Theor Angew Limnol 9: 1-38.

Van der Lingen, C.D., 1998. Nitrogen excretion and absorption efficiencies of sardine *Sardinops sagax* fed phytoplankton and zooplankton diets. Mar. Ecol. Prog. Ser. 178, 67-76.

Vethaak, A.D. and Reinhalt, A.P. 1992. Fish disease as a monitor for marine pollution: the case of the North Sea. Reviews in Fish and the Biology of Fisheries 2, 1–33.

Verlaque, M., S. Ruitton, F. Mineur and Boudouresque, C.-F. 2015. CIESM atlas of exotic species of the Mediterranean. Macrophytes. pp. [1]-362, many photograph and maps. Monaco: CIESM Publishers.

Vidjak, O., N. Bojanić, G. Kušpilić, B. Grbec, Ž. Gladan-Ninčević, S. Matijević and Brautović, I. 2009. Population structure and abundance of zooplankton along the Krka river estuary in spring 2006. Statistica, 50(1): 45 – 58.

Vidjak, O., N. Bojanić, G. Kušpilić, I. Marasović, Ž. Ninčević Gladan and Brautović, I. 2006. Annual variability and trophic relations of the mesozooplankton community in the eutrophicated coastal area (Vranjic Basin, eastern Adriatic Sea). Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 86: 19 - 26.

Vidjak, O., N. Bojanić, G. Kušpilić, Ž. Ninčević Gladan and Tičina, V. 2007. Zooplankton community and hydrographical properties of the Neretva Channel (eastern Adriatic Sea). Helgoland Marine Research, 61(4): 267 – 282.

Vidjak, O., N. Bojanić, S. Matijević, G. Kušpilić, Ž. Ninčević Gladan, S. Skejić, B. Grbec and Brautović, I., 2012. Environmental drivers of zooplankton variability in the coastal eastern Adriatic (Mediterranean Sea). Acta Adriat. 53(2), 243-261.

Vidjak, O., F. Kršinić, D. Bojanić Varezić and Tičina, V. (in preparation). Comparative analysis of zooplankton prey availability and gut contents of European anchovy (*Engraulis encrasicolus* Linnaeus, 1758) and European sardine (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1972) in the eastern Adriatic Sea.

Vilibić, I. and Supić, N. 2005. Dense water generation on a shelf: the case of the Adriatic Sea. Ocean Dyn 55: 403-415.

Vilibić, I. and Šantić, D. 2008. Deep water ventilation traced by *Synechococcus* cyanobacteria. Ocean Dyn 58: 119-125.

Vilibić, I., J. Šepić and Proust, N. 2013. Weakening of thermohaline circulation in the Adriatic Sea. Clim. Res. 55: 217–225.

Viličić 2002: Fitoplankton Jadranskog mora. Biologija i taksonomija. Školska knjiga Zagreb, pp. 247.

Violić, I., T. Kogovšek, B. Pestorić, V. Mačić, I. Milić Beran and Lučić, D. 2019. Recent changes (2013-2017) in scyphomedusan fauna in the Boka Kotorska Bay, Montenegro (Southeast Adriatic) // Acta Adriatica, 60., 25-40 doi:10.32582/aa.60.1.2

Vlachogianni, T., A. Anastasopoulou, T. Fortibuoni, F. Ronchi and Zeri, C. 2017. Marine litter assessment in the Adriatic and Ionian Seas. IPA-Adriatic DeFishGear Project, MIO-ECSDE, HCMR and ISPRA, pp. 168.

Vlachogianni, T. 2017. Understanding the socio-economic implications of marine litter in the Adriatic-Ionian microregion. IPA-Adriatic DeFishGear project and MIO-ECSDE.

Vlachogianni, T. 2019. Marine litter in Mediterranean coastal and marine protected areas – How bad is it. A snapshot assessment report on the amounts, composition and sources of marine litter found on beaches, Interreg Med ACT4LITTER & MIO-ECSDE

Vlada Crne Gore. 2020. Program ekonomskih reformi za Crnu Goru 2020 – 2022. Podgorica.

