

MINISTARSTVO GOSPODARSTVA I ODRŽIVOG RAZVOJA

**AKCIJSKI PROGRAM STRATEGIJE
UPRAVLJANJA MORSKIM OKOLIŠEM I
OBALNIM PODRUČJEM**

**SUSTAV PRAĆENJA I PROMATRANJA ZA
STALNU PROCJENU STANJA JADRANSKOG
MORA (2021.-2026.)**

POPIS KRATICA

AAS	Atomska apsorpcijska spektrometrija
BCPUE	Ulov po jedinici ribolovnog napora (CPUE) izražen u masi
BFM	Biogeochemical Flux Model
CARLIT	Metoda, razvijena je za potrebe ODV, u okviru biološkog elementa kakvoće makroalge (Cartography of Littoral)
CDV	Conventional Distance Sampling (metoda zračnog promatranja)
CPUE	Catch per unit effort (ulov po jedinici ribolovnog napora)
CV-AAS	Atomska apsorpcijska spektrometrija tehnikom hladnih para
DCF	Data Collection Framework
DEHP	Dietil heksil ftalat
DSO	Dobro stanje morskog okoliša
EFI	Estuarine Fish Index (indeks riba prijelaznih voda)
EK	Europska komisija
EU	Europska unija
EUNIS	Informacijski sustav Europske unije o prirodi
GC-MS	Plinska kromatografija masena spektrometrija
GC-PFPD	Plinska kromatografija s pulsno plamenim detektorom
GES	Good Environment Status, engleska kratica za DSO
GFCM	General Fisheries Commission for the Mediterranean
GSA 17	Geographical subarea 17
GSA 18	Geographical subarea 18
HBCCD	Heksabromociklododekan
HPLC	Tekućinska kromatografija visoke djelotvornosti
HRGC-HRMS	Plinska kromatografija – tandemna spektrometrija masa visoke rezolucije
ICP-MS	Masena sprektrometrija s induktivno spregnutom plazmom
ICCAT	International Commission for the Conservation of Atlantic Tunas
IMAP	Integrated Monitoring and Assessment Programe
ISZP	Informacijskog sustava zaštite prirode
LC-MS/MS	Tekućinska kromatografija masena spektrometrija
MED GIG	Mediterranean Geographical Intercalibration Group
MEDITS	Mediterranean International Bottom Trawl-Surveys
MSFD	Marine Strategy Framework Directive, engleska kratica za ODMS
MSY	Maximum sustainable yield (najviši održivi prinos)
NCPUE	Ulov po jedinici ribolovnog napora (CPUE) izražen u brojnosti
NDK	Najviša dopuštena količina
NIS	Non-indigenous species (nezavičajne vrste)
NN	Narodne novine
ODMS	Okvirna direktiva o morskoj strategiji
ODV	Okvirna direktiva o vodama
OPPP	Okvirni plan prikupljanja podataka u ribarstvu
OSPAR	The Convention for the Protection of the Marine Environment of the North-East Atlantic

PAH	Policiklički aromatski ugljikovodici
PBDE	Polibromirani difenilni eteri
PCB	Poliklorirani bifenili
PCDD/F	Dioksini i furani
PFOS	Perfluorooktansulfonska kiselina
POMI	Metoda razvijena je za potrebe ODV u okviru biološkog elementa kakvoće morske cvjetnice. (<i>Posidonia oceanica</i> Multivariate Index)
RH	Republika Hrvatska
ROMS	Regional Ocean Modeling system
SKVO	Standard kakvoće vodnog okoliša
STECF	Scientific, Technical and Economic Committee for Fisheries

Sadržaj

1. SUSTAV PRAĆENJA I PROMATRANJA ZA STALNU PROCJENU STANJA JADRANSKOG MORA - UVOD	5
1.1. BILOŠKA RAZNOLIKOST (D1)	9
1.2. NEZAVIČAJNE VRSTE (D2)	27
1.3. POPULACIJE RIBA, RAKOVA I MEKUŠACA KOJE SE ISKORIŠTAVAJU U KOMERCIJALNE SVRHE (D3)	30
1.4. HRANIDBENE MREŽE (D4)	33
1.5. EUTROFIKACIJA (D5)	37
1.6. CJELOVITOST MORSKOG DNA (D6)	47
1.7. TRAJNE PROMJENE HIDROGRAFSKIH UVJETA (D7)	52
1.8. KONCENTRACIJE ONEČIŠĆUJUĆIH TVARI U MORSKOM OKOLIŠU (D8)	57
1.9. ONEČIŠĆUJUĆE TVARI U MORSKIM ORGANIZMIMA NAMIJENJENIM ZA LJUDSKU POTROŠNJU (D9).....	68
1.10. MORSKI OTPAD (D10)	73
1.11. PODVODNA BUKA I DRUGI OBLICI ENERGIJE U MORSKOM OKOLIŠU (D11).....	77
1.12. TABLIČNI PRIKAZ PROGRAMA PRAĆENJA	85
2. NUMERIČKO MODELIRANJE.....	103
2.1. PRIMJENA NUMERIČKIH MODELA U SUSTAVU PRAĆENJA I PROMATRANJA ZA STALNU PROCJENU STANJA JADRANSKOG MORA	103
3. LITERATURA.....	113
4. PRILOZI.....	121
<i>PRILOG 1. Povezanost ključnih tipova mjera s Deskriptorima 1 – 11 (2017/848/EU)</i>	121
<i>PRILOG 2. Ciljevi prema kriterijima predviđenim Odlukom Komisije 2017/848/EU za Deskriptore 1 – 11</i>	122
<i>PRILOG 3. Kriteriji predviđeni Odlukom Komisije 2017/848/EU za Deskriptore 1 – 11 i odgovarajući ekološki ciljevi s indikatorima u okviru integriranog programa praćenja i procjena (IMAP)</i>	127

1. SUSTAV PRAĆENJA I PROMATRANJA ZA STALNU PROCJENU STANJA JADRANSKOG MORA

Uvod

Sustav praćenja i promatranja za stalnu procjenu stanja Jadranskog mora (u daljnjem tekstu: Sustav praćenja i promatranja) predstavlja akcijski program Strategije upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem u okviru provedbe Direktive 2008/56/EZ Europskog parlamenta i Vijeća kojom se uspostavlja okvir za djelovanje Zajednice u području politike morskog okoliša (SL L 164 od 17. 6. 2008., u daljnjem tekstu: Okvirna direktiva o morskoj strategiji, ODMS) i Direktive Komisije 2017/845/EU o izmjeni Direktive 2008/56/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu okvirnog popisa elemenata koje treba uzeti u obzir pri pripremi morskih strategija te nacionalne Uredbe o izradi i provedbi dokumenata Strategije upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem („Narodne novine“, br. 112/14., 39/17. i 112/18; u daljnjem tekstu: Uredba) kojom su obveze iz ranije navedenih direktiva prenesene u hrvatsko zakonodavstvo.

U skladu s Uredbom (članak 16.), Sustav praćenja i promatranja donosi Vlada Republike Hrvatske na prijedlog Ministarstva gospodarstva i održivog razvoja. Prvi takav dokument donijela je Vlada Republike Hrvatske 2014. godine (Odluka o donošenju Akcijskog programa Strategije upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem: Sustav praćenja i promatranja za stalnu procjenu stanja Jadranskog mora, „Narodne novine“, br. 153/14.). Uzimajući u obzir obvezu iz ODMS (prenesenu člankom 23. Uredbe) o preispitivanju svih elemenata morskih strategija svakih šest godina i njihovom usklađivanju s nastalim promjenama kroz postupak ažuriranja, Republika Hrvatska ima obvezu ažurirati postojeći Sustav praćenja i promatranja s ciljem njegova usklađivanja s novim saznanjima i trenutnim uvjetima i prilikama te omogućavanja njegove primjene tijekom narednog šestogodišnjeg razdoblja (2021.-2026.). Prema Uredbi (članak 4.) Sustav praćenja i promatranja provodi se u morskome okolišu i obalnom području koje je pod suverenitetom Republike Hrvatske, odnosno u kojima Republika Hrvatska ostvaruje suverena prava i jurisdikciju (Slika 1.1.).

Odluka Komisije 2017/848/EU o utvrđivanju kriterija i metodoloških standarda za dobro stanje okoliša morskih voda, kao i specifikacija i standardiziranih metoda za praćenje i procjenu te o stavljanju izvan snage Odluke 2010/477/EU (SL L 125 17. 5. 2017.), u daljnjem tekstu: Odluka, kojom se propisuju specifikacije i standardizirane metode praćenja i procjene dobrog stanja morskog okoliša, je osnovni stručno-tehnički dokument u donošenju i ažuriranju svih elemenata morskih strategija, uključujući i ovaj Sustav praćenja i promatranja.

Prema Odluci, Sustav praćenja i promatranja se temelji na 11 deskriptora dobrog stanja okoliša koji su povezani s antropogenim pritiscima i to: biološkim pritiscima (Deskriptori 2. i 3.), fizičkim pritiscima (Deskriptori 6. i 7.) i tvarima, otpacima i energijom (Deskriptori 5., 8., 9., 10. i 11.), zatim deskriptorima koji su povezani sa stanjem odgovarajućih elemenata ekosustava: skupinama vrsta ptica, sisavaca, gmazova, riba i glavonožaca (Deskriptor 1.), pelagijskim staništima (Deskriptor 1.), bentonskim staništima (Deskriptori 1. i 6.) i ekosustavima, uključujući hranidbene mreže (Deskriptori 1. i 4.).

Za svaki od 11 deskriptora dobrog stanja okoliša Odlukom su definirani postupci o utvrđivanju elementa kriterija i pripadajućih kriterija (graničnih vrijednosti), metodoloških standarda (opseg procjene, primjena kriterija), specifikacija i standardiziranih metoda za praćenje i procjenu te mjerne jedinice za kriterije.



Slika 1.1. Jadransko more pod suverenitetom Republike Hrvatske s ucrtanim granicama prema službenim podacima Hrvatskog hidrografskog instituta

Odlukom utvrđeni kriteriji i metodološki standardi koji se primjenjuju prilikom određivanja dobrog stanja okoliša (u daljnjem tekstu DSO) u skladu su s člankom 9. stavkom 1. ODMS na temelju njenih priloga I. i III. Definicija DSO prema ODMS (2008/56/EZ), znači takvo stanje okoliša morskih voda u kojem su očuvani ekološki raznoliki i dinamični oceani i mora koji su čisti, zdravi i produktivni u svojim prirodnim uvjetima, a uporaba morskog okoliša na održivoj je razini, čime se čuva potencijal za uporabu i aktivnosti za sadašnje i buduće generacije.

U skladu s Odlukom, u ovom dokumentu deskriptori su obrađeni kroz sljedeća poglavlja: uvod, kriteriji i elementi kriterija, granične vrijednosti, područje uzorkovanja, učestalost uzorkovanja, metode uzorkovanja, mjerenja, obrade podataka (ovisno o primjenjivosti u pojedinom deskriptoru) te prijedlozi dodatnih aktivnosti, ukoliko je primjenjivo. Navedena poglavlja dijelom su izmjenjena u Deskriptoru 1, zbog opsega aktivnosti koje su predmet ovog Deskriptora i navedena su kako sljede: uvod (po tematskim područjima iz Odluke), elementi kriterija (za deskriptor u cijelini) te kriteriji, područje uzorkovanja, učestalost uzorkovanja metode uzorkovanja, mjerenja, obrade podataka (ovisno o primjenjivosti za pojedini kriterij).

U postupku ažuriranja Sustava praćenja i promatranja, a u skladu s preporukama Europske komisije (EK) isti je sagledan s regionalnog aspekta, s obzirom na prostornu pokrivenost i vremensku učestalost uzorkovanja. Za potrebe ovog dokumenta, pojam regija označava geografsko područje morske regije kako je definirano u čl. 4. st. 1. ODMS. Učestalost uzorkovanja mora osigurati i pokazati eventualne promjene DSO ili potvrditi da nisu nastale promjene DSO. Također, Sustav praćenja i promatranja, zbog obveza na regionalnoj razini, usklađen je s Integriranim programom za praćenje i procjenu

(Integrated Monitoring and Assessment Programme; u daljnjem tekstu IMAP, http://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/10576/IMAP_Publication_2016.pdf?sequence=1&isAllowed=y) Mediteranskog akcijskog plana Programa za okoliš Ujedinjenih naroda (u daljnjem tekstu: UNEP/MAP). Deskriptori ovog ažuriranog Sustava praćenja i promatranja sagledani su kroz povezanost s ekološkim ciljevima i indikatorima u okviru IMAP-a (PRILOG 3), nadalje s ključnim tipovima mjera nevedenim u dokumentu Program mjera zaštite i upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem Republike Hrvatske (PRILOG 1.) i ciljevima navedenim u dokumentu Revizija dokumenata strategije upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem temeljem obveza iz čl. 8, čl. 9. i čl. 10. Okvirne direktive o morskoj strategiji 2008/56/EZ (PRILOG 2.).

Izrada Sustava praćenja i promatranja temelji se i na saznanjima ostvarenim u okviru sljedećih aktivnosti:

- Izvješće o pokazateljima stanja morskog okoliša, ribarstva i marikulture, Institut za oceanografiju i ribarstvo Split - Referentni centar za more, godišnja izvješća 2003. - 2018.
- Program sustavnog praćenja i promatranja te procjena stanja morskog okoliša, ribarstva i marikulture, prikupljanje i analiziranje podataka o praćenju stanja morskog okoliša, ribarstva i marikulture, uključujući i pokazatelje s Nacionalne liste pokazatelja, Institut za oceanografiju i ribarstvo Split i Institut Ruđer Bošković - Referentni centar za more Ministarstva zaštite okoliša i energetike, godišnja izvješća za 2018. - 2019. godinu.,
- provedba Direktive o uspostavi okvira za zaštitu kopnenih površinskih voda, prijelaznih voda, obalnih voda i podzemnih voda (Okvirna direktiva o vodama 2000/60/EZ), kao i na drugim aktivnostima i projektima praćenja stanja živih resursa mora.
- Provedbom ovih aktivnosti i projekata razvija se sustav praćenja i ocjene stanja priobalnih voda za potrebe izrade dokumenata upravljanja vodnim područjima i živim resursima Jadrana te se ove aktivnosti mogu smatrati dobrom podlogom u definiranju sustava praćenja i promatranja za stalnu procjenu stanja Jadranskog mora.

Aktivnosti Sustava praćenja i promatranja dijelom se preklapaju s nekim već postojećim programima praćenja u Republici Hrvatskoj: *Sustavno ispitivanje kakvoće prijelaznih i priobalnih voda Jadrana**, *Praćenje stanja ribolovnih resursa***, *Praćenje kakvoće mora i školjkaša na proizvodnim područjima i područjima za ponovno polaganje živih školjkaša**** te je radi cjelovitog pristupa problematici provedbe sustava praćenja u Jadranu ovaj dokument usklađen s relevantnim dijelovima navedenih programa praćenja.

* Sustavno ispitivanje kakvoće prijelaznih i priobalnih voda Jadrana (Zakon o vodama, NN 66/2019; Zakon o zaštiti okoliša, NN 80/13, 153/13, 78/15 i 118/18; Uredba o standardu kakvoće voda (NN 96/2019); Uredba o kakvoći mora za kupanje, NN 73/2008; Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 26/2020); Odluka komisije (2010/477/EU) o kriterijima i metodološkim standardima o dobrom stanju morskog okoliša;). ODV 2000/60/EZ; ODMS (2008/56/EZ); Direktiva o staništima (EC, 1992.); Konvencija o zaštiti staništa (Bernska konvencija, 1979.); Konvencija o močvarnim staništima (Ramsar konvencija, 1971); Bonska konvencija o migrirajućim vrstama (1979.)

** Praćenje stanja ribolovnih resursa (Zakon o morskom ribarstvu (NN 62/2017, 130/2017, 14/2019); Zakon o zaštiti okoliša, (NN 80/2013, 153/2013, 78/2015 i 118/2018); Pravilnik o obavljanju gospodarskog ribolova na moru (NN 63/2010, 141/2010, 148/2010, 104/2015, 81/2016, 54/2019 i 82/2019) i Pravilnik o ribolovnim

alatima i opremi za gospodarski ribolov na moru (148/2010, 25/2011,101/2014 i 84/2015); Plan upravljanja pridnenim povlačnim mrežama - kočama (NN 38/2014); Uredba vijeća 1967/2006/EZ od 21. prosinca 2006. o mjerama upravljanja za održivo iskorištavanje ribljih resursa u Sredozemnom moru; Zajednička ribarstvena politika EU; Okvirna direktiva o vodama, 2000/60/EZ; ODMS, 2008/56/EZ; Direktiva o staništima (Europska komisija, 1992.); Konvencija o zaštiti staništa (Bernska konvencija, 1979.); Konvencija o močvarnim staništima (Ramsar konvencija, 1971.); Bonska konvencija o migrirajućim vrstama (1979.).

*** Praćenje kakvoće mora i školjkaša na proizvodnim područjima i područjima za ponovno polaganje živih školjkaša, Zakon o hrani (NN 81/2013, 14/2014, 30/2015 i 115/2018); Uredba Komisije (EZ) br. 1881/2006 od 19. prosinca 2006. o utvrđivanju najvećih dopuštenih količina određenih kontaminanata u hrani (SL L 364, 20. 12. 2006.) sa svim izmjenama i dopunama; ODV, 2000/60/EZ; ODMS, 2008/56/EZ).

1.1 Biološka raznolikost (D1)

1.1.1. Uvod

Značajke biološke raznolikosti u hrvatskom dijelu Jadranskog mora su dane prema komponentama koje će biti obuhvaćene programom praćenja.

Tematsko područje:

Skupine vrsta ptica, sisavaca, gmazova, riba i glavonožaca

Morski sisavci: kitovi (Cetacea)

U Jadranu je do danas zabilježeno pojavljivanje 10 vrsta kitova (Cetacea). Od zabilježenih vrsta u Jadranu trajno obitava dobri dupin (*Tursiops truncatus*) i prugasti dupin (*Stenella coeruleoalba*) dok su Cuvierov kljunasti kit (*Ziphius cavirostris*) i glavati dupin (*Grampus griseus*) vjerojatno stalno prisutni, ali u malom broju. Veliki kit (*Balaenoptera physalus*) prisutan je sezonski, a broj jedinki vjerojatno ovisi o sezonskom pojavljivanju prije svega eufazidnih planktonskih račića. Obični dupin (*Delphinus delphis*) nekada je naseljavao cijeli Jadran no vrsta je bila u potpunosti nestala prije više desetljeća te se smatrala regionalno izumrlom. Ipak, posljednjih nekoliko godina, u Hrvatskoj je vrsta ponovno zabilježena i to u grupama od pedesetak jedinki. Ostale vrste kitova (*Physeter macrocephalus*, *Globicephala melas*, *Pseudorca crassidens*, *Megaptera novaeangliae*) pojavljuju se kao zalutale jedinke.

Vrsta dobri dupin (*Tursiops truncatus*) je prisutna u cijelom Jadranu. Veća brojnost i gustoća bilježi se u području kontinentske podine do dubine od 150 do 200 m te u području unutarnjeg mora Republike Hrvatske. Status vrste nije u potpunosti poznat. Prema nekorigitiranoj procjeni brojnosti dobivenoj metodom zračnog promatranja (Conventional Distance Sampling, CDV) temeljenoj na istraživanju iz zraka 2010. godine, ukupni utvrđeni broj jedinki dobrog dupina u Jadranu je veći od 5.000 (Fortuna i sur., 2011). Gustoća populacije nije posebno visoka i usporediva je s drugim dijelovima Sredozemlja. Za Jadran ne postoje kvantitativni podaci temeljem kojih bi se moglo utvrditi prijašnje stanje, no smatra se da je brojnost dobrih dupina pala za više od 50% tijekom druge polovice 20. stoljeća. Tome je najvećim dijelom uzrok kampanja istrjebljivanja, te kasnija degradacija staništa, kao i prelov vrsta koje čine njihov plijen. Vrsta je unutar Jadrana rasprostranjena kroz diskretne lokalne zajednice („lokalne populacije“). Analiza mitohondrijske i nuklearne DNA dobrih dupina iz Jadrana upućuje da postoje vidljive razlike u strukturi populacije između pojedinih dijelova Jadrana, ali i u odnosu na druge dijelove Sredozemlja, a što je između ostalog i posljedica same fiziografije Jadrana.

Vrsta prugasti dupin je prisutna u južnom Jadranu. Prugasti dupin obitava na pučinskom dijelu južno-jadranske kotline u području gdje dubina morskog dna prelazi 200 m. Povremeno se pojedinačne jedinke ili manje skupine pojavljuju u područjima srednjeg i sjevernog Jadrana. Status vrste u Jadranu nije u potpunosti poznat. Prema nekorigitiranoj procjeni brojnosti dobivenoj metodom zračnog prebrojavanja (Conventional Distance Sampling), temeljenoj na istraživanju iz zraka 2010. godine, ukupni najmanji procijenjeni broj prugastih dupina u Jadranu je veći od 15.000.

Morske ptice

U hrvatskom dijelu Jadrana obitavaju četiri vrste morskih ptica: *Calonectris diomedea* (veliki zovoj), *Puffinus yelkouan* (gregula), *Phalacrocorax aristotelis desmarestii* (morski vranac) i *Larus audouinii* (sredozemni galeb). Veliki zovoj se gnijezdi na vanjskim otocima:

Sv. Andrija, Kamnik i Palagruža i nekoliko otoka Lastovskog arhipelaga. Veličina hrvatske populacije broji 700-1.250 gnjezdećih parova (Tutiš i sur., 2013). Gregula se gnijezdi samo na tri mjesta: Lastovski arhipelag, otok Svetac i otočić Kamnik. Veličina nacionalne populacije broji 300-400 gnjezdećih parova (Tutiš i sur., 2013). Sredozemni galeb ima procijenjenu populaciju od 60-70 gnjezdećih parova. Gnijezdi se otocima Korčula, Mljet, Lastovo i na poluotoku Pelješac (Tutiš i sur., 2013). Morski vranac ima najbrojniju populaciju od svih odabranih vrsta koja broji između 1.600 i 2.000 gnjezdećih parova. Gnijezdi se na malim, nenastanjenim otočićima uzduž cijelog Jadrana. Najveća populacija (više od 30% nacionalne populacije), gnijezdi se u Srednjem Jadranu, unutar područja NATURA2000 SPA HR1000034 sjeverni dio Zadarskog arhipelaga. U hrvatskom dijelu Jadrana smatra se kako su glavni pritisci na morske ptice nedostatak hrane uslijed prelova, uništavanje staništa pogodnih za gniježđenje, utjecaj štakora i galebova tijekom gniježđenja, slučajni ulov ribolovnim alatima, te vjerojatno ugibanje uslijed gutanja morskog otpada.

Morske kornjače

U Jadranu su zabilježene tri vrste morskih kornjača: glavata želva (*Caretta caretta*), zelena želva (*Chelonia mydas*) i sedmopruga usminjača (*Dermochelys coriacea*). Glavata želva je jedina vrsta morskih kornjača koja stalno obitava u Jadranskom moru. Iako se ne razmnožava u Jadranu, upravo je Jadran jedno od dva najznačajnija područja ishrane i zimovanja ove vrste u cijelom Sredozemnom moru. Plitko područje Sjevernog Jadrana, s dubinama <100 m i bogatim pridnenim zajednicama, jedno je od dva najveća i najznačajnija neritička staništa ishrane glavate želve. Zračnim prebrojavanjem 2011. godine, na ovom je dijelu Jadrana zabilježeno preko 1.000 jedinki. Ova vrsta je izložena brojnim antropogenim pritiscima. Na razini subregije uglavnom se odnose na slučajni ulov posebno u područjima okupljanja. Gutanje morskog otpada i sudar s brodovima sigurno ima značajan utjecaj, ali trenutno ovaj utjecaj nije moguće kvantificirati.

Ribe

Više od 460 vrsta (oko 67% svih poznatih vrsta i podvrsta u Sredozemlju) naseljava Jadransko more, kolebajući u veličini od epipelagičnih, oceanskih migratornih, 10m dugih kitopsina (*Cetorhinus maximus*), do malih, obitavajućih, bentoskih glavoča i vrsta otvorenog mora koje rijetko dostižu nekoliko centimetara dužine. Općenito, smatra se da je raznolikost riba veća u jugoistočnom dijelu (89% vrsta), nego u središnjem (78%) i plitkom sjeverozapadnom dijelu (65%), što ove dijelove Jadrana čini dosta različitim okolišima (Jardas, 1996). Prema ekološkim osobitostima, u Južnom Jadranu su zastupljenije termofilne i batifilne vrste dok je veći broj i obilje borealnih vrsta karakteristično za Sjeverni Jadran. Srednji Jadran je prijelazno područje. Većina vrsta, osim endema, pripada Sredozemnoj i Sredozemno-atlantskoj biogeografskoj regiji (gotovo 67%). Kozmopoliti (općenito cirkumglobalnog karaktera u toplim i umjereno toplim morima) i ostale vrste šire rasprostranjenosti su zastupljene s otprilike 17%. Oko 9% vrsta se pojavljuje samo u ograničenoj Sredozemnoj regiji dok crnomorske, indopacifičke i lesepsijske vrste skupa s jadranskim endemima čine oko 7,3% ukupne jadranske ihtiofaune. Glavni pritisak na riblje zajednice Jadranskog mora je odstranjivanje ribljih vrsta putem gospodarskog ribolova.

Glavonošci

Iako glavonošci igraju važnu ulogu u morskom ekosustavu Jadrana i u komercijalnom ribolovu (prvenstveno pridnenom), dosadašnja istraženost ove skupine organizama je

prilično slaba. Tijekom ekspedicija MEDITS u Jadranu su zabilježene 32 vrste glavonožaca (Krstulović Šifner et al. 2005, Krstulović Šifner et al. 2011). Najvažnije vrste u priobalnom dijelu su *Eledone moschata*, *Loligo vulgaris*, *Octopus vulgaris*, *Sepia officinalis* te *Alloteuthis media*. U dubljim dijelovima Jadrana najzastupljenije vrste su *Eledone cirrhosa*, *Illex coindetti*, *Todaropsis eblanae*.

Većina glavonožaca u Jadranu su kratko živući organizmi čija biomasa značajno varira u ovisnosti o intenzitetu novačenja, a taj je usko povezan s hidrografskim prilikama u moru (prvenstveno temperatura i slanost). Imajući u vidu činjenicu da su glavonošci važan dio komercijalnog ribolova, značajan utjecaj na biomasu ima i intenzitet ribolova.

Tematsko područje:

Pelagijska staništa

Planktonsku zajednicu hrvatskog dijela Jadranskog mora karakterizira visoka raznolikost fito- i zooplanktona. Zabilježeno je više od 888 fitoplanktonskih vrsta, s tendencijom konstantnog rasta ovoga broja. U fitoplanktonskoj zajednici prevladavaju dijatomeje. Odnos brojnosti dijatomeja i dinoflagelata je konstantan i prati uobičajeni pravilan sezonski ciklus. Mikroflagelati su važna komponenta piko- i nanoplanktona, te su naročito zastupljeni u zajednici otvorenog mora. Brojnost fitoplanktona koja prelazi vrijednost od $1,0 \times 10^6$ ind. L^{-1} uobičajena je za vrijeme proljetne dijatomejske cvatnje. Monospecifične cvatnje su rijetke i ne ugrožavaju ostale populacije u ekosustavu. Točan broj zooplanktonskih vrsta je teže procijeniti, ali prema sadašnjim istraživanjima radi se o oko 850 holoplanktonskih i otprilike 20 puta više meroplanktonskih vrsta. Bioraznolikost je visoka kod svih grupa zooplanktona, a prostorno-vremenska varijabilnost pojave vrsta u skladu je s okolišnim abiotičkim i biotičkim uvjetima. Odnos mero- i holoplanktona varira ovisno o horizontalnom (sjever-jug) i vertikalnom (površina-dno) gradijentu dubine. Obzirom na broj vrsta, u mezozooplanktonu je najzastupljenija krustacejska komponenta (planktonski račići), dok želatinozni zooplankton pokazuje veću varijabilnost u pojavljivanju i brojnosti (Batistić i sur., 2004; Vidjak i sur., 2006). Manja veličinska komponenta zooplanktona (mikrozooplankton) je dobro istražena, naročito što se tiče planktonskih trepetljikaša (lorikata i nelorikata), što omogućuje kvalitativnu i kvantitativnu procjenu njihove uloge u ekosustavu. Na temelju sadašnjih spoznaja dobivenih razmatranjem dugogodišnjih povijesnih nizova podataka i promatranih trendova, planktonska zajednica Jadranskog mora smatra se zdravom i stabilnom, a samo je nekoliko lokaliziranih točaka podložno direktnom antropogenom utjecaju. Na razini pelagijala, glavni pritisci na bioraznolikost odnose se na unos hranjivih soli, utjecaj klimatskih promjena i unos i širenje nezavičajnih vrsta.

Tematsko područje:

Bentoska staništa (povezano s Deskriptorima 1. i 6.)

Obrađeno unutar Deskriptora 6.

Tematsko područje:

Ekosustavi, uključujući hranidbene mreže (povezano s Deskriptorima 1. i 4.)

Obrađeno unutar Deskriptora 4.

1.1.2. Elementi kriterija

Elementi kriterija prema Odluci za Deskriptor 1 su vrste ptica, sisavaca, gmazova, riba, rakova i mekušaca koji se ne iskorištavaju u komercijalne svrhe te kojima prijeti rizik od slučajnog usputnog ulova te široki tipovi pelagijskog staništa.

1.1.3. Morski sisavci: kitovi (Cetacea)

1.1.3.1. Kriteriji

D1C1 – Primarni: Stopa smrtnosti po vrsti kao rezultat slučajnog usputnog ulova ispod je razina koje ugrožavaju vrstu pa je osigurana njezina dugoročna održivost.

D1C2 – Primarni: Antropogeni pritisci nisu štetno utjecali na brojnost populacije vrste pa je osigurana njezina dugoročna održivost.

D1C3 – Sekundarni: Demografske značajke populacije vrste ukazuju na zdravu populaciju na koju antropogeni pritisci nisu štetno utjecali.

D1C4 – Primarni: areal i, ako je relevantno, obrazac rasprostranjenosti vrste u skladu je s glavnim fiziografskim, geografskim i klimatskim uvjetima.

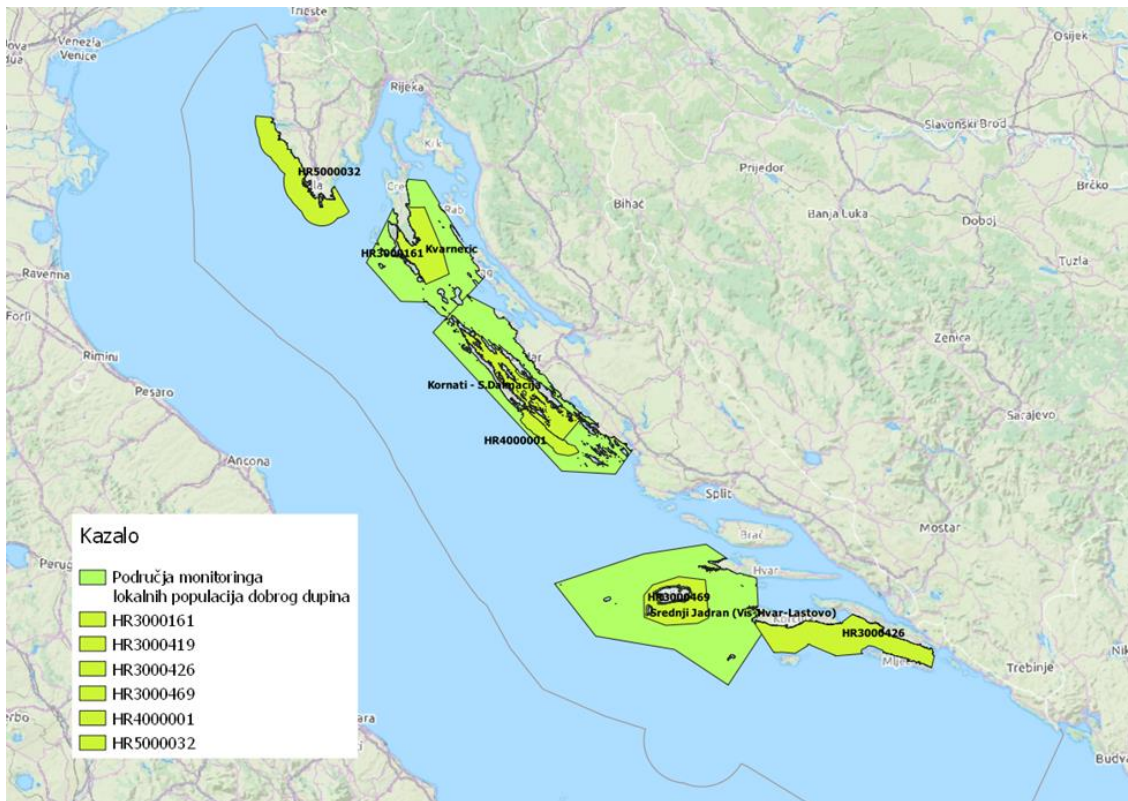
D1C5 – Primarni: Opseg i stanje staništa vrste takvi su da mogu poduprijeti različite faze životnog ciklusa vrste.

1.1.3.2. Područje uzorkovanja

Za uspješnost praćenja potrebno je osigurati provođenje praćenja na području cijelog Jadrana (slike 1.1.3.1. i 1.1.3.2.) u suradnji s drugim državama.



Slika 1.1.3.1. Odabrani transekti za praćenje brojnosti i rasprostranjenosti dobrih dupina i prugastih dupina u Jadraniu.



Slika 1.1.3.2. Odabrana područja za praćenje lokalnih populacija dobrih dupina u Jadranu (kazalo – oznake područja ekološke mreže Natura 2000).

1.1.3.3. Učestalost uzorkovanja

Provodit će se istraživanja brojnosti i rasprostranjenosti iz zraka u razmacima od tri godine. Fotoidentifikacija, kao temelj procjene brojnosti populacije, provodi se svake godine ili svake druge godine, ovisno o području.

1.1.3.4. Metode uzorkovanja, mjerenja i obrade podataka

Istraživanje brojnosti i rasprostranjenosti iz zraka korištenjem metode konvencionalnog uzorkovanja udaljenosti (eng; Conventional Distance Sampling, CDS)

Metoda omogućuje utvrđivanje veličine populacije (D1C2) i rasprostranjenosti vrste (D1C4) za ciljane vrste prema DSO. Konvencionalno uzorkovanje udaljenosti provodi se duž predodređenih linijskih transekata koji osiguravaju pokrivanje cjelokupnog područja istraživanja. Osnovni koncept ove metode temelji se na procjeni širine transekta duž kojeg se provodi istraživanje, unutar kojeg je područje efektivno pokriveno istraživačkim naporom. Kako bi se obavila procjena, koriste se podaci o okomitoj udaljenosti „objekata/životinja/skupina“ od istraživača u trenutku opažanja (detaljno objašnjenje u Buckland i sur. 2004.). Iz toga slijedi da se gustoća „objekta/životinja/skupina“ može procijeniti na temelju jednadžbe:

$$\hat{D} = \frac{n\bar{s}}{2eswL} \quad \bar{s}$$

gdje je n broj opaženih „objekata/životinja/skupina“, \bar{s} je veličina skupine, L je ukupna pređena udaljenost duž transekta uz istraživački napor, a „esw“ (eng: *effective width strip*) je procjena polovice širine efektivno pokrivenog transekta.