Vollenweider, R.A., F. Giovanardi and Montanari, G. 1998. Characterization of the trophic conditions of marine special reference to the NW Adriatic Sea : proposal for trophic scale, turbidity and generalized water quality index. *Environmetrics* 9, 329-357.

Walmsley, S.F., A. Weiss, U. Claussen and Connor, D. 2016. Guidance for Assessments Under Article 8 of the Marine Strategy Framework Directive, Integration of assessment results. A report produced for the European Commission, DG Environment, November 2016.

Whitehead, P. J. P., M.L. Bauchot, J.C. Hureau, J. Nielsen and Tortonese, E. (Eds) 1989. Fishes of the North – eastern Atlantic and the Mediterranean. UNESCO, Richard Clay Ltd. Bungay (United Kingdom), Vol. I, 276-277.

Williams, J. A., and Muxagata, E. 2006. The seasonal abundance and production of *Oithona nana* (Copepoda: Cyclopoida) in Southampton Water, *J. Plankton Res.*, 28, 1055–1065, doi:10.1093/plankt/fbl039.

Wong, C. K., A.L.C. Chang and Tang, K. W. 1992. Natural ingestion rates and grazing impact of marine cladoceran *Penilia avirostris* Dana in Tolo Harbour, Hong Kong. *Journal of Plankton Research*, 14: 1757 - 1765.

Wu, Y., J. Zhang, T.-Z. Mi and Li, B. 2001. Occurrence of n-alkanes and polycyclic aromatic hydrocarbons in the core sediments of the YellowSea, *Marine Chemistry*, vol. 76 (1-2): 1–15.

World Travel and Tourism Council. 2020. Montenegro 2020 Annual Research: Key Highlights. <https://wtcc.org/Research/Economic-Impact>

Zavod za zapošljavanje Crne Gore (ZZCG). 2020. Izvještaj o radu za 2019. godinu. Podgorica.

Zavod za zapošljavanje Crne Gore (ZZCG). 2020a. Mjesečni statistički izvještaj za jul 2020. godine. <http://www.zzcg.me/wp-content/uploads/2020/08/Mjese%C4%8Dni-statisti%C4%8Dki-izvje%C5%A1taj-31.7.2020.pdf>

Zenetos A, M.E. Cinar, F. Crocetta, D. Golani, A. Rosso, G. Servello, N. Shenkar, X. Turon and Velarque, M. 2017. Uncertainties and validation of alien species catalogues: the Mediterranean as an example Estuarine. *Coastal and Shelf Science* 191:171-187.

Zeri C, Adamopoulou A, Bojanić Varezić D, Fortibuoni T, Kovač Viršek M, Kržan A, Mandić M, Mazziotti C, Palatinus A, Peterlin M, Prvan M, Ronchi F, Siljic J, Tutman P, Vlachogianni T. 2018. Floating plastics in Adriatic - Ionian coastal waters. Floating plastics in Adriatic waters (Mediterranean Sea): From the macro- to the micro-scale. *Mar Pollut Bull* 136: 341-350.

Zodiatis, G. and Zohar, T. 2005. Nature of phosphorus limitation in the ultraoligotrophic Eastern Mediterranean. *Science* 309: 1068-1071.

Zore-Armanda, M. 1963. Les masses d'eau de la mer Adriatique. *Acta Adriat* 10: 5-88.

Zore-Armanda, M. 1991. Natural characteristics and climatic changes of the Adriatic Sea. *Acta Adriat* 32: 567-586.

Zorica, B., I. Vilibić, V. Čikeš Keč and Šepić, J., 2013. Environmental conditions conducive to anchovy (*Engraulis encrasicolus*) spawning in the Adriatic Sea. *Fish. Oceanogr.* 22(1), 32-40.