Budući da se vjerojatnost opažanja „objekta/životinje/skupine“ smanjuje kao funkcija okomite udaljenosti od opažača, za uspješnost metode ključna je procjena funkcije otkrivanja na temelju podataka prikupljenih tijekom istraživanja. Podaci se koriste kako bi se procijenila

„efektivna širina transekta“ u kojem se obavljalo pretraživanje kao i udio neopaženih „objekata/životinja/skupina“ u području koje nije pokriveno istraživanjem. Glavne pretpostavke prilikom primjene ove metode su:

1. vjerojatnost opažanja „objekata/životinja/skupina“ duž transekta (označava se kao $g_{(0)}$) je 1;
2. istraživanje pruža neposrednu sliku stanja u trenutku provedbe, a dvostrukih opažanja i prebrojavanja nema;

3. okomite udaljenosti između opažачa i „objekta/životinje/skupine“ izmjerene su bez pogrešaka. Ukoliko neke od ovih pretpostavki nisu zadovoljene, moraju se primijeniti korekcije.

Prilikom istraživanja kitova i morskih kornjača, pretpostavka o vjerojatnosti opažanja duž transekta ($g_{(0)}$) gotovo nikada nije ispunjena. Međutim, pogreška se može umanjiti procjenom odstupanja i korekcijom rezultata. Odstupanje se može razložiti na dvije sastavnice: 1) odstupanje zbog razlike u subjektivnoj percepciji opažачa; 2) odstupanje zbog razlike u dostupnosti životinja duž transekta. Odstupanje zbog razlika u percepciji može se procijeniti korištenjem tzv. „dvostruke platforme“ prilikom istraživanja. Pojednostavljeno, dvostruka platforma uključuje dvije ekipe opažачa koje bilježe podatke o istom opažanju. Usporedbom podataka dviju ekipa i primjenom metode označavanja i ponovnog ulova (mark-recapture), moguće je procijeniti odstupanje primarnih opažачa. Odstupanje zbog dostupnosti mijenja se ovisno o vremenu koje životinje provode na površini. Može se procijeniti korištenjem podataka o uzorcima ponašanja skupina ciljanih vrsta, odnosno učestalosti pojavljivanja na površini/trajanju zarona.

Pretpostavku vezanu uz kretanje životinja unutar područja istraživanja, tj. prosječnu brzinu kretanja, može se prilagoditi pravilno osmišljenim logističkim planom i dizajnom istraživanja. Trebalo bi uzeti u obzir barem ovih nekoliko čimbenika:

- razmak između transekata mora biti dovoljno velik u odnosu na duljinu pojedinog transekta i prosječnu brzinu kretanja istraživanih vrsta. Takvim rasporedom se umanjuje mogućnost za dvostruko opažanje iste skupine kada se radi duž susjednih transekata u istom danu;
- smjer u kojem se provodi istraživanje (početna lokacija i smjer tijekom cjelokupnog terenskog rada) mora biti suprotan smjeru potencijalnih migracija ciljanih vrsta;

Istraživanja iz zraka povezuju se s manje pogrešaka vezanih uz preciznost mjerenja udaljenosti nego li je to slučaj s istraživanjima iz brodice. Udaljenosti nisu subjektivna procjena istraživača već se mjere inklinometrom.

Na kraju, procjena ukupne brojnosti može imati odstupanja zbog pogrešnih podataka o veličini opaženih skupina. Istraživači imaju ograničeno vrijeme kako bi ugledali i prebrojali životinje u skupini zbog čega je točnost podataka upitna. Stoga se broj životinja u skupini vjerojatno podcjenjuje u istraživanjima iz zraka.

Tijekom uzorkovanja udaljenosti duž linijskih transekata, okomitu udaljenost

„objekta/životinje/skupine“ od linije (d ; od objekta/životinje ili središta skupine) mjere ili je procjenjuju opažачi. Ove udaljenosti kasnije se koriste u analizama kojima se procjenjuje širina transekta koja je efektivno pokrivena istraživačkom platformom. U istraživanjima iz zraka, jedini podatak koji se prikuplja je kut otklona koji omogućuje izračunavanje okomite udaljenosti.

Kako bi se izmjerila udaljenost, zrakoplov leti na stalnoj visini (h ; 650 stopa = 198 m), a vertikalni kut ili deklinacija ($\beta=90-\alpha$) u odnosu na životinju mjeri se u trenutku kada skupina nalazi (ili je procijenjeno da se nalazi) okomito na liniju transekta. Koristi se ručni inklinometar (Suunto PM-5/360PC).

Trigonometrijska jednadžba za izračunavanje udaljenosti (d) je:

$$\tan(\alpha) = \frac{d}{h}$$

Kut α je razlika između kuta od 90° i deklinacije β , pa slijedi da je

$$d = h * \tan(90 - \beta)$$

Prije izračunavanja udaljenosti d važno je imati na umu da:

- kutovi moraju biti transformirani u radijane;
- udaljenost d će imati jedinicu koja odgovara onoj korištenoj za označavanje visine leta h (ako je h=stopa onda je i d=stopa ili h=m onda je i d=m), pa postoji možebitna potreba za dodatnom transformacijom (stope u metre i obrnuto)

Stupnjevi se transformiraju u radijane prema sljedećoj jednadžbi:

$$rad = \pi * \frac{\alpha}{180}$$

Softver DISTANCE koristi se za dizajn istraživanja, te procjene brojnosti i gustoće. Zrakoplov koji se koristi za potrebe istraživanja kitova mora zadovoljavati određene uvjete kako bi se osigurala visoka kvaliteta istraživanja. Fortuna i sur. (2011) objavili su detaljan opis metodologije koja se koristila prilikom istraživanja u Jadranu.

Za praćenje rasprostranjenosti potrebno je utvrditi standardnu metodu kartografskog prikaza (npr. namještanje standardne podjele prostora na kvadrante određene veličine, korištenjem npr. standardne referentne mreže Europske agencije za okoliš), čime će se omogućiti praćenje i uspoređivanje obrasca rasprostranjenosti unutar područja.

Metoda fotoidentifikacije lokalnih populacija dobrih dupina

Metoda omogućuje utvrđivanje stanja populacije (D1C3) za ciljane vrste prema DSO. Redovito praćenje lokalnih populacija dobrih dupina u teritorijalnim vodama (Vis-Hvar-Lastovo; Kornati – sjeverna Dalmacija; Kvarnerić) trebao bi se provoditi svake godine. Praćenje bi se trebalo uspostaviti i u predloženim SCI područjima za dobre dupine.

Praćenje se provodi u sklopu istraživanja manjeg opsega, a terenski rad se obavlja uz pomoć brodice. Istraživači prikupljaju podatke prema standardnom protokolu koji uključuje snimanje putanje kretanja uz pomoć GPS-a, ali i bilježenje istraživačkog napora i vremenskih uvjeta. Prilikom opažanja, istraživači prikupljaju podatke o veličini skupine, starosnom sastavu, ponašanju, a istovremeno izrađuju fotografije visoke kvalitete na kojima su jasno vidljive leđne peraje svih jedinki u skupini. Kitovi imaju oznake koje se prirodno pojavljuju na tijelu i perajama životinje. Stoga je moguće iskoristiti zapise s fotografija koje prikazuju ožiljke, ureze, udubljenja ili uzorke različitih obojenja kako bi se jedinke nedvosmisleno razlikovale i pojedinačno prepoznavale.

Metoda laboratorijske obrade uzoraka

Laboratorijska obrada podataka prikupljenih tijekom istraživanja iz zraka uključuje pregledavanje i provjeru podataka, primjenu korekcija i standardizaciju te pripremu prostornih slojeva koji prikazuju istraživački napor i opažanja. Također se izračunavaju udaljenosti do opaženih životinja, a na kraju se podaci testiraju.

Laboratorijska obrada podataka za fotoidentifikaciju uključuje organizaciju i provjeru podataka, sparivanje jedinki na fotografijama i usporedbu s poznatim životinjama, razvoj i dopunu postojećeg kataloga s identificiranim jedinkama te pripremu dokumenata s podacima o pojavnosti jedinki u pojedinim opažanjima.

Fotografije jedinki koje su zabilježene tijekom istraživanja povezuju se s ostalim podacima iz opažanja kao što su podaci o mjestu, veličini i sastavu skupine te ponašanju. Ovi nam podaci daju uvid u način korištenja staništa, kretanje i značajke životnog ciklusa pojedinih jedinki. Podaci o pojedinim životinjama također se mogu koristiti za procjene brojnosti koristeći metodu označavanja i ponovnog ulova (mark-recapture) kao i procjene drugih populacijskih značajki (stopa preživljavanja, vjerojatnost opstanka populacije, demografske značajke i slično).

Metoda obrade podataka

Podaci prikupljeni istraživanjem iz zraka obrađuju se uz pomoć softvera DISTANCE, a model za procjenu brojnosti uz pomoć softvera CDS. Metodologija je detaljno opisana u Buckland i sur. 2004. Podaci o opažanjima koji se koriste za analizu obrasca rasprostranjenosti prikazuju se u GIS-u koristeći predodređene mreže i podatke o istraživačkom naporu po jedinici površine navedene mreže.

Podaci prikupljeni prilikom lokalnih istraživanja s brodice koriste se za procjenu brojnosti uz pomoć metode označavanja i ponovnog ulova (mark-recapture). Primjenu analize na podacima vezanim uz kitove omogućuju oznake na jedinkama temeljem kojih se pojedinačno razlikuju. Svaka se fotografirana jedinka može smatrati „označenom“ (Hammond, 1990). Metoda označavanja i ponovnog ulova detaljno je opisana u Williams i sur., 2002. Detalji o metodologiji i primjeni prilikom istraživanja jadranskih populacija nalaze se u Holcer 2012., Pleslić i sur. 2013. Obrada podataka obaviti će se uz pomoć modela u sklopu programskog paketa MARK.

1.1.3.5. Prijedlozi dodatnih aktivnosti

U budućnosti je neophodno iznova procijeniti učinkovitost predloženih metoda i indikatora za praćenje. Mogu se uvrstiti promjene kojima će se pojedini detalji metodologije usavršiti i/ili promijeniti indikatori i mogući načini praćenja stanja okoliša.

Istraživanje iz zraka provodi se tijekom ljetne sezone. Međutim, podaci o brojnosti, a posebice o rasprostranjenosti vrsta tijekom zimskog perioda, još uvijek ne postoje. U budućnosti je potrebno provoditi istraživanja iz zraka tijekom zimskih mjeseci kako bi se utvrdili uzorci rasprostranjenosti, brojnost i moguća migracija pojedinih vrsta.

Kako bi se procijenio antropogeni utjecaj na status populacija vrsta iz skupine kitova u Jadranu i odredile prikladne mjere upravljanja, potrebno je obaviti dodatna istraživanja.

Analiza mitohondrijske i nuklearne DNA iz uzoraka dobrih dupina pokazuje da postoje značajne razlike u genetskoj strukturi populacija iz različitih dijelova Jadrana. Razlikuju se i u usporedbi s ostatkom Sredozemlja (Gaspari i sur. 2013). Ovakva raspodjela djelomično se pripisuje fiziografiji Jadrana. Neophodno je detaljnije utvrditi populacijsku strukturu, odrediti mehanizme rasprostranjenja i veličine područja rasprostranjenosti pojedine populacije. Populacijsko podstrukturiranje upućuje da bi se mjere očuvanja trebale razvijati ne samo za Jadran kao subregiju već i na lokalnoj i regionalnoj razini. Lokalne populacije trebale bi se „biopsirati“ (uzimanje uzoraka tkiva), kako bi se prikupio biološki materijal za molekularne analize potrebne za takve procjene (Holcer, 2012). Osim toga, trebalo bi uložiti napor da se utvrdi kumulativni utjecaj antropogenih aktivnosti na vrste (pomorski promet, ribolovne aktivnosti, seizmička istraživanja, iskorištavanje ugljikovodika, onečišćenje, itd.). Podaci korišteni za fotoidentifikaciju trebali bi se dodatno obraditi, kako bi se detaljno utvrdile populacijske značajke (natalitet, mortalitet, prihvatljivi mortalitet zbog ljudskih aktivnosti, itd.).

1.1.4. Morske ptice

1.1.4.1. Kriteriji

Odabrane vrste morskih ptica (*Calonectris diomedea* - veliki zovoj, *Puffinus yelkouan* - gregula, *Phalacrocorax aristotelis desmarestii* - morski vranac i *Larus audouinii* - sredozemni galeb), isključivo se hrane na širokom području mora, a time značajno ovise o DSO. Sve vrste, osim sredozemnog galeba, imaju relativno velike populacije i njihovi su ekološki zahtjevi dobro poznati. Zbog toga se smatra kako su izabrane vrste relevantne kao komponente za sljedeće zadane

kriterije prema Odluci:

D1C1 – Primarni: Stopa smrtnosti po vrsti kao rezultat slučajnog usputnog ulova ispod je razina koje ugrožavaju vrstu pa je osigurana njezina dugoročna održivost.

D1C2 – Primarni: Antropogeni pritisci nisu štetno utjecali na brojnost populacije vrste pa je osigurana njezina dugoročna održivost.

D1C3 – Sekundarni: Demografske značajke populacije vrste ukazuju na zdravu populaciju na koju antropogeni pritisci nisu štetno utjecali.

D1C4 – Primarni: Areal i ako je relevantno, obrazac rasprostranjenosti vrste u skladu je s glavnim fiziografskim, geografskim i klimatskim uvjetima.

D1C5 – Primarni za vrste obuhvaćene priložima II., IV. i V. Direktivi 92/43/EEZ (o očuvanju prirodnih staništa i divlje faune i flore) i sekundarni za druge vrste: opseg i stanje staništa vrste takvi su da mogu poduprijeti različite faze životnog ciklusa vrste.

Aktivno praćenje postoji za tri odabrane vrste morskih ptica (kaukal, gregula i sredozemni galeb), a samo manji dio gnijezdeće populacije morskog vranca. To je praćenje predviđeno unutar obveza i zakonodavnih okvira Direktive o staništima i Direktive o pticama, kao i Zakona o zaštiti prirode (NN, 80/13, 15/18, 14/19, 127/19). Ptice koje se gnijezde unutar zaštićenih područja (parkovi prirode i nacionalni parkovi) se prate u sklopu mjera zaštite zaštićenih područja tj. u okviru provedbe Planova upravljanja zaštićenim područjima (Protected Areas Management Plans).

Postojeće praćenje omogućuje sakupljanje podataka dostatnih za praćenje stanja DSO prema navedenim kriterijima osim za kriterij D1C1, gdje je potrebno razviti metodologiju procjene broja ptica slučajno ulovljenih u mreže i plutajuće parangale te metodologiju određivanja i praćenja stanja područja na moru na kojima se ove vrste hrane i odmaraju tijekom cijele godine.

U okviru Operativnog programa Konkurentnost i kohezija 2014. - 2020., a u cilju ispunjavanja Specifičnog cilja 6iii1 - Poboľšano znanje o stanju bioraznolikosti kao temelj za njeno učinkovito praćenje i upravljanje, Ministarstvo gospodarstva i održivog razvoja provodi projekt (KK.06.5.1.03.0001) „Razvoj sustava praćenja stanja očuvanosti vrsta i stanišnih tipova“. Cilj ovog projekta je razvoj sustava praćenja stanja očuvanosti vrsta i stanišnih tipova od interesa za EU (u daljnjem tekstu: Sustav praćenja i izvješćivanja), što će se postići uspostavom Programa praćenja stanja očuvanosti za najmanje 322 vrste i stanišna tipa, jačanjem kapaciteta dionika Sustava praćenja i izvješćivanja te uspostavom komponente Informacijskog sustava zaštite prirode (ISZP) u djelu koji se odnosi na praćenje stanja očuvanosti. Iskustva zemalja članica pokazuju da se radi učinkovitosti praćenja stanja očuvanosti vrsta i stanišnih tipova, sustav mora organizirati i provoditi na standardizirani, lako ponovljiv način. Hrvatska, kao članica EU, sukladno EU direktivama i Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/13, 15/18, 14/19, 127/19) dužna je razviti i provoditi Programe praćenja, što uključuje izradu dokumenata koji opisuju proces praćenja stanja za pojedine vrste ili staništa unutar biogeografske regije, uključujući metodologiju terenskog prikupljanja i analize podataka za način procjene stanja očuvanosti.

U okviru projekta izradit će se detaljni programi praćenja i za četiri vrste morskih ptica u kojima će se detaljno prikazati područje uzorkovanja, učestalost uzorkovanja, te metode uzorkovanja, mjerenja i obrade podataka. Predmetni programi u obzir će uzeti i kriterije prema Odluci tj. rezultati provedbe programa praćenja stanja očuvanosti morskih ptica moraju dati ocjenu zadanih primarnih i sekundarnih deskriptora. Završetak projekta, kao i izrađeni programi praćenja stanja planirani su za 2023. godinu.

U nastavku teksta su elementi praćenja stanja očuvanosti populacija opisani samo okvirno temeljem dosad provedenih aktivnosti istraživanja ovih vrsta ptica u Hrvatskoj.

1.1.4.2. Područje uzorkovanja

Područje uzorkovanja su otočići na kojima se nalaze poznate kolonije morskih ptica na cijelom području hrvatskog dijela Jadrana.

1.1.4.3. Učestalost uzorkovanja

Uzorkovanje se na najznačajnim kolonijama i na najvećem dijelu populacije treba obavljati svake godine (svaku sezonu gniježđenja) u svrhu dobivanja jasnog trenda veličine populacije. Kasnijih godina, a nakon utvrđivanja trenda populacije uzorkovanje može biti i manje učestalo ukoliko rezultati pokažu malu varijabilnost rezultata.

1.1.4.4. Metode uzorkovanja, mjerenja i obrade podataka

Koriste se metode prebrojavanja gnjezdećih parova tijekom sezone gniježđenja za pojedinu vrstu na način da istraživači (ornitolozi) obilaze kolonije i izravno prebrojavaju aktivna gnijezda ili odrasle ptice koje pokazuju gnjezdilišno ponašanje (npr. glasanje i slično) ukoliko nije moguće locirati gnijezda. Na pojedinim dijelovima populacija prati se i uspjeh gniježđenja, tj. broj uspješno podignutih mladih ptica. Na većem dijelu kolonija/gnijezda bilježi se i nazočnost predatora (najčešće štakora) te druge ugroze poput ljudskog uznemiravanja. Pojedine jedinke označavaju se prstenovima, a neke i GPS ili UHF odašiljačima kako bi se pratilo njihovo kretanje. Glavni cilj ovih istraživanja je: utvrditi područje hranjenja i „home-range“ ptica tijekom sezone gniježđenja, a zatim pratiti redovitost, odnosno promjene u rasprostranjenosti i arealu kako bi se definirala najvažnija područja za hranjenje na moru.

1.1.4.5. Prijedlozi dodatnih aktivnosti

Dodatne aktivnosti potrebne za istraživanje prehrane morskih ptica te opterećenost toksinima iz okoliša.

1.1.5. Morske kornjače

1.1.5.1. Kriteriji

Zbog svoje relativno velike brojnosti te prisutnosti u gotovo svim područjima, a posebno u otvorenom i sjevernom dijelu Jadranskog mora, te kao vrsta uvrštena na osnovne popise zakonski zaštićenih vrsta, glavata želva (*Caretta caretta*) je pogodna komponenta za ocjenu i praćenja DSO u skladu s kriterijima Odluke:

D1C1 – Primarni: Stopa smrtnosti po vrsti kao rezultat slučajnog usputnog ulova ispod je razina koje ugrožavaju vrstu pa je osigurana njezina dugoročna održivost.

D1C2 – Primarni: Antropogeni pritisci nisu štetno utjecali na brojnost populacije vrste pa je osigurana njezina dugoročna održivost.

D1C3 – Sekundarni: Demografske značajke populacije vrste ukazuju na zdravu populaciju na koju antropogeni pritisci nisu štetno utjecali.

D1C4 – Primarni: areal i, ako je relevantno, obrazac rasprostranjenosti vrste u skladu je s glavnim fiziografskim, geografskim i klimatskim uvjetima.

D1C5 – Primarni: Opseg i stanje staništa vrste takvi su da mogu poduprijeti različite faze životnog

ciklusa vrste.

Odabrani parametri za mjerenje

brojnost/pozicija glavate želve zračnim prebrojavanjem,

brojnost glavate želve u slučajnom ulovu,

brojnost uginulih glavatih želvi uslijed gutanja morskog otpada,

standardne morfometrijske značajke.

1.1.5.2. Područje uzorkovanja

Zračno prebrojavanje: cijeli Jadran podijeljen je na transekte. Podjela je detaljno opisana u metodologiji zračnog prebrojavanja sisavaca.

1.1.5.3. Učestalost uzorkovanja

Zračno prebrojavanje: jednom u tri godine.

Slučajni ulov i moralitet: kontinuirano prikupljanje podataka putem dojava.

1.1.5.4. Metode uzorkovanja, mjerenja i obrade podataka

Metoda uzorkovanja i mjerenja

Metoda zračnog prebrojavanja će se provoditi istodobno s prebrojavanjem sisavaca (detaljno je opisana pod metodologijom zračnog prebrojavanja sisavaca).

Metodologija utvrđivanja brojnosti glavate želve u slučajnom ulovu i ugibanje uslijed gutanja morskog otpada će se bazirati na dojavama raznih korisnika mora, odnosno na već razvijenoj mreži obavješćivanja i dojava nalaza (princip građanin znanstvenik).

Metoda laboratorijske obrade uzoraka

Za uginule prikupljene jedinke napraviti će se standardna morfometrijska mjerenja, analizu uzroka smrti i eventualno sastav želuca. Ukoliko je moguće potrebno je uzeti uzorak tkiva za genetička istraživanja i onečišćivače.

Metoda obrade podataka

Podaci o opaženom broju jedinki obrađuju se kroz GIS aplikaciju. Potrebno je razviti metodu procjene brojnosti zasnovanu na broju opaženih jedinki tijekom zračnog prebrojavanja.

Iz podataka sakupljenih zračnim prebrojavanjem 2010., 2013. i 2016. godine, dobit će se okvirna vrijednost brojnosti i rasprostranjenosti vrste *Caretta caretta* na području sub-regije (Jadranskog mora). Ovi podaci uzeti će se kao referentna vrijednost za kriterij D1C4. Podaci o smrtnosti prouzročene slučajnim ulovom ili gutanjem morskog otpad još uvijek su površni, tako da referentne vrijednosti tek trebaju biti utvrđene.

1.1.5.5. Prijedlozi dodatnih aktivnosti

Utvrđiti metodologiju procjene brojnosti zasnovane na zračnom prebrojavanju. Utvrđiti referentno stanje brojnosti populacije. Utvrđiti mjesta agregiranja za zimovališta kombiniranjem CPUE (ulova po jedinici ribolovnog napora; eng: Catch Per Unit of Effort) pridnenih koča i satelitskom telemetrijom. Utvrđiti primjenjive indikatore i granične vrijednosti za praćenje ugibanja kornjača uzrokovanog slučajnim ulovom i gutanjem otpada.

1.1.6. Ribe

1.1.6.1. Kriteriji

Za ribe nisu razvijene posebne bioindikatorske metode, osim što se kod prijelaznih voda koristi u sklopu ODV modificirani EFI indeks (indeks riba prijelaznih voda; eng: Estuarine Fish Index - EFI), koji još nije verificiran i interkalibriran. Ribe se prate za procjenu GES-a na razini kriterija prema Odluci i za vrste:

D1C1 – Stopa smrtnosti po vrsti kao rezultat slučajnog usputnog ulova ispod je razina koje ugrožavaju vrstu pa je osigurana njezina dugoročna održivost. (1)

D1C2 – Antropogeni pritisci nisu štetno utjecali na brojnost populacije vrste pa je osigurana njezina dugoročna održivost. (2)

D1C3 – Demografske značajke populacije vrste ukazuju na zdravu populaciju na koju antropogeni pritisci nisu štetno utjecali. (2, 3)

D1C4 – Areal i, ako je relevantno, obrazac rasprostranjenosti vrste u skladu je s glavnim fiziografskim, geografskim i klimatskim uvjetima. (4, 5)

D1C5 – Opseg i stanje staništa vrste takvi su da mogu poduprijeti različite faze životnog ciklusa vrste. (4, 5)

(1) Primarni kriterij za vrste koje su izložene riziku od slučajnog prilova u regiji ili podregiji.

(2) Primarni kriterij za komercijalno iskorištavane vrste riba. D3C2 se koristi za D1C2, a D3C3 se koristi za D1C3.

(3) Sekundarni kriterij za ne komercijalno iskorištavane vrste riba.

(4) Primarni kriterij za vrste riba navedene u Prilogu II., IV. Ili V. Direktive 92/43 / EEZ.

(5) Sekundarni kriterij za vrste riba koje nisu navedene u Prilogu II., IV. Ili V. Direktive 92/43/EEZ.

1.1.6.2. Područje uzorkovanja

Za pelagične vrste: odabrana područja uzorkovanja su područje oko Kvarnera i Kvarnerića i područje srednje dalmatinskih otoka s transektom prema otvorenom moru.

Za demerzalne i hrskavične ribe: odabrano područje uzorkovanja je otvoreni dio Srednjeg Jadrana - područje Jabučke kotline.

Za priobalne ribe: odabrana područja uzorkovanja su područje oko Malog Lošinja, Senjskog arhipelaga, Otoka Paga, južne strane Dugog Otoka, Šibenskog arhipelaga, okolice Splita, otoka Visa te Dubrovačko područje.

1.1.6.3. Učestalost uzorkovanja

Za pelagične vrste: učestalost uzorkovanja je dva puta godišnje (u ljetnom i zimskom razdoblju).

Za demerzalne i hrskavične ribe: učestalost uzorkovanja je dva puta godišnje (u ljetnom i zimskom razdoblju).

Za priobalne ribe: učestalost uzorkovanja je dva puta godišnje (u ljetnom i jesenskom razdoblju).

Odabrani parametri za mjerenje

Ribe se sakupljaju prema metodologiji utvrđenoj Odlukom o donošenju Akcijskog programa

Strategije upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem: Sustav praćenja i promatranja za stalnu procjenu stanja Jadranskog mora („Narodne novine“, br. 153/14, u daljnjem tekstu Sustav praćenja i promatranja, 2014). Sustav praćenja i promatranja, 2014 se za detaljan opis metodologije referira na izvještaj Marasović i sur., 2013. (https://jadrان.izor.hr/jadranski_projekt_2/MJERNE-METODE-I-OPREMA.pdf). Za potrebe Deskriptora 1 i 3 utvrdit će se:

- rasprostranjenost vrste
- veličina populacije
- stanje populacije.

Odabrane su sljedeće vrste:

- pelagične vrste riba: *Sardina pilchardus* i *Engraulis encrasicolus*,
- demerzalne i priobalne vrste riba koštunjača: *Mullus barbatus*, *Mullus surmuletus*, *Diplodus vulgaris*, *Diplodus sargus*, *Scorpaena scrofa*, *Scorpaena porcus*, *Pagellus erythrinus*, *Epinephelus marginatus*, *Merluccius merluccius*
- demerzalne hrskavične vrste riba: *Scyliorhinus canicula* i *Raja mireletus*.

1.1.6.4. Metode obrade podataka

Metodologija zahtijeva klasičnu ihtiološku obadu u laboratoriju (Sustav praćenja i promatranja, 2014).

Podaci se obrađuju uobičajenim statističkim analizama. Dodatno, cijeli niz indeksa i pristupa se koriste kako bi se odredilo stanje i strukturne promjene u ribljim zajednicama (Primer 6 i PERMANOVA p B20 programski paket; Clarke i Gorley, 2006; Anderson i sur., 2008). Ukupna brojnost i biomasa riba su izraženi kao ulov po jedinici napora (CPUE) u smislu brojnosti (NCPUE) i biomase u kg (BCPUE) po utvrđenoj jedinici ribolovnog napora. Shannon- Wiener indeks raznolikosti H' se koristi za raznolikost vrsta, a Pielou indeks J se koristi za utvrđivanje jednoličnosti. Također, koriste se indeksi raznolikosti D^* (kvantitativno) i $\Delta+$ (prisutnost / odsutnost) koji se zasnivaju na taksonomskoj različitosti.

1.1.7. Glavonošci

1.1.7.1 Kriteriji

D1C1 – Primarni: Stopa smrtnosti po vrsti kao rezultat slučajnog usputnog ulova ispod je razina koje ugrožavaju vrstu pa je osigurana njezina dugoročna održivost.

D1C2 – Primarni: Antropogeni pritisci nisu štetno utjecali na brojnost populacije vrste pa je osigurana njezina dugoročna održivost.

D1C3 – Primarni* i/ili sekundarni**: Demografske značajke populacije vrste ukazuju na zdravu populaciju na koju antropogeni pritisci nisu štetno utjecali.

D1C4 – Sekundarni: Areal, ako je relevantno, obrazac rasprostranjenosti vrste u skladu je s glavnim fiziografskim, geografskim i klimatskim uvjetima.

D1C5 – Sekundarni: Opseg i stanje staništa vrste takvi su da mogu poduprijeti različite faze životnog ciklusa vrste.

*Za gospodarski iskorištavane vrste

** Za gospodarski neiskorištavane vrste

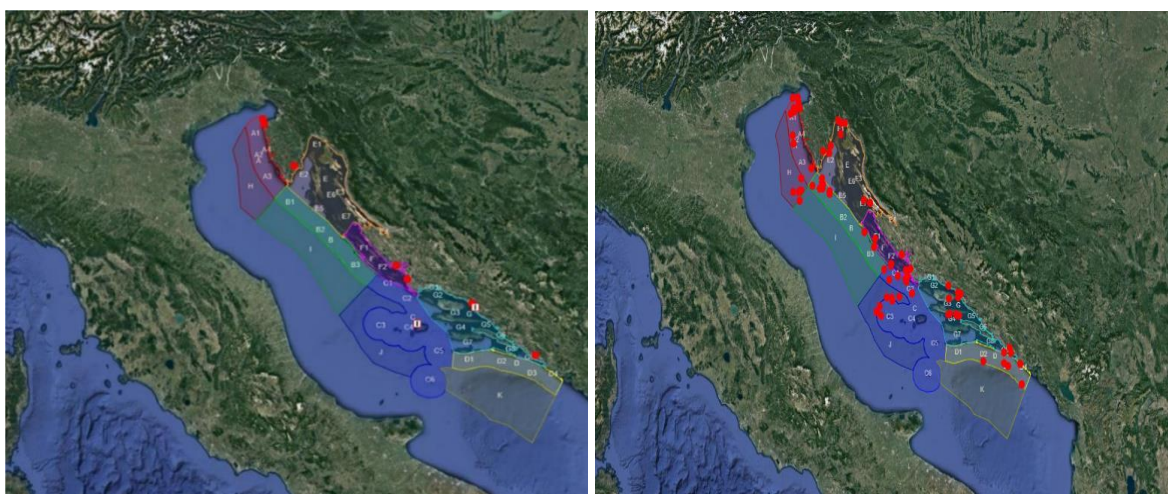
1.1.7.2. Područje uzorkovanja

Glavnina podataka će se prikupljati tijekom znanstveno-ribarstveno bioloških istraživanja u okviru ekspedicije MEDITS čije je područje istraživanja cijelo hrvatsko teritorijalno more od obalne linije pa do 500 metara dubine (Slika 1.1.7.1.).



Slika 1.1.7.1. Područje uzorkovanja u sklopu MEDITS programa

Osim kroz ovu ekspediciju, podatci će se tijekom cijele godine prikupljati i kroz komercijalni ribolov na brodovima i iskrcajnim mjestima (Slika 1.1.7.2.).



Slika 1.1.7.2. Područje istraživanjima na iskrcajnim mjestima (a) te na gospodarskim plovilima (b)

1.1.7.3. Učestalost uzorkovanja

Za opisivanje navedenih deskriptora podaci će se prikupljati kroz znanstvena istraživanja na moru u sklopu MEDITS programa te kroz uzorkovanje na gospodarskim ribarskim plovilima kroz provedbu Okvirnog plana prikupljanja podataka u ribarstvu.

1.1.7.4. Metode

Uzorkovanje metodama neovisnim o ribarstvu provodit će se sukladno međunarodnom protokolu za ekspediciju MEDITS (MEDITS 9, 2017). Istraživanjem će se obuhvatiti ispitivanje kvalitativno-kuantitativnog sastava populacija na svim postajama u ljetnom periodu, rasprostranjenosti, gustoće populacija te analize bioloških parametara ciljanih vrsta (dužinska raspodjela, mase jedinki, spol i stupanj zrelosti).

Uzorkovanje metodama ovisnim o ribarstvu provodit će se u sklopu Okvirnog plana prikupljanja podataka u ribarstvu (OPPP – DCF, 2020) na gospodarskim plovilima u svim ribolovnim zonama na mjesečnoj razini. Istraživanjem će se obuhvatiti sastav lovina, udio ciljanih vrsta, kvantitativno kvalitativni sastav glavonožaca u lovinama te dužinska struktura kako u gospodarski važnom dijelu ulova tako i odbačenom dijelu.

1.1.8. Fitoplankton

1.1.8.1. Kriteriji

Planktonske zajednice se zbog brzog odgovora na promjene u okolišu, brzog obnavljanja zajednica i razmjerno jednostavnog uzorkovanja i praćenja koriste za rano otkrivanje promjena u morskom ekosustavu. Zbog relativno čestog i jednostavnog prijenosa balastnim vodama, kao i mogućnosti pojedinih vrsta da stvaraju guste populacije, predstavljaju ozbiljnu prijetnju zagađenja stranim i invazivnim vrstama. Korištenje sastava i brojnosti planktonskih zajednica u svrhu procjene stanja morskog okoliša propisuje Okvirna direktiva o vodama (2000/60/EZ) kao i Okvirna direktiva o morskoj strategiji (2008/56/EZ).

Odabrani parametri za mjerenje

Sastav i brojnost fitoplanktonske zajednice i njena geografska i sezonska varijabilnost. Sastav i brojnost zooplanktonske zajednice i njena geografska i sezonska varijabilnost. Indeksi raznolikosti.

Omjeri brojnosti glavnih funkcionalnih skupina planktona.

1.1.8.2. Područje uzorkovanja

Uzorkovanja za fitoplankton trebala bi se obavljati na postajama smještenim u morskim i priobalnim vodama Sjevernog, Srednjeg i Južnog Jadrana (Slike 1.7.3.1.). Postaje su odabrane tako da su praćenjem obuhvaćeni svi tipovi voda.

1.1.8.3. Učestalost uzorkovanja

Fitoplanktonska zajednica umjereno toplih mora kakvo je i Jadransko more ima izražen sezonski ciklus, najvećim dijelom uvjetovan dostupnom količinom hranjivih soli kao i raspoloživog intenziteta svjetlosti. Odnos najbrojnijih taksonomskih skupina dijatomeja i dinoflagelata također ima izražen sezonski karakter uvjetovan različitim temperaturnim optimumom navedenih taksonomskih grupa. Morska voda za analizu fitoplanktonske zajednice uzorkovat će se najmanje

pet puta godišnje. Također, na profilu Palagruškog praga (Split-Gargano) u Srednjem Jadranu i na sjevernojadranskom profilu (Rovinj-ušće rijeke Po), planirano je uzorkovanje obavljati najmanje deset puta godišnje, kako bi se pratio utjecaj sjevernojadranskih voda na vode Srednjeg i Južnog Jadrana.

1.1.8.4. Metode uzorkovanja, mjerenja i obrade podataka

Metodologija uzorkovanja i mjerenja

Detaljan opis metodologije uzorkovanja i mjerenja je prikazan u dokumentu Sustav praćenja i promatranja, 2014.

Metode laboratorijske obrade uzoraka

Detaljan opis metoda laboratorijske obrade uzoraka je prikazan u dokumentu Sustav praćenja i promatranja, 2014.

Metodologija obrade podataka

Program praćenja kreiran je na način da detektira promjene stanja planktonske zajednice i poveže ih s antropogenim utjecajem koristeći statističke analize korelacije.

Metode obrade podataka planktonske zajednice opisane su u dokumentu Sustav praćenja i promatranja, 2014.