Montenegro
Public Works Administration



Montenegro
Ministry of Agriculture, Forestry
and Water Management



Montenegro
Ministry of Ecology,
Spatial Planning and Urbanism



Support to Implementation and Monitoring
of Water Management in Montenegro

This project is funded by
the European Union



Implemented by the consortium:



PRILOG 1: TABELE PODATAKA

Tabela 1: Makroekonomski pokazatelji 2009 – 2019

	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019
BDP, mil EUR (tekuće cijene)	2,981	3,104	3,234	3,181	3,362	3,457	3,654	3,954	4,299	4,663	4,951
Realna stopa rasta BDP,%	- 5.7	2.5	3.2	-2.5	3.5	1.8	3.4	2.9	4.7	5.1	4.1
BDP po glavi stanovnika, EUR	4,720	5,011	5,211	5,074	5,356	5,561	5,826	6,354	6,908	7,495	7,959
Indeks potrošačkih cijena, %	1.5	0.7	3.7	5.1	0.3	-0.3	1.4	1.0	1.9	1.6	1.0
Broj zaposlenih lica	174,152	161,742	163,082	166,531	171,474	173,595	175,617	177,908	182,368	190,132	203,545
Stopa nezaposlenosti, %	13.0	13.8	13.2	13.5	14.9	14.9	17.2	21.3	22.1	17.8	16.2
Javni dug, mil EUR	1,140	1,271	1,487	1,699	1,933	2,072	2,419	2,546	2,759	3,269	3,793
Javni dug,% (udio u BDP-u)	38.2	40.9	46.0	53.4	57.5	59.9	66.2	64.4	64.2	70.1	78.8
Spoljnotrgovinski bilans (roba), mil EUR	-1,322	-1,267	-1,306	-1,384	-1,329	-1,376	-1,464	-1,658	-1,860	-2,050	-2,066
Spoljnotrgovinski bilans (usluge), mil EUR	401	806	904	613	653	689	788	769	852	936	1,022
Neto direktne strane investicije (DSI), mil EUR	1,067	552	389	462	324	354	619	372	484	328	345
Neto DSI, % BDP-a	35.8	17.8	12.0	14.7	9.9	10.2	16.9	9.4	11.3	7.0	7.0

Izvori: Monstat, nekoliko publikacija; Centralna banka, 2020; ZZCG, 2020a; Vlada Crne Gore, 2020

Tabela 2: Struktura privrede: BDV i zaposlenost po sektorima, 2018. i 2019

Bruto dodata vrednost					
EUR '000		Pod-sektori	Indeks	Udio (%)	
2018	2019			2018	2019
313,933	316,541	Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo	100.8	6.7	6.4
50,434	61,760	Vađenje rude i kamena	122.5	1.1	1.2
185,761	184,071	Prerađivačka industrija	99.1	4.0	3.7
164,175	151,220	Snadijevanje električnom energijom	92.1	3.5	3.1
76,295	83,178	Snadbijevanje vodom	109.0	1.6	1.7
266,364	318,294	Građevinarstvo	119.5	5.7	6.4
589,250	619,826	Trgovina na veliko i trgovina na malo i popravka motornih vozila i motocikala	105.2	12.6	12.5
194,450	200,543	Saobraćaj i skladištenje	103.1	4.2	4.1
341,695	386,290	Usluge pružanja smještaja i ishrane	113.1	7.3	7.8
172,042	181,055	Informisanje i komunikacija	105.2	3.7	3.7
186,072	186,556	Finansijske djelatnosti i djelatnosti osiguranja	100.3	4.0	3.8
251,044	274,009	Poslovanje nekretninama	109.1	5.4	5.5
139,219	153,603	Stručne, naučne i tehničke djelatnosti	110.3	3.0	3.1
98,108	103,611	Administrativne i pomoćne uslužne djelatnosti	105.6	2.1	2.1
314,721	332,085	Državna uprava i odbrana i obavezno socijalno osiguranje	105.5	6.7	6.7
178,297	181,352	Obrazovanje	101.7	3.8	3.7
165,503	166,613	Zdravstvo i socijalna zaštita	100.7	3.5	3.4
84,407	71,406	Umjetničke, zabavne i rekreativne djelatnosti	84.2	1.8	1.4
44,367	50,693	Ostale uslužne djelatnosti;	114.3	1.0	1.0
3,816,137	4,022,346	UKUPNO	105.4	81.8	81.2
846,993	928,371	Porezi minus subvencije na proizvode	109.6	18.2	18.8
4,663,130	4,950,717	BDP (postojeće cijene)	106.2	100.0	100.0