1.1.9. Zooplankton

1.1.9.1. Kriteriji

Zooplankton (mikrozooplankton i mezozooplankton) ima vrlo važnu ulogu u hranidbenim mrežama mora, zbog čega ovaj parametar predstavlja veoma dobar indikator trofičkog stanja i kvalitete morskog ekosustava (D4C2).

Značajna je uloga zooplanktona i u okviru Deskriptora 2, odnosno u okviru unosa i rasprostranjenosti stranih planktonskih vrsta, posebice invazivnih vrsta, u odnosu na glavne pravce i putove širenja tih vrsta (D2C1).

Kao pokazatelj za komponentu zooplankton odabrano je stanje tipičnih vrsta i zajednica na temelju indeksa biodiverziteta i brojnosti i/ili relativne brojnosti populacija osnovnih zooplanktonskih skupina (D1C6). Od pokazatelja bioraznolikosti najbolje je koristiti broj vrsta (S) te Margalef (d), Shannon-Wiener (H'), Gini-Simpson (1-D) i Pielou (J) indekse. Na temelju dugogodišnjih istraživanja zooplanktonske zajednice u Jadranskom moru, indeksi bioraznolikosti se mogu smatrati veoma dobrim pokazateljima promjena u populacijama zooplanktona kako na prostornoj tako i na vremenskoj skali. S druge strane, prostorna i vremenska raspodjela brojnosti odabranih zooplanktonskih skupina rezultat je uzajamnog djelovanja čitavog niza ekoloških parametara. Uz indekse bioraznolikosti, poznavanje taksonomskog sastava i brojnosti ovih odabranih skupina kao i odgovarajući omjeri između odabranih komponenti zooplanktona važan su pokazatelj za razumijevanje odnosa i promjena u planktonskoj zajednici.

Odabrani parametri

U okviru praćenja zooplanktona potrebno je pratiti sastav vrsta, rasprostranjenost i sezonsku varijabilnost, te brojnost odabranih zooplanktonskih skupina (radiolariji, tintinidi, kopepodi, kladocere, želatinozne vrste, meroplanktonske ličinke).

1.1.9.2. Područje uzorkovanja

Uzorkovanja zooplanktona bi se trebala obavljati na odabranim postajama smještenim u morskim i priobalnim vodama Sjevernog, Srednjeg i Južnog Jadrana, Tablica 1.1.9.1.).

Tablica 1.1.9.1. Postaje na kojima će se uzorkovati mikro- i mezozooplankton.

Postaje (ukupno 16)	Mikrozooplankton (dubina m)		Mezozooplankton (dubina m)	
	Niskin crpac 5L	Nansen mreža 53 mikrometra	Nansen mreža 125 mikrometra	Nansen mreža 200 mikrometra (po potrebi)
A1		0-50; 50-100	0-100m	0-50; 50-100
A2		0-50; 50-100	0-100m	0-50; 50-100
A3		0-50; 50-100	0-100m	0-50; 50-100
FP-05	0, 5, 10, dno		0-dno	
A8	0, 5, 10, 20, dno		0-dno	
FP-014	0, 5, 10, 20, 30, dno		0-dno	
A9		0-50; 50-100	0-100	
A10		0-50; 50-100	0-100	0-50, 50-100; 100-dno
A11		0-50; 50-100	0-100	0-50; 50-dno
FP-021	0, 5, 10, 20, 30, dno		0-dno	
A13		0-50; 50-100	0-100	0-50; 50-100; 100-dno
A14		0-50; 50-100	0-100	0-50; 50-100; 100-200; 200-dno
A18	0, 5, 10, dno		0-dno	
A19	0, 5, 10, 20		0-dno	
A20	0, 5, 10, 20		0-dno	
A21	0, 5, 10, 20		0-dno	

1.1.9.3. Učestalost uzorkovanja

Bimodalni sezonski ciklus fitoplanktona u Jadranu uvjetuje i sezonsku varijabilnost zooplanktona. Stoga se i za praćenje zooplanktona predlaže sezonsko uzorkovanje (minimalno dva puta godišnje u razdobljima različite stratifikacije vodenog stupca).

1.1.9.4. Metode uzorkovanja, mjerenje i obrade podatka

Metode uzorkovanja

Detaljan opis metode sakupljanja i konzerviranja mikrozooplanktonskih uzoraka prikazan je u dokumentu Sustav praćenja i promatranja, 2014. Za uzorkovanje mezozooplanktona, ovisno o trofičkom stupnju istraživanog područja, koriste se dvije planktonske mreže tipa Nansen:

(I) finoće svile od 125 μm (površine 0,255 m^2 , ukupne dužine 2,5 m) za obalne vode ili gornji epipelagički sloj (0-100m) i (II) mreža opremljena mehanizmom za zatvaranje, finoće svile 200 μm (površine 0,255 m^2 , ukupne dužine 2,55 m) za otvorene vode i detaljnije uzorkovanje po slojevima Jadranskog mora. Uzorci se sakupljaju vertikalnim potegom od dna do površine, brzinom manjom od 1,0 ms^{-1} . Uzorci se konzerviraju formalinom, prethodno neutraliziranim pomoću CaCO_3 , do konačne koncentracije od 2,5%. Posebno treba obratiti pažnju da prilikom uzorkovanja zanos mreže na prelazi kut od 10° .

Metode laboratorijske obrade uzoraka

Opis metode mikroskopske obrade uzoraka mikro- veličinske frakcije zooplanktona detaljno je prikazan u dokumentu Sustav praćenja i promatranja, 2014. Mezozooplanktonski organizmi se broje i determiniraju u poduzorku dobivenim „splitting“ metodom (1/4-1/64 uzorka), pri čemu se kao kvantitativno reprezentativan uzima poduzorak u kojem je zabilježeno najmanje 300 kopepodnih rakova koji su najbrojniji dio ove veličinske frakcije. Radi evidencije rijetkih vrsta potrebno je pregledati cijeli uzorak. Za brojenje i taksonomsku identifikaciju planktonskog materijala koristi se obrnuti mikroskop pri povećanjima od 40-400x, a abundancija organizama se iskazuje kao broj jedinki po metru kubičnom (jed. m^{-3}). Identifikacija zooplanktonskih organizama obavljat će se na temelju važeće taksonomske literature i on-line ključeva za identifikaciju pojedinih skupina.

Metode obrade podataka

Za statističku obradu podataka predlaže se korištenje programa Statistica, Microsoft Excel i PRIMER for Windows. Indeksi biodiverziteta, Maralef (d), Shannon-Wiener (H'), Gini –Simpson (1-D) i Pielou (J) te broj vrsta (S) koriste se za analizu promjena sastava zajednice tintinida, radiolarija i kopepoda na prostornoj i sezonskoj skali. Jedinke determinirane do razine roda broje se kao vrste samo kad nisu zabilježene druge vrste istog roda. Coxiella forme tintinida ne treba uključiti u matricu vrsta. Kumulativne (k-dominance krivulje) koriste se za usporedbu dominacije vrsta navedenih zooplanktonskih skupina u odnosu na njihovu brojnost.

Metoda nemetričkog multidimenzionalnog skaliranja (n-MDS) primjenjuje se za prikaz odnosa odabranih zooplanktonskih skupina na različitim postajama. Za prikazivanje sličnosti među postajama, računa se Bray-Curtis koeficijent sličnosti na temelju logaritamski ($\log(x+1)$) transformiranih podataka srednjaka abundancije navedenih skupina. Metoda glavnih komponenata (PCA) koristi se za izdvajanje postaja na temelju promjena brojnosti zooplanktonskih skupina. Analize se temelje na korelacijskoj matrici normaliziranih varijabli.

1.2. Nezavičajne vrste (D2)

1.2.1. Uvod

Pod utjecajem globalizacije i globalnih klimatskih promjena, Republika Hrvatska se suočava s problemom unosa stranih vrsta antropogenom aktivnošću kao i s dolaskom vrsta iz drugih regija Sredozemnog mora i susjednih oceana aktivnom migracijom. Zenetos i sur. (2010) navode 53 invazivne ili potencijalno invazivne vrste za područje Jadranskog mora.

Pečarević i sur. (2013) donijeli su popis svih vrsta za koje pretpostavljaju da su u novije vrijeme antropogenim ili prirodnim putem ušle u Jadransko more. Na popisu je ukupno 113 vrsta (petnaest fitoplanktonskih, šesnaest zooplanktonskih, šesnaest makroalga, 44 zoobentičkih vrsta i 22 vrste riba), ali bi ovaj popis ipak trebalo razmatrati s oprezom, posebice vezano uz planktonske vrste, budući da je otkriće ovih vrsta usko vezano uz razvoj metodologije istraživanja i znatno veću učestalost istraživanja s obzirom na prostornu i vremensku komponentu. Značajno je napomenuti, da je jedan od glavnih načina ulaska stranih vrsta u Jadransko more aktivna migracija „lesepsijskih“ migranata (vrste koje su u Sredozemno more dospjele migracijom kroz Sueski kanal).

1.2.2. Kriteriji i elementi kriterija

Elementi kriterija

Pojava stranih vrsta u Jadranskom je moru sve češća, a njihov utjecaj na biološku, ekološku i krajobraznu raznolikost, gospodarstvo i ljudsko zdravlje sve izražajniji. Elementi kriterija su nove unesene neautohtone vrste. Stoga je praćenje njihove pojave, širenja i utjecaja od iznimnog značaja. Strane su vrste zbog toga pogodne za ocjenu i praćenje DSO za sljedeće kriterije:

Kriteriji

D2C1 – Primarni: Broj novih neautohtonih vrsta koje su unesene u divljinu kao posljedica ljudske aktivnosti, po razdoblju procjene (šest godina), mjereno od referentne godine iz početne procjene na temelju članka 8. stavka 1. Direktive 2008/56/EZ, smanjen je, i gdje je to moguće, sveden na nulu.

D2C2 – Sekundarni: Brojnost i rasprostranjenost utvrđenih neautohtonih vrsta, osobito invazivnih vrsta, koje uvelike povećavaju štetne učinke na određene skupine vrsta ili široke tipove staništa.

D2C3 – Sekundarni: Udio skupine vrsta ili površina širokog tipa staništa na koje štetno utječu neautohtone vrste, osobito invazivne neautohtone vrste.

Parametri mjerenja, a uzimajući u obzir primarne i sekundarne kriterije (D2C1, D2C2 i D2C3), ovise o pojedinom području istraživanja i ciljanoj vrsti. Minimalna istraživanja trebaju obuhvatiti taksonomsku identifikaciju, procjenu utjecaja, procjenu zahvaćenog područja, te dinamiku i mehanizme širenja.

Istraživačko praćenje ovisi o pojedinom području i vrsti, a predlaže se od strane stručnjaka za pojedini slučaj.

1.2.3. Područje uzorkovanja

Kontrola pojedinih vrsta i rizičnih područja ovisi o pojedinom slučaju. Prijedlog dinamike temeljen na dosad utvrđenom popisu stranih vrsta i mjestima pojačanog unosa, prikazan je u Tablici 1.2.3.

Tablica 1.2.3. Prijedlog praćenja rizičnih područja i ciljanih vrsta za potrebe Deskriptora 2.

Rizična područja /ciljana vrsta	Područje	Učestalost; sezona
Uzgajališta tuna	Grška (Brač), odabrano o uzgajalište na zadarskom području	godišnje; proljeće i jesen
Jug Republike Hrvatske	Područja Dubrovnik – Molunat i Mljet	godišnje; prema procjeni
Lučka područja	Split, Kaštelanski zaljev	godišnje; sezonski
<i>Lophocladia lallemandi</i>	o. Blitvenica	godišnje; prema procjeni
<i>Caulerpa taxifolia</i>	Starogradski zaljev	godišnje, jesen
<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i>	Sjeverni Jadran (odabrani lokaliteti) Srednji Jadran (odabrani lokaliteti)	godišnje, jesen
<i>Acrothamnion preissi</i>	prema procjeni	godišnje; prema procjeni
<i>Asparagopsis armata</i>	prema procjeni	godišnje; prema procjeni
<i>Womersleyella setacea</i>	prema procjeni	godišnje; prema procjeni
<i>Hypnea spinella</i>	prema procjeni	godišnje; prema procjeni
<i>Paraleucilla magna</i>	prema procjeni	godišnje; prema procjeni
<i>Oculina patagonica</i>	Kaštelanski zaljev	godišnje; prema procjeni
<i>Ficopomatus enigmaticus</i>	Šibenik, Ploče	dvogodišnje, prema procjeni
<i>Percnon gibbesi</i>	Vis	godišnje; prema procjeni
<i>Callinectes sapidus</i>	Južni, Srednji i Sjeverni Jadran	godišnje, prema procjeni
<i>Fistularia commersonii</i>	Južni i Srednji Jadran	godišnje, prema procjeni
<i>Siganus luridus</i>	Južni, Srednji i Sjeverni Jadran	godišnje, prema procjeni
<i>Lagocephalus sceleratus</i>	Južni, Srednji i Sjeverni Jadran	godišnje, prema procjeni

1.2.4. Učestalost uzorkovanja

Tijekom ciklusa praćenja utvrdit će se nove nezavičajne vrste ili zabilježiti nova područja već prisutnih NIS vrsta. Kako vrijeme i mjesto pojave takvih vrsta nije moguće predvidjeti, za njih se prema ekspertnoj procjeni ostavlja mogućnost dodatnog praćenja kroz istraživačko praćenje.

1.2.5. Metode uzorkovanja, mjerenja i obrade podataka

Metode uzorkovanja

Metodologija terenskog rada razlikuje se ovisno o praćenom području ili vrsti.

Bentoske vrste i područja većinom se prate standardnim metodama istraživanja u bentosu koje uključuju vizualni pregled, foto dokumentiranje i sakupljanje uzoraka. Ove aktivnosti se obavljaju

autonomnim ronjenjem, ronjenjem na dah ili pregledom i sakupljanjem s obale. Pojedina specifična procedura terenskog rada uvijek je vezana za pojedino specifično područje istraživanja ili specifičnu vrstu, a za pojedinu situaciju treba biti predložena od strane stručnjaka. Uzorkovanje bentopelagične faune te mobilne epifaune (ribe, rakovi) obavljat će se primarno metodom vizualnog cenzusa (autonomno ronjenje i ronjenje na dah) uz foto dokumentiranje. S obzirom da programi praćenja ulova komercijalnog ribolova već predstavljaju svojevrsno uzorkovanje aktivnim i pasivnim ribarskim alatima, podaci iz takvih programa bit će iskorišteni u svrhu njihove detekcije (podaci prikupljeni kroz D3 - populacije gospodarski važnih riba, rakova i školjkaša). Nove znanstvene spoznaje prepoznale su i lokalno ekološko znanje (LEK) kao vrlo efikasan način pribavljanja informacija o nezavičajnim vrstama te će isto biti upotrebjeno u tu svrhu. Radi se o obavljanju ciljanih intervju sa ribarima koji bi tim putem doprinijeli spoznaji o pojavnosti nezavičajnih vrsta na područjima gdje ribare.

Unos planktonskih stranih vrsta pratit će se u okviru praćenja pelagijala (Slika 1.7.3.1 poglavlje 1.7.), te dodatno kroz ciljane uzorkovanja na zahvaćenim područjima za već unesene planktonske NIS (npr. *Pseudodiaptomus marinus* ili *Mnemiopsis leidyi*). Metodologija uzorkovanja, laboratorijske metode obrade uzoraka i analize podataka za fito- i zooplankton su opisane u dokumentu Sustav praćenja i promatranja, 2014. U svrhu prikupljanja podataka o stranim planktonskim vrstama sa sporadičnim i stohastičnim pojavljivanjem (npr. nezavičajne vrste meduza i rebraša), potrebno je uspostaviti kanale za primanje dojava od strane korisnika morskog okoliša (kupači, roniaci, ribari, nautičari). Dodatno će se za novo unesene fitoplanktonske vrste koristiti podaci Plana praćenja kakvoće mora i školjkaša na proizvodnim područjima i područjima za ponovno polaganje živih školjkaša. U okviru navedenog Plana uzorkuje se na tjednoj razini, fitoplanktonskom mrežom na više od 25 uzgojnih i izlovnih područja školjkaša.

Prikupljanje podataka obavlja se i uključivanjem javnosti u promatračku mrežu (princip građanin-znanstvenik) kroz objavljivanje poziva na sudjelovanje u različitim medijima.

Metode obrade uzoraka

Laboratorijska analiza uzoraka obavlja se standardnim metodama obrade za bentoske organizme, a opet, ovisno o pojedinoj taksonomskoj skupini i cilju istraživanja. Primjerci pronađenih stranih vrsta trebaju se uvrstiti u relevantne zbirke. Uzorkovane vrste riba i rakova (pribavljenje eksperimentalnim i komercijalnim ribolovom, te uočene tokom izvođenja vizualnog cenzusa) bit će taksonomski određene te adekvatno pohranjene (u slučaju vizualnog cenzusa, jedinke će biti fotodokumentirane na temelju čega će se provesti identifikacija). Za analizu fitoplanktonske zajednice, morska se voda uzorkuje Nansenovim crpcem na određenim dubinama. Sastav fitoplanktonske zajednice određuje se pomoću akreditirane metode sedimentacije po Ultermöhl-u (HRN EN 15204:2008) uz korištenje taksonomske literature i on-line taksonomskih ključeva.

Metode obrade podataka

Metodologija obrade podataka je u većini slučajeva specifična za pojedinu vrstu ili područja. Provedena istraživanja i obrada podataka trebaju biti osmišljeni na način da omogućuju procjenu zadanih kriterija (D2C1, D2C2 i D2C3), te rezultiraju:

- kartama rasprostranjenosti stranih vrsta
- utvrđivanjem vektora i putova povezanih s unosom
- procjenom brojnosti novih nalaza kao rezultat primarnog unosa i sekundarnog širenja
- procjenom utjecaja stranih vrsta

- utvrđivanjem osnovnih bioloških svojstava pojedinih vrsta
- utvrđivanjem promjene utjecaja (ako raniji podaci postoje)
- procjenom daljnjeg širenja
- planom i sugestijama za praćenje i kontrolu
- javnom prezentacijom vrste.

1.3 Populacije riba, rakova i mekušaca koje se iskorištavaju u komercijalne svrhe (D3)

1.3.1. Uvod

Deskriptor 3 se odnosi na komercijalno eksploatirane populacije morskih riba, rakova i školjkaša. Ovaj Deskriptor je povezan s Zajedničkom ribarstvenom politikom EU. Naime, Osnovna uredba Zajedničke ribarstvene politike je uključila sveukupne ciljeve Okvirne direktive o morskoj strategiji u svoju novu politiku, gdje bi se mjere trebale uvoditi postupno kako bi se dostigle razine MSY-a.

Eksploatirane populacije riba, rakova i školjkaša u Hrvatskoj se procjenjuju, a samim time i upravljaju na regionalnoj razini (GSA 17 i GSA 18), izuzev nekih priobalnih populacija koje su procijenjene na nacionalnoj razini i na toj razini se njima upravlja, s obzirom da se uglavnom radi o morskim vrstama koje su djeljive između svih zemalja Jadranske regije. Procjene stanja eksploatiranih populacija, što uključuje i definiranje referentnih točaka u svrhu upravljanja, se vrši u sklopu STECF-a i GFCM-a. GFCM i STECF ne provode procjene niti daju referentne točke za sve populacije koje su podložne eksploataciji u Republici Hrvatskoj. Stoga, se procjena DSO-a za kriterij D3C1 (stopa ribolovne smrtnosti) i kriterij D3C2 (Biomasa stoka za mrijest populacija odnosno njihov reproduktivni potencijal) trenutno ne mogu provesti za sve eksploatirane populacije na temelju procjena i referentnih točaka definiranih od strane GFCM-a i STECF-a. Nadalje, STECF ne daje znanstvene procjene kao ni referentne točke koje se odnose na kriterij D3C3 (starosna i dužinska struktura populacije). Kako bismo uskladili procjenu DSO za Deskriptor 3 na nivou regije koristit će se procijenjena biomasa kao i njene definirane referentne vrijednosti dobivene na razini GFCM/STECF.

Ključne vrste za ovaj deskriptor su sljedeće: pridnene (*Merluccius merluccius*, *Mullus barbatus* i *Nephrops norvegicus*), pelagične (*Engraulis encrasicolus*, *Sardina pilchardus*), priobalne (*Solea solea*, *Spicara smaris*) i školjkaši (*Pecten jacobaeus*). Upravo ove vrste su zbog svoje geografske distribucije (Sredozemno i Jadransko more), nacionalnog značaja (planovi upravljanja, propisi o minimalnoj lovnoj veličini) i međunarodnih propisa i direktiva (1967/2006/EZ, CFP, itd.), te metode pokazatelja razvijenih u okviru CFP-a, ODMS-a i ODV-a, prikladne za određivanje DSO-a prema definiranim kriterijima i pokazateljima.

1.3.2. Kriteriji i elementi kriterija

Elementi kriterija komercijalno eksploatiranih populacija

Pridnene vrste (ciljane vrste: oslić, trlja od blata, škamp; kriteriji D3C1, D3C2) (stopa ribolovne smrtnost: numerička vrijednost; biomasa: t (tona))

Pelagične vrste (srdela, inćun; kriteriji D3C1, D3C2, D3C3) (stopa ribolovne smrtnost: numerička vrijednost; biomasa: t (tona); dužina (LT): cm)
Priobalne vrste (list, gira oblica; kriteriji: D3C2, D3C3) (biomasa: t (tona); dužina (LT): cm)
Školjkaši (Jakobova kapica; kriterij D3C2, D3C3) (biomasa: kg/km², dužina: mm)

Kriteriji

D3C1 – Primarni: Stopa ribolovne smrtnosti

D3C2 – Primarni: Biomasa stoka za mrijest

D3C3 – Primarni: Raspodjela jedinki po dobi i veličini

1.3.3. Granične vrijednosti

S obzirom da se za većinu eksploatiranih populacija, izuzev priobalnih vrsta i školjkaša, procjena populacija radi od strane međunarodnih znanstvenih tijela kao što su STECF i GFCM one ujedno definiraju i referentne vrijednosti za promatrane kriterije D3C1 i D3C2. Za sve ciljane vrste istraživane u sklopu ovog deskriptora su zakonski propisane vrijednosti minimalne lovne veličine na području čitavog ribolovnog mora RH.

1.3.4. Područje uzorkovanja

Uzorkovanje komercijalno eksploatiranih vrsta će se odvijati u sklopu Višegodišnjeg nacionalnog plana prikupljanja podataka o ribarstvu RH prema Uredbi 2017/1004/EZ, Provedbenoj odluci Komisije 2019/909/EU i Provedbenoj odluci Komisije 2019/910/EU

(<https://podaci.ribarstvo.hr/hr/>: Izvješća po godinama; Završno izvješće o provedbi praćenja bioloških podataka u 2019. godini; Završno izvješće o provedbi praćenja biološke komponente DCF-a_2019).

https://podaci.ribarstvo.hr/hr/2020/?post_type=stat

<https://podaci.ribarstvo.hr/2020/03/26/zavrsno-izvjesce-2019/>

https://podaci.ribarstvo.hr/files/Zavr%C5%A1no-izvje%C5%A1%C4%87e-o-provedbi-pra%C4%87enja-biolo%C5%A1ke-komponente-DCF-a_2019.pdf

1.3.5. Učestalost uzorkovanja

Pridnene vrste

Biološki uzorci iskorištavanih gospodarski važnih pridnenih vrsta (oslić, trlja, škamp) uzrokovat će se kvartalnom dinamikom tijekom cijele godine. Prikupljanje uzoraka obavljat će se na ribarskim brodovima koji ribare u gospodarskom ribolovu pridnenom povlačnom mrežom kočom u svim ribolovnim zonama.

Pelagične vrste

Biološki uzorci komercijalno eksploatiranih vrsta pelagičnih riba – srdele i inćuna, će se uzorkovati na bazi mjeseca tijekom čitave godine. Uzorci će se prikupljati s komercijalnijih ribarskih brodova, koji ribare okružujućim mrežama plivaricama „Srdelarama“ u ribolovnim zonama A, B, E i G.

Priobalne vrste

Uzorci priobalnih vrsta (lista, gira oblica) prikupljat će se u sezoni ribolova spomenutih vrsta, dakle u zimskom periodu (I i IV kvartal). Priupljanje uzoraka obavljat će se na ribarskim plovima i iskrcajnim mjestima i to iz alata koji se koriste u svrhu ribolova spomenutih vrsta (listarice za lov lista te obalne mreže potegače za lov gire oblice). Uzorkovanje lista obavljat će se u zoni A, dok će uzorkovanje gire oblice biti obavljeno u zonama D, E, F i G (NN 5/11).

Školjkaši

Uzorci Jakobove kapice prikupljat će se jednom sezonski tijekom čitave godine. Uzorci će se prikupljati s komercijalnih ribarskih brodica koje obavljaju ribolov ramponom. Kako se ribolov ramponom obavlja isključivo u dijelu ribolovne zone A, svi prikupljeni uzorci bit će iz ove zone.

1.3.6. Metode uzorkovanja i mjerenje

Pridnene vrste

Biološki uzorci oslića, trlje i škampa bit će sakupljeni iz komercijalnih lovina iz pridnenog ribolova povlačnom mrežom kočom. Uzorkovanje će biti obavljeno direktno na gospodarskim plovilima kvartalnom dinamikom. Laboratorijska analiza temelji se na obradi reprezentativnog uzorka kojem će se mjeriti ukupna dužina i masa tijela preciznošću od $\pm 0,5$ cm (± 1 mm za škampa) odnosno $\pm 0,01$ g te određivati spol i stupanj zrelosti gonada jedinki. Procjena biomase populacije koje obitavaju u čitavom Jadranskom moru (GSA17, GSA18) se radi jednom godišnje i to u sklopu nadležnih znanstvenih institucija kao što su GFCM i/ili STECF zajedno sa svim sudionicima ribolova u Jadranu.

Pelagične vrste

Biološki uzorci srdele i inćuna će potjecati iz komercijalnih lovina mreže plivarice namijenjene ulovu sitne plave ribe (mreža „Srdelara“). Uzorci će se prikupljaju na razini mjeseca i to direktno na komercijalnom brodu. Laboratorijska analiza reprezentativnih uzoraka (≈ 8 kg) obuhvaća mjerenje ukupne dužine i mase tijela prikupljenih jedinki s točnošću od $\pm 0,1$ cm odnosno $\pm 0,01$ g. Procjena biomase populacije kako srdele tako i inćuna koji obitavaju u čitavom Jadranskom moru (GSA17, GSA18) se radi jednom godišnje i to u sklopu nadležnih znanstvenih institucija kao što su GFCM i/ili STECF zajedno sa svim sudionicima u ribolovu u Jadranu.

Priobalne vrste

Biološki uzorci lista (*Solea vulgaris*) i gire oblice (*Spicara smaris*) prikupljat će se u sezoni ribolova navedenih vrsta (zimski period) i to iz lovina mreža listarica odnosno obalnih mreža potegača (migavica i girarica). Uzorkovanje će se obaviti na ribarskim plovilima i na iskrcajnim mjestima. Prikupit će se reprezentativni uzorak obiju vrsta te će se naknadno obaviti laboratorijska analiza koja uključuje mjerenje dužine ($\pm 0,1$ cm) i mase ($\pm 0,01$ g.) jedinki te utvrđivanje bioloških parametara poput spola, spolne zrelosti i starosti jedinki.

Školjkaši

Biološki uzorci Jakobove kapice prikupit će se iz komercijalnih lovina rampona na razini sezone.

Po sezoni analizirat će se 100 jedinki te će im biti izmjerena dužina s točnošću od $\pm 0,1$ cm te masa s točnošću od $\pm 0,01$ g.

1.4. Hranidbene mreže (D4)

1.4.1. Uvod

Hranidbena mreža opisuje splet hranidbenih interakcija u ekosustavu, međusobne odnose između trofičkih kategorija, te protok tvari i energije kroz ekosustav. Deskriptor 4: *Hranidbene mreže* odnosi se na funkcionalne aspekte morskog ekosustava kao što su struktura hranidbenih mreža i protok energije u ekosustavu. Struktura (veličina, brojnost, biomasa, međusobni odnosi) opisuje stanje hranidbene mreže kao i razinu poremećaja. Produktivnost i protok energije kroz hranidbenu mrežu omogućava uvid u funkcioniranje cijelog ekosustava i eventualnih poremećaja. Usvajanjem Odluke, EK je donijela nove smjernice za procjenu Deskriptora 4 za drugo izvještajno razdoblje (2018.-2023.), zadržavajući ključne trofičke skupine kao elemente kriterija, ali uvodeći nove primarne (D4C1, D4C2) i sekundarne (D4C3, D4C4) kriterije i s njima povezane indikatore, istovremeno naglašavajući potrebu za uspostavom graničnih vrijednosti putem suradnje na razini regije ili podregije.

Odabir elemenata pelagičke hranidbene mreže temelji se na uvjetima propisanim Direktivom Komisije 2017/848/EU koji uključuju:

- minimalno tri skupine od kojih je najmanje jedna primarni proizvođač
- dvije odabrane skupine nisu ribe
- odabrane skupine zajedno predstavljaju, po mogućnosti, početak, sredinu i kraj hranidbenog lanca.

Odabrani elementi pelagičke hranidbene mreže uključuju (1) mikrobnu hranidbenu mrežu, (2) fitoplankton, (3) mezozooplankton, (4) srdelu i (5) tunu.

Mikrobna hranidbena mreža uključuje najmanje planktonske mikroorganizme koji sudjeluju u procesima primarne proizvodnje, razgradnje organske tvari, transformacije anorganskih spojeva, protoku ugljika, te ciklusima ugljika, dušika i fosfora u morskome ekosustavu.

Fitoplankton uključuje jednostanične mikroskopske alge koje plutaju u vodi. Glavno obilježje im je sposobnost proizvodnje organske tvari i kisika pomoću sunčeve energije u procesu fotosinteze. Proizvedenu organsku tvar koriste za svoj rast i razvoj te za kretanje i funkcioniranje u morskome ekosustavu. Oni sami su hrana heterotrofnim organizmima na višim trofičkim razinama (zooplankton, školjkaši, male ribe i rakovi) i predstavljaju osnovu morske hranidbene mreže. Svaki poremećaj ravnoteže u morskome ekosustavu vrlo brzo se odražava na ovoj prvoj trofičkoj razini koja reagira promjenama u brojnosti i sastavu zajednice. Uravnotežena i raznolika fitoplanktonska zajednica osigurava veću produktivnost jer se zbog individualnih značajki različitih vrsta osigurava bolje iskorištavanje resursa. Eksperimentalna su istraživanja pokazala da raznolikost fitoplanktona potiče produktivnost zooplanktona (Striebel et al., 2012).

Mezozooplankton je dominantna kategorija u ishrani male plave ribe, a posebno je značajna skupina kopepodnih račića (Crustacea, Copepoda) koji dominiraju brojnošću mezozooplanktona u svim morskome ekosustavima (Boxshall and Halsey, 2004) i predstavljaju značajan izvor energije za više trofičke razine (Beaugrand i sur., 2003; Espinoza i Bertrand, 2008). U Jadranskom moru, ova veličinska kategorija zooplanktona dominantna je u ishrani sitnih pelagičnih planktivornih riba kao što su srdela, incun i papalina (Tičina i sur., 2000; Zorica i sur. 2016, 2017).

Srdela spada u sitnu pelagičnu ribu, čiji je ekološki i gospodarski značaj izniman. Ona predstavlja bitnu sastavnicu mnogih morskome ekosustava s obzirom da se nalazi gotovo pri samom dnu

hranidbenog lanca te se preko nje odvija transport energije iz nižih na više trofičke razine (Cury i sur., 2003). Naime, srdela kao i ostale sitne pelagične ribe su plijen velikom broju grabežljivih predatora, dok su one same predatori planktona. Upravo zbog toga srdelu smatramo jednim od pokazatelja stanja unutar morske hranidbene mreže kao i stanja samog ekosustava. Tijekom čitavog niza godina je uočeno da biomasa kao i sami ulovi srdele znatno kolebaju i to ne samo u Jadranskom moru već i na globalnoj razini. Znanstvena istraživanja zadnjih desetljeća, bazirana na ekosustavnom pristupu, upućuju da su uočene fluktuacije doneke povezane i s mogućom ograničenom količinom dostupne hrane (Cury i sur., 2000; Agostini i Bakun, 2002; Lloret i sur., 2004; Santojanni i sur., 2006; Zorica i sur., 2013).

Tuna uz morske sisavce i morske pse predstavlja jednog od važnijih vršnih predatora u Jadranskom moru. S obzirom na biomasu sitne pelagične ribe Jadransko more je jedno od važnijih rastišta tuna, koje se prema literaturnim podacima mrijeste na području Sredozemlja. Populacije tuna (*Thunnus thynnus*, *Thunnus albacore*, *Xipias gladius*) koje obitavaju u Jadranskom moru su pod nadzorom ICCATa.

1.4.2. Kriteriji i elementi kriterija

Elementi pelagične hranidbene mreže

(A) Mikrobna hranidbena mreža

A.1. Abundancija heterotrofnih bakterija (HB) (Kriterij D4C2) (broj mL⁻¹)

A.2. Abundancija heterotrofnih nanoflagelata (HNF) (Kriterij D4C2) (broj mL⁻¹)

A.3. Biomasa autotrofnog pikoplanktona (APP) (Kriterij D4C2) (μgC L⁻¹)

A.4. Bakterijska proizvodnja (BP) (Kriterij D4C4) (μgC L⁻¹ h⁻¹)

A.5. Omjer HB/HNF (Kriterij D4C2)

A.6. Omjer između biomase heterotrofnog pikoplanktona (HPP) i autotrofnog pikoplanktona APP (HPP/APP) (Kriterij D4C2)

A.7. Odnos između bakterijske proizvodnje (BP) i bakterijske biomase (BB) (Kriterij D4C4)

(B) Fitoplankton (abundancija, broj stanica L⁻¹; koncentracija klorofila *a*, mg m⁻³)

(C) Mezozooplankton (broj jedinki po metru kubičnom, jed. m⁻³)

(D) Sitna pelagična riba (ciljana vrsta: srdela) (cm (ukupnu dužinu tijela); tona (biomasa))

(E) Vršni predator (ciljana vrsta: tuna) (tona (kvota))

Kriteriji

D4C1 – Primarni: Raznolikost vrsta duž trofičkih kategorija

D4C2 – Primarni: Brojnosti duž trofičkih kategorija

D4C3 – Sekundarni: Veličinska raspodjela trofičkih kategorija

D4C4 – Sekundarni: Produktivnost trofičkih kategorija

Obilježja (trofička uloga):

Primarni proizvođači (Kod: *TrophicGuildsPrimProd*)

Sekundarni proizvođači (Kod: *TrophicGuildsSecProd*)

Planktivori (Kod: *TrophicGuildsPlankt*)

Pelagički predatori (ciljana vrsta: srdela) (Kod: *TrophicGuildsPredSApexPel*)

Vršni predatori (ciljana vrsta: tuna) (Kod: *TrophicGuildsPredApex*)

1.4.3. Granične vrijednosti:

Granične vrijednosti na nacionalnoj ili regionalnoj razini nisu određene, pa se koriste dva zamjenska pokazatelja:

Pokazatelj 1: Vrijednosti unutar prirodnog raspona (Kod: NatRang)

Relativni odnos vrijednosti parametara tijekom razdoblja praćenja prema višegodišnjim vrijednostima.

Pokazatelj 2: Trend (Kod: Trend)

Utvrđivanje statistički značajnog trenda povećanja/smanjenja vrijednosti.

1.4.4. Područje uzorkovanja

Uzorkovanja će se obavljati u okviru praćenja pelagijala (u skladu s D7 i D5) (vidi sliku 1.7.3.1 poglavlje 1.7.)

1.4.5. Učestalost uzorkovanja

Mikrobna hranidbena mreža, fitoplankton, mezozooplankton

Profil Split – Gargano (Palagruški, srednji Jadran) 10 puta godišnje, ostalo 4 x godišnje.

Srdela

Uzorkovanje jedinki srdele će se odvijati na bazi mjeseca tijekom čitave godine. Uzorci će se prikupljati s komercijalnih ribarskih brodova, koji ribare okružujućim mrežama plivaricama „Srdelarama“ u ribolovnim zonama A, B, E i G.

Tuna

Uzorkovanje jedinki tune se odvijati u okviru višegodišnjeg nacionalnog plana prikupljanja podataka o ribarstvu RH.

1.4.6. Metode uzorkovanja i mjerenja

Mikrobna hranidbena mreža

Uzorkovanje će se obavljati crpcima na standardnim hidrografskim dubinama.

Brojnost mikroorganizama određivat će se metodom protočne citometrije (Marie et al., 1997, 1999; Christaki et al., 2011).

Biomasa mikroorganizama će se određivati konverzijom broja stanica u biomasu uz korištenje literaturnih faktora konverzije.

Bakterijska proizvodnja će se određivati metodom ugradnje radioaktivnog timidina (Fuhrman i Azam, 1982).

Obrada podataka vršit će se primjenom univarijantnih i multivarijantnih statističkih postupaka.

Fitoplankton

Za analizu fitoplanktonske zajednice, morska se voda uzorkuje Nansenovim crpcem na određenim dubinama. Analiza obuhvaća određivanje biomase fitoplanktona mjerenjem koncentracije klorofila *a*, te brojnost i sastav fitoplanktonske zajednice. Klorofil *a* se u uzorcima morske vode

određuje fluorimetrijskom metodom (Strickland i Parsons, 1972). Za određivanje sastava fitoplanktonske zajednice koristi se akreditirana metoda sedimentacije po Ultermöhl-u (HRN EN 15204:2008). Brojenje i taksonomska identifikacija fitoplanktonskih organizama obavlja se pomoću inverznog mikroskopa pod povećanjem od 200-400x. Za vrijeme intenzivnih cvatnji vrsta roda *Pseudo-nitzschia* spp., taksonomska identifikacija do razine vrste određuje se upotrebom pretežnog elektronskog mikroskopa (Tescan, MIRA 3). Na određenim se postajama u cilju boljeg razumijevanja globalnih puteva produktivnosti i ugljika mjeri primarna proizvodnja prilagođenom Steemann Nielsen (1952) metodom pomoću radioaktivnog ugljika C^{14} (Karl i sur., 2002).

Stanje fitoplanktonske zajednice određuje se na temelju brojnosti zajednice, udjela glavnih taksonomskih skupina u ukupnoj brojnosti, indeksa bioraznolikosti, koncentracije klorofila *a* i primarne proizvodnje. Za procjenu bioraznolikosti koriste se slijedeći indeksi: Margalef-ov indeks (*d*), Pielou indeks (*J'*), Shannon-ov indeks (*H'*) Simpsonov indeks ($1-\lambda$) i Menhinick-ov indeks *S*.

Mezozooplankton

Uzorkovanje mezozooplanktona (organizmi u veličinskoj frakciji 200 μm -2 cm) obavljat će se planktonskom mrežom tipa Nansen (finoće svile 125 μm , površine 0,255 m^2 , ukupne dužine 2,5 m), vertikalnim potegom od blizu dna (\sim 3m iznad) do površine. Navedena mreža koristit će se radi osiguranja uniformne metodologije uzorkovanja u svim vrstama praćenja mezozooplanktonske zajednice (prema ODV i ODMS), kao i povezanosti s dosadašnjim dugoročnim podacima s istih područja. Uzorci će se konzervirati formalinom, prethodno neutraliziranim pomoću CaCO_3 , do konačne koncentracije od 2,5%. Abundancija (brojnost) zooplanktonskih organizama određivat će se u poduzorku dobivenim „splitting“ metodom, pri čemu se kao kvantitativno reprezentativan uzima poduzorak u kojem je zabilježeno najmanje 300 kopepodnih račića koji su najbrojniji dio ove veličinske frakcije. Čitav se uzorak pregledava radi evidencije rijetkih vrsta. Brojenje i taksonomska identifikacija planktonskog materijala obavljat će se pomoću inverznog mikroskopa pod povećanjem od 40-400x, a rezultati će se prikazati brojem jedinki po metru kubičnom (jed. m^{-3}). Za taksonomsko određivanje organizama koristit će se važeća taksonomska literatura za pojedine skupine mezozooplanktona. Stanje tipičnih vrsta i zajednica na istraživanim postajama određivat će se na temelju brojnosti (abundancija, no. jed. m^{-3}) kao i relativne brojnosti zooplanktonskih skupina (% zastupljenost u ukupnom mezozooplanktonu), te nekoliko indeksa raznolikosti (Shannon-Wiener indeks raznolikosti, Pielou indeks ujednačenosti, Gini-Simpsonov indeks raznolikosti i Margalefov indeks bogatstva vrsta) temeljenog na vrstama nađenim u kopepodnoj zajednici (iz matriksa vrsta isključeni su juvenilni određeni samo do razine roda kao i spp. skupine unutar roda).

Srdela

Biološki uzorci srdele će potjecati iz komercijalnih lovina mreže plivarice namjenjene ulovu sitne plave ribe (mreža „Srdelara“). Uzorci će se prikupljati na razini mjeseca i to direktno na komercijalnom brodu. Laboratorijska analiza reprezentativnih uzoraka (\approx 8 kg) obuhvaća mjerenje ukupne dužine i mase tijela prikupljenih jedinki s točnošću od $\pm 0,1$ cm odnosno $\pm 0,01$ g. Procjena biomase populacije srdele koja obitava u čitavom Jadranskom moru (GSA17, GSA18) se radi jednom godišnje i to u sklopu nadležnih znanstvenih institucija kao što su GFCM i/ili STECF.

Tuna

Međunarodno povjerenstvo za očuvanje atlantskih tuna (ICCAT) svaku godinu temeljem prikupljenih bioloških podataka preporučuje izlovne kvote tuna koje obitavaju na području

Atlantskog oceana i Sredozemlja, samim time i Jadranskog mora.

1.5. Eutrofikacija (D5)

1.5.1. Uvod

Eutrofikacija je proces uvjetovan obogaćivanjem vode hranjivim tvarima, osobito spojevima dušika i/ili fosfora, koji dovodi do povećanja primarne proizvodnje i biomase algi, promjene ravnoteže među organizmima i degradacije kvalitete vode. Posljedice eutrofikacije su nepoželjne ako je značajno narušeno stanje ekosustava i/ili njegovo održivo korištenje. Do eutrofikacije može doći prirodnim putem, ali i utjecajem čovjeka (antropogeni utjecaj). Dok je prirodna eutrofikacija zbog povećanja bioloških resursa pozitivna za ekosustav (uz rijetke negativne pojave), antropogena eutrofikacija izazvana nepravilnim ispuštanjem urbanih otpadnih voda može narušiti ekološku ravnotežu s vrlo štetnim posljedicama. U tom slučaju zbog visokih koncentracija hranjivih soli dušika i fosfora dolazi do prekomjernog razmnožavanja fitoplanktona, a time i proizvodnje organske tvari iznad „kapaciteta razgradnje“ ekosustava. Na razgradnju suviška neiskorištene organske tvari znatno se troši kisik, što u uvjetima raslojavanja vodenog stupca može rezultirati hipoksijom ili anoksijom pridnenog sloja s ozbiljnim posljedicama za bentoske organizme. Osim toga, moguće su i promjene u sastavu biocenoza zbog većeg udjela vrsta manje korisnih za prehrambene lance i u krajnjem slučaju, razmnožavanja vrsta čiji su metabolički proizvodi toksični. Tipični pokazatelji eutrofikacije morskog okoliša su pojave niske prozirnosti, visoke koncentracije hranjivih soli i velike planktonske biomase, prezasićenja kisikom površinskog sloja te hipoksije/anoksije pridnenog sloja.

1.5.2. Kriteriji i elementi kriterija

Odluka za praćenje i procjenu Deskriptora 5, ne predstavlja bitne razlike u odnosu na prethodnu odluku (2010/477/EU), u kojoj je izvještavanje o stanju eutrofikacije morskih voda prema Direktivi 2008/56/EZ (ODMS) trebalo biti u skladu s onim definiranim za obalne vode prema 2000/60/EZ. Svrha je bila osigurati usporedivost pristupa i ciljeva kao i informacija o razinama hranjivih tvari (njihove koncentracije u morskom okolišu), i primarnih učinaka obogaćivanja hranjivim tvarima (koncentracija klorofila *a* kao pokazatelja biomase algi) te sekundarnih učinaka obogaćivanja hranjivim tvarima (utjecaji na organizme uzrokovani hipoksijom i/ili anoksijom pridnenih voda) koji su ekološki relevantni.

Elementi kriterija

- Hranjive tvari u vodenom stupcu (otopljeni anorganski dušik (DIN), ukupni dušik (TN), otopljeni anorganski fosfor (DIP), ukupni fosfor (TP) (D5C1)
- Klorofil *a* u vodenom stupcu (D5C2)
- Štetno cvjetanje algi (npr. cijanobakterije) u vodenom stupcu (D5C3)
- Granica svjetlosti (prozirnost) vodenog stupca (D5C4)
- Otopljeni kisik pri dnu vodenog stupca (D5C5)
- Oportunističke makroalge bentoskih staništa (D5C6)
- Makrofitske zajednice (višegodišnje morske alge i morske trave, npr. alge iz reda Fucales, morska svilina i Neptunova trava) bentoskih staništa (D5C7)
- Zajednice makrofaune bentoskih staništa (D5C8).

Kriteriji

D5C1 – Primarni: Koncentracije hranjivih tvari nisu na razinama koje ukazuju na štetne učinke eutrofikacije.

D5C2 – Primarni: Koncentracije klorofila a nisu na razinama koje ukazuju na štetne učinke obogaćivanja hranjivim tvarima.

D5C3 – Sekundarni: Broj, površina i trajanje pojave štetnog cvjetanja alga nisu na razinama koje ukazuju na štetne učinke obogaćivanja hranjivim tvarima.

D5C4 – Sekundarni: Granica svjetlosti (prozirnost) vodenog stupca nije smanjena na razinu koja ukazuje na štetne učinke obogaćivanja hranjivim tvarima zbog povećanja broja lebdećih alga.

D5C5 – Primarni: Koncentracija otopljenog kisika zbog obogaćivanja hranjivim tvarima nije smanjena na razine koje ukazuju na štetne učinke na bentoska staništa (uključujući na sesilne organizme i mobilne vrste) ili druge učinke eutrofikacije.

D5C6 – Sekundarni: Brojnost oportunističkih makroalga nije na razinama koje ukazuju na štetne učinke obogaćivanja hranjivim tvarima nije smanjena na razine koje ukazuju na štetne učinke na bentoska staništa (uključujući na sesilne organizme i mobilne vrste) ili druge učinke eutrofikacije.

D5C7 – Sekundarni: Sastav vrsta i relativna brojnost ili rasprostranjenost makrofitskih zajednica u dubinu dostiže vrijednosti koje ukazuju na to da zbog obogaćivanja hranjivim tvarima nema štetnog učinka, uključujući i u obliku smanjenja prozirnosti vode.

D5C8 – Sekundarni (osim ako se primjenjuje umjesto D5C5):

Sastav vrsta i relativna brojnost zajednica makrofaune dostižu vrijednosti koje ukazuju na to da nema štetnog učinka zbog obogaćivanja hranjivim tvarima i organskog obogaćivanja.

Za područje Jadranskog mora Republika Hrvatska je u kontekstu praćenja stanja morskog okoliša u prethodnom šestogodišnjem razdoblju izvijestila EU prema primarnim kriterijima iz Odluke.

Za drugi šestogodišnji ciklus (2018.-2023.) se predlaže nastavak praćenja primarnih kriterija (D5C1, D5C2 i D5C5) sa sekundarnim kriterijima D5C3 (Štetno cvjetanje alga (npr. cijanobakterije) u vodenom stupcu) te D5C4 (Granica svjetlosti /prozirnost vodenog stupca).

Za sekundarne kriterije D5C6, D5C7 i D5C8 se, u kontekstu ovog deskriptora, praćenje za sada ne predlaže, jer na razini regije i podregije nisu dogovoreni metodološki standardi za praćenje ovih kriterija, odnosno njihov razvoj je u tijeku.

1.5.3. Granične vrijednosti i mjerne jedinice za kriterije

Granične vrijednosti

Za procjenu stanja eutrofikacije na razini EU postoje granične vrijednosti za pojedine elemente kriterija u određenom tipu voda u skladu s Direktivom 2000/60/EZ (Odluka o utvrđivanju vrijednosti za klasifikacije sustava praćenja u državama članicama kao rezultat postupka interkalibracije - (EU 2018/229). Ova odluka sadrži rezultate koji su za Mediteran određeni u ODV interkalibracijskoj fazi 3, (MED GIG – coastal waters BEQ phytoplankton, 2014).

Tipizacija priobalnih voda za koje je provedena interkalibracija BEK fitoplankton za Mediteran je temeljena salinitetom i gustoćom (navedena u Tablici 1.5.3.1.).

Tablica 1.5.3.1. Opis tipova voda za koje je provedena interkalibracija (primjenjiva samo za BEK fitoplankton), kategorija obalne vode, GIG Mediterranean Sea (EU 2018/229).

Tip	Opis	Prosječna godišnja gustoća (kg/m ³)	Prosječna godišnja slanost (psu)
Tip I (IT)	Izrazit utjecaj dotoka slatke vode	< 25	< 34,5
Tip II A, Jadransko more (IT, SL, HR) Tip II A Tirensko more (IT)	Umjeren utjecaj dotoka slatke vode (kontinentalni utjecaj)	25 – 27	34,5 – 37,5
Tip III W (IT, HR)	Kontinentalna obala, bez utjecaja slatke vode (Zapadni bazen)	> 27	> 37,5

U Republici Hrvatskoj je prema toj tipizaciji zastupljeno 2 tipa priobalnih voda: *Tip II A* i *Tip III W*.

Većina priobalnih postaja koje su istraživane za interpretaciju Deskriptora 5 su u tipu II A, dok je manji broj istraživanih postaja u tipu voda III W.

Za primarni kriterij D5C2 Koncentraciju klorofila *a* su granične vrijednosti DSO dogovorene za priobalne vode kao rezultat utvrđen u skladu s ODV u okviru radne grupe za područje Sredozemnog mora (MED-GIG) (UNEP MAP, 2011, 2014) i preuzete su u navedenoj Odluci (EU 2018/229). Ove su granice primijenjene za procjenu D5C2 kriterija u priobalnim vodama na području Jadrana pod jurisdikcijom RH (Tablica 1.5.3.2.).

Tablica 1.5.3.2. Referentni uvjeti i granice klasa ekološkog statusa za različite parametre za Tip II A obalne vode Jadranskog mora EU 2018/229.

Granice	TRI X	Chl a Godišnji geometrijski srednjak µg/l	Chl a 90th percentil µg/l	TP Godišnji geometrijski srednja k µmol/l	Chl a EQRs stvarni	Chl a EQRs normalizirani
Referentni uvjeti	-	0,33	0,87	-	1	1
H/G	4	0,64	1,7	0,26	0,52	0,82
G/M	5	1,5	4,0	0,48	0,22	0,61
M/P	6	3,5	9,3	0,91	0,09	0,40
P/B	7	8,2	21,7	1,71	0,04	0,19

Za područje otvorenih voda Jadrana u RH (Tip III W su korištene granice predložene od Giovannardi i sur. (2018) (Tablica 1.5.3.3.).

Tablica 1.5.3.3. Granične vrijednosti za dobar ekološki status za otvorene vode Tip III W Jadransko more i Tip III W Tirensko more (Giovannardi i sur., 2018).

Vrijednosti praga između dobrog i umjerenog ekološkog statusa			
Tip	Chl-a (µg/l)	Chl-a (µg/l)	TP (µmol/l)

	Godišnji geometrijski srednjak	90th percentil	Godišnji geometrijski srednjak
Tip III W Jadransko more	0,64	1,70	0,26
Tip III W Tirensko more	0,48	1,17	0,35

Kako za dio elemenata unutar primarnog kriterija (DC51 - Hranjive tvari u vodenom stupcu) ne postoje granične vrijednosti dogovorene na razini regije ili subregije, a prema preporuci Odluke, za procjenu stanja se mogu primijeniti postojeće granične vrijednosti na nacionalnom nivou određene u skladu s ODV. Za hrvatski dio Jadrana su za vodna tijela definirane granične vrijednosti između pojedinih kategorija ekološkog stanja za osnovne fizikalno-kemijske elemente kakvoće unutar BEK Fitoplanktona (NN 73/2013) prikazane u Tablici 1.5.3.4. Granične vrijednosti za pojedine elemente (koncentracija anorganskog dušika, ortofosfata i ukupnog fosfora u vodenom stupcu) su prikazane kao 50. percentil (medijan) za vodna tijela (Tablica 1.5.3.4.).

Tablica 1.5.3.4. Granične vrijednosti kategorija ekološkog stanja za osnovne fizikalno-kemijske elemente kakvoće (BEK Fitoplankton) – vrijednosti 50-tog percentila za vodna tijela prema ODV (2000/60/EZ) za vode RH u Jadranskom moru (NN 73/2013).

Sal	S < 36		S > 36	
Dubina (m)	< 40		< 40	> 40
Supstrat	SZ		SZ	KZ
Tip	O313		O412	O413
T (°C)	7 - 26		12 - 25	
Prozirnost (m)				
R/VD	> 25 m, u plićim područjima do morskog dna		> 25 m, u plićim područjima do morskog dna	> 25 m, u plićim područjima do morskog dna
D	5 - 25 m, u plićim područjima do morskog dna		5 - 25 m, u plićim područjima do morskog dna	5 - 25 m, u plićim područjima do morskog dna
U/L/VL	< 5 m		< 5 m	
Kisik O₂ (%)				
R/VD	P: 90 - 110% D: > 80%		P: 90 - 110% D: > 80%	P: 90 - 110% D: > 80% - Postaje s dubinom do 60m D: > 70% - Postaje s većom dubinom pridnenog sloja od 60m
D	P: 75 - 150% D: > 40%		P: 75 - 150% D: > 40%	P: 75 - 150% D: > 40%
U/L/VL	P: > 150% D: < 40%		P: > 150% D: < 40%	P: > 150% D: < 40%
Anorganski dušik TIN (µmol l⁻¹)				
R/VD	< 3 µmol l ⁻¹		< 2 µmol l ⁻¹	< 2 µmol l ⁻¹
D	3 - 15 µmol l ⁻¹		2 - 10 µmol l ⁻¹	2 - 10 µmol l ⁻¹
U/L/VL	> 15 µmol l ⁻¹		> 10 µmol l ⁻¹	
Ortofosfati HPO₄²⁻(µmol l⁻¹)				
R/VD	< 0,07 µmol l ⁻¹		< 0,07 µmol l ⁻¹	< 0,07 µmol l ⁻¹
D	0,07 - 0,25 µmol l ⁻¹		0,07 - 0,25 µmol l ⁻¹	0,07 - 0,25 µmol l ⁻¹

		1	
U/L/VL	> 0,25 $\mu\text{mol l}^{-1}$	> 0,25 $\mu\text{mol l}^{-1}$	> 0,25 $\mu\text{mol l}^{-1}$
Ukupni fosfor TP ($\mu\text{mol l}^{-1}$)			
R/VD	< 0,3 $\mu\text{mol l}^{-1}$	< 0,3 $\mu\text{mol l}^{-1}$	< 0,3 $\mu\text{mol l}^{-1}$
D	0,3 - 0,6 $\mu\text{mol l}^{-1}$	0,3 - 0,6 $\mu\text{mol l}^{-1}$	0,3 - 0,6 $\mu\text{mol l}^{-1}$
U/L/VL	> 0,6 $\mu\text{mol l}^{-1}$	> 0,6 $\mu\text{mol l}^{-1}$	> 0,6 $\mu\text{mol l}^{-1}$

Za procjenu stanja primarnog kriterija D5C5 –Otopljeni kisik u pridnenom sloju vodenog stupca u priobalnim i otvorenim vodama Republike Hrvatske je primijenjena kao granica hipoksije i anoksije vrijednost $\leq 2 \text{ ml l}^{-1}$ što preračunato u mg l^{-1} iznosi 3 mg l^{-1} i u skladu je s vrijednostima za zemlje članice koje koriste OSPAR pristup (372/2008).

Mjerne jedinice kriterija

U okviru kriterija predloženih za praćenje tijekom šestogodišnjeg razdoblja su prikazane i mjerne jedinice predložene prema Odluci:

D5C1: koncentracije hranjivih tvari u mikromolima po litri ($\mu\text{mol/l}$),

D5C2: koncentracije klorofila a (biomasa) u mikrogramima po litri ($\mu\text{g/l}$),

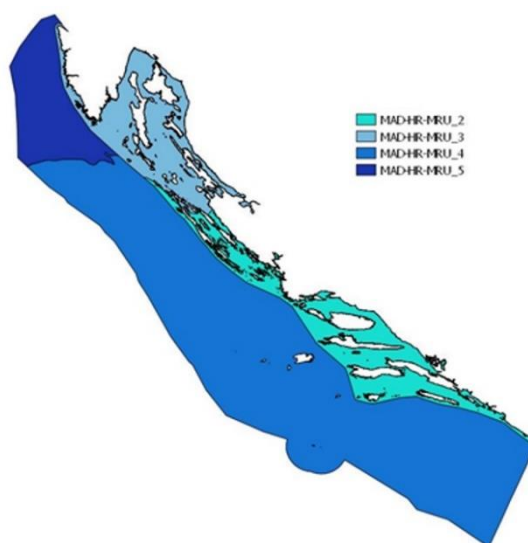
D5C3: pojave cvjetanja kao broj pojava, njihovo trajanje u danima i površina u kvadratnim kilometrima (km^2) godišnje,

D5C4: granica prodiranja sunčevog svjetla kao dubina u metrima (m),

D5C5: koncentracija kisika pri dnu vodenog stupca u miligramima po litri (mg/l).

1.5.4. Područje uzorkovanja

Izvještavanje stanja pojedinih deskriptora prema Odluci je u odnosu na prethodnu odluku, uvelo koncept izvještajnih jedinica (engl. MRU - marine reporting unit) u zamjenu za područja procjene pojedinog indikatora. Stoga je u izvješću za prethodni šestogodišnji ciklus za stanje Deskriptora 5 interpretacija primarnih kriterija bila prezentirana kroz četiri izvještajne jedinice: priobalno područje sjevernog Jadrana MAD-HR-MRU3 i područje otvorenog mora sjevernog Jadrana MAD-HR-MRU5 te priobalno područje srednjeg i južnog Jadrana MAD-HR-MRU2 i područje otvorenog mora srednjeg i južnog Jadrana MAD-HR-MRU4 (Slika 1.5.4.1.).



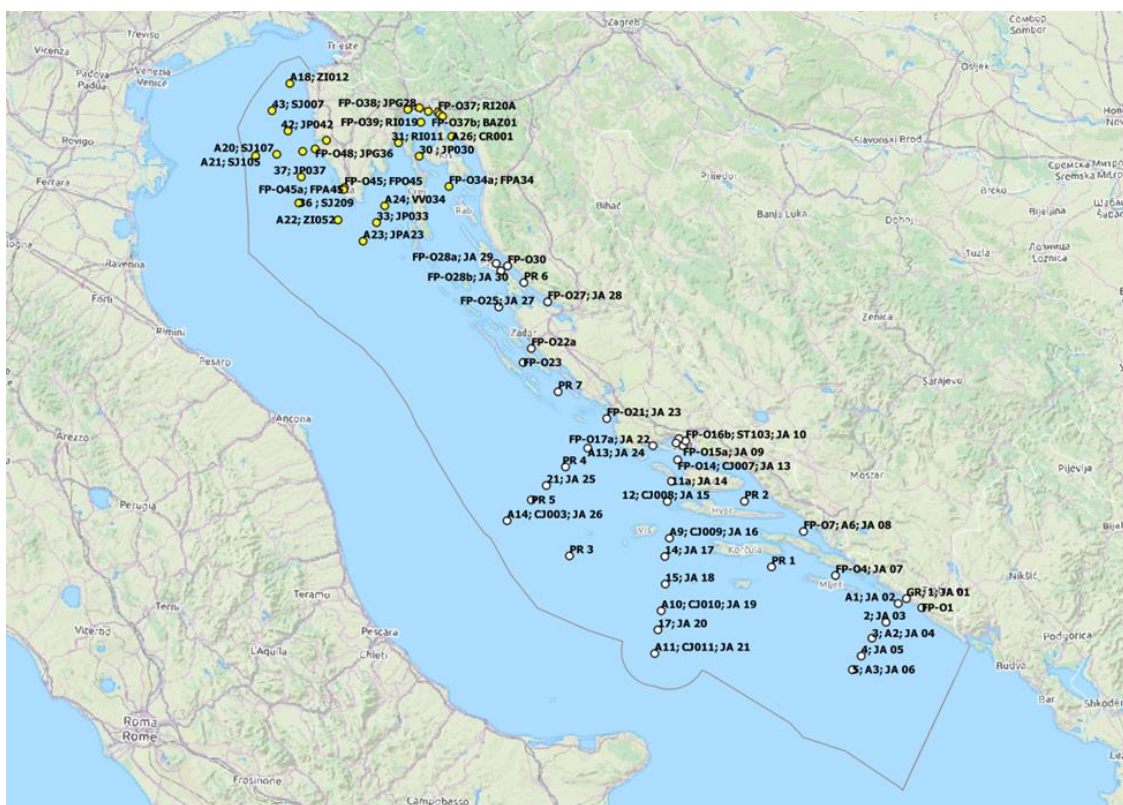
Slika 1.5.4.1. Izvještajne jedinice u području Jadrana pod jurisdikcijom RH: sjeverni Jadran MAD-HR-MRU3 i MAD-HR-MRU5 te srednji i južni MAD-HR-MRU2 i MAD-HR-MRU4 unutar kojih je praćeno stanje Deskriptora 5 tijekom prethodnog šestogodišnjeg ciklusa praćenja.

Unutar navedenih izvještajnih jedinica su postaje uzorkovanja i mjerenja za parametre kriterija

unutar Deskriptora 5. U području otvorenog mora su predložene postaje: na sjevernom dijelu Jadrana na profilu delta rijeke Po – Rovinj (Sjevernojadranski profil), srednjem Jadranu Šibenik - Ortona (Jabučki profil), Split – Gargano (Palagruški profil), i južnom dijelu Jadrana duž profila Dubrovnik – Bari (Južnojadranski profil).

U priobalju su predložene lokacije koja su dio redovnog praćenja stanja Jadrana prema ODV (2000/60/EZ) koja uključuju i lokacije pod antropogenim opterećenjem kao što su Riječki i Bakarski zaljev, Pulska luka, zapadna obala Istre, Šibenski zaljev, Kaštelanski zaljev te ušće rijeke Neretve.

U odnosu na prethodno izvještajno razdoblje, za područje srednjeg i južnog Jadrana na slici 1.5.4.2. i Tablici 1.5.4.2. su prikazane i postaje predložene za ciklus praćenja stanja 2021. - 2026. godine. One uključuju 5 postaja priobalja: FP-01, FP-09, FP-022a, FP-023 i FP-030 (koje su dio redovitog praćenja u RH prema zahtjevima ODV (2000/60/EZ)) i sedam prijedloga postaja otvorenog mora označenih s PR 1 – PR 7. Ove se lokacije/postaje praćenja uvršćuju u praćenje radi uspješnije procjene stanja Deskriptora 5 u područjima koja nisu bila dostatno pokrivena uzorkovanjima parametara iz vodenog stupca. Geografski prikaz rasporeda postaja prikazan je na Slici 1.5.4.2. , a koordinate i dubine postaja su u Tablici 1.5.4.1. i 1.5.4.2.



Slika 1.5.4.2. Postaje praćenja stanja Deskriptora 5 u području sjevernog, srednjeg i južnog Jadrana koje uključuju postaje iskorištene za procjenu u prethodnom izvještajnom ciklusu i postaje prijedloge za ciklus 2021. – 2026. g.

Tablica 1.5.4.1. Zemljopisne koordinate i dubine postaja praćenja stanja Deskriptora 5 Eutrofikacije u sjevernom Jadranu.

Sjeverni Jadran				
Br	Nazivi postaja	Dubina (m)	x koordinata (HTRS 96)	y koordinata (HTRS 96)
1	30 ; JP030	67	335052,96	4993431,08
2	31; RI011	60	322523,08	5001532,01
3	33; JP033	47	309265,86	4953248,92
4	36 ; SJ209	43	262248,01	4965113,69

5	37; JP037	39	263718,96	4980941,38
6	42; JP042	32	255695,99	5008718,08
7	43; SJ007	30	245992,59	5021005,80
8	A18; ZI012	25	256840,66	5037456,35
9	A19; ZI032	30	264588,88	4996364,99
10	A20; SJ107	37	248878,77	4994553,87
11	A21; SJ105	37	236082,41	4993586,92
12	A22; ZI052	43	285935,13	4954828,03
13	A23; JPA23	49	301084,41	4942034,69
14	A24; VV034	50	314204,78	4963404,64
15	A26; CR001	44	354743,87	5005346,58
16	FP-O34a; FPA34	102	353039,69	4975116,95
17	FP-O37; RI20A	27	346384,39	5020051,86
18	FP-O37a; BAZ02	30	347426,15	5018729,40
19	FP-O37b; BAZ01	27	349144,71	5017515,11
20	FP-O38; JPG28	57	335146,20	5022722,22
21	FP-O39; RI019	64	336091,76	5013953,55
22	FP-O39a; FPA39	52	340568,71	5020540,67
23	FP-O39b; FPB39	57	328131,63	5021713,79
24	FP-O45; FPO45	12	289815,39	4974443,01
25	FP-O45a; FPA45	19	289306,28	4973230,53
26	FP-O48; JPG36	30	272108,45	4997799,33
27	FP-O49; LKR02	27	278943,67	5003045,02

Tablica 1.5.4.2. Zemljopisne koordinate i dubine postaja praćenja stanja Deskriptora 5 Eutrofikacije u srednjem i južnom Jadranu.

Srednji i Južni Jadran				
Br	Nazivi postaja	Dubina (m)	x koordinata (HTRS96)	y koordinata (HTRS96)
1	GR; 1; JA 01	12	629781,76	4725666,18
2	A1; JA 02	107	624818,54	4722695,28
3	2; JA 03	167	617422,20	4711396,07
4	3; A2; JA 04	332	608943,84	4701734,96
5	4; JA 05	807	602425,16	4690918,37
6	5; A3; JA 06	1164	597074,93	4682638,91
7	FP-O4; JA 07	78	586859,52	4739668,30
8	FP-O7; A6; JA 08	38	567508,01	4766292,37
9	FP-O15a; JA 09	12	494646,78	4818142,63
10	FP-O16b; ST103; JA 10	18	496228,00	4821120,67
11	FP-O16; JA 11	22	492068,21	4822424,07
12	A8; 11; FP-O16a; ST101; JA 12	38	490433,45	4819830,34
13	FP-O14; CJ007; JA 13	52	491378,44	4809651,28
14	11a; JA 14	85	487669,50	4796691,07
15	12; CJ008; JA 15	78	485138,79	4784463,60
16	A9; CJ009; JA 16	103	486420,71	4762258,07
17	14; JA 17	124	483650,73	4751173,50
18	15; JA 18	149	483905,81	4734492,56
19	A10; CJ010; JA 19	178	481411,98	4718302,05
20	17; JA 20	172	479455,08	4706752,17

21	A11; CJ011; JA 21	108	477518,33	4692450,24
22	FP-017a; JA 22	44	476411,96	4818208,76
23	FP-021; JA 23	60	448520,25	4834648,68
24	A13; JA 24	169	437030,88	4816711,15
25	21; JA 25	170	411945,93	4794115,09
26	A14; CJ003; JA 26	264	388212,78	4772822,83
27	FP-025; JA 27	54	383212,78	4902138,89
28	FP-027; JA 28	47	412754,82	4905295,51
29	FP-028a; JA 29	49	381649,98	4928559,45
30	FP-028b; JA 30	12	384456,34	4924024,23
31	FP-01	33	639074,59	4720153,19
32	FP-09	61	532200,23	5766035,08
33	FP-022a	23	402860,90	4877088,26
34	FP-023	66	397952,95	4868561,13
35	FP-030	71	388512,37	4927053,75
36	PR 1	*	548172,83	4744836,21
37	PR 2	*	531810,82	4784560,60
38	PR 3	*	425958,93	4751534,34
39	PR 4	*	423538,71	4805374,04
40	PR 5	*	402884,84	4785380,65
41	PR 6	*	398389,87	4916942,30
42	PR 7	*	419098,61	4850883,33

*dubine odrediti naknadno

1.5.5. Učestalost uzorkovanja odabranih parametara

Prijedlog liste parametara je sastavljen tako da bi se mogli u potpunosti dobiti svi relevantni elementi za praćenje eutrofikacije prema Odluci. Predloženi bi parametri trebali biti dostatni i za izračun multimetrijskih indeksa.

Fizičko-kemijski parametri:

- Prozirnost
- pH
- Koncentracija otopljenog kisika
- Koncentracija ortofosfata
- Koncentracija ukupnog fosfora
- Koncentracija amonijaka
- Koncentracija nitrita
- Koncentracija nitrata
- Koncentracija ukupnog dušika
- Koncentracija ortosilikata
- Koncentracija ukupnog i otopljenog organskog ugljika
- Biološki parametri:
- koncentracija klorofila a
- abundancija fitoplanktona*
- sastav fitoplanktona*

(*ovi se parametri mogu upotrijebiti uz D5C2 i D5C3)

Učestalost uzorkovanja je određena promjenjivošću mjerenih parametara i nju obično određuje koliko je uzoraka potrebno da bi se sa sigurnošću procijenile razlike između dvije susjedne srednje vrijednosti nekog pokazatelja. Za trofički indeks se pojednostavljeno može izračunati slijedeći metodu Giovanardia i Vollenweidera, 2004., što vrijedi za bilo koji drugi pokazatelj.

Diskriminatna granica (tj. snaga primijenjenog testa) ovisi o veličini uzorka;

Diskriminatna granica $dM = sd \cdot t(\alpha / 2; N1 + N2 - 2) \cdot \sqrt{(1 / N1 + 1 / N2)} \neq 0$

N = 12	t = 2.074 $\sqrt{(2/12)} = 0.408$	dM > 0.76
N = 52	t = 1.983 $\sqrt{(2/52)} = 0.196$	dM > 0.35
N = 100	t = 1.972 $\sqrt{(2/100)} = 0.141$	dM > 0.25

Na temelju navedenog, proizlazi da se određeno područje najbolje može okarakterizirati ako se mjere tri relevantne dubine (obično 0, 5 i 10 m) na jednoj postaji i to najmanje mjesečnom učestalošću ili za pojedina područja (eutrofizirana) istom učestalošću na tri postaje po jednu dubinu (0 m). To je godišnje 36 uzoraka što diskriminira 0,5 jedinica trofičkog indeksa za mezotrofno – eutrofno područje. Obzirom na manju standardnu devijaciju za isto u oligotrofnom području postizemo upola manjom učestalošću. Stoga se predlažu sljedeće učestalosti mjerenja:

- eutrofno - mezotrofno - mjesečno
- mezotrofno - oligotrofno - mjesečno u priobalju, dvomjesečno u otvorenim vodama
- oligotrofno - sezonski

Učestalost za pojedini parametar i postaju iznesene su u Tablici *Eutrofikacija (D5)* u poglavlju 1. 12. Tablični prikaz programa praćenja.