Zaposlenje					
Broj zaposlenih		Pod-sektori	Indeks	Udio (%)	
2018	2019			2018	2019
1,897	1,998	Poljoprivreda, šumarstvo i ribarstvo	105.3	1.0	1.0
1,416	1,434	Vađenje rude i kamena	101.3	0.7	0.7
12,295	13,022	Prerađivačka industrija	105.9	6.5	6.4
2,797	2,775	Snadijevanje električnom energijom	99.2	1.5	1.4
5,076	5,045	Snadbijevanje vodom	99.4	2.7	2.5
12,051	14,031	Građevinarstvo	116.4	6.3	6.9
37,377	39,834	Trgovina na veliko i trgovina na malo i popravka motornih vozila i motocikala	106.6	19.7	19.6
11,530	12,500	Saobraćaj i skladištenje	108.4	6.1	6.1
16,024	18,350	Usluge pružanja smještaja i ishrane	114.5	8.4	9.0
5,274	5,566	Informisanje i komunikacija	105.5	2.8	2.7
4,274	4,239	Finansijske djelatnosti i djelatnosti osiguranja	99.2	2.2	2.1
1,608	1,743	Poslovanje nekretninama	108.4	0.8	0.9
8,724	10,462	Stručne, naučne i tehničke djelatnosti	119.9	4.6	5.1
11,422	12,500	Administrativne i pomoćne uslužne djelatnosti	109.4	6.0	6.1
21,792	22,092	Državna uprava i odbrana i obavezno socijalno osiguranje	101.4	11.5	10.9
14,494	14,770	Obrazovanje	101.9	7.6	7.3
12,526	12,715	Zdravstvo i socijalna zaštita	101.5	6.6	6.2
5,332	5,744	Umjetničke, zabavne i rekreativne djelatnosti	107.7	2.8	2.8
4,223	4,725	Ostale uslužne djelatnosti;	111.9	2.2	2.3
190,132	203,545	UKUPNO	107.1	100.0	100.0

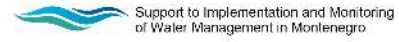
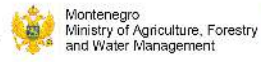
 Izvor: Monstat, <https://www.monstat.org/cg/page.php?id=19&pageid=19>; <https://www.monstat.org/cg/page.php?id=1164&pageid=23>



Tabela 6.1: Najvažniji ispusti za more u primorskom regionu, 2019

Opština	Glavni ispusti u more (#)	Glavni ispusti u more (km)	Glavni ispusti u more – raspon DN(mm)	Komentari / ocjene
Bar	3	2.9	300-800	Jedan od ispusta (Sutomore, DN800, L=1,04km) je nov i u dobrom operativnom stanju. Drugi ispusti (Volujica, Čanj) su stari i u lošem operativnom stanju, sa nedostacima i predviđeni za zamjenu.
Budva	3	5.5	250-500	Glavni ispust u Budvi je sagrađen nedavno i u vrlo dobrom operativnom stanju, a ispusti Sveti Stefan i Petrovac su planirani za zamjenu
Herceg Novi	1	1.3	1,000	Novi ispust u Meljinama je u vrlo dobrom operativnom stanju, ali i dalje ima oko 25 nekontrolisanih lokalnih ispusta.
Kotor	8	n/a	200-250	Ima osam lokalnih kratkih ispusta koji su svi predviđeni za zatvaranje/napuštanje. Otpadne vode se usmjeravaju ka glavnom ispustu u Tivtu (Trašte)
Tivat	1	3.6	600	Za glavni ispust u moru za Tivat-Kotor (Trašte) se ocjenjuje da je oštećen i u lošem operativnom stanju. Postoje četiri lokalna nekontrolisana ispusta koja treba zatvoriti i napustiti.
Ulcinj	2	2.4	400-450	Glavni ispust Pristan treba da bude zatvoren/napušten, a glavni ispust Đerane treba da bude zamijenjen novim
Total	18	15.6		

Izvor: Agreco (2019), - Plan upravljanja komunalnim otpadnim vodama u Crnoj Gori (2020-2035)



Implemented by the consortium:

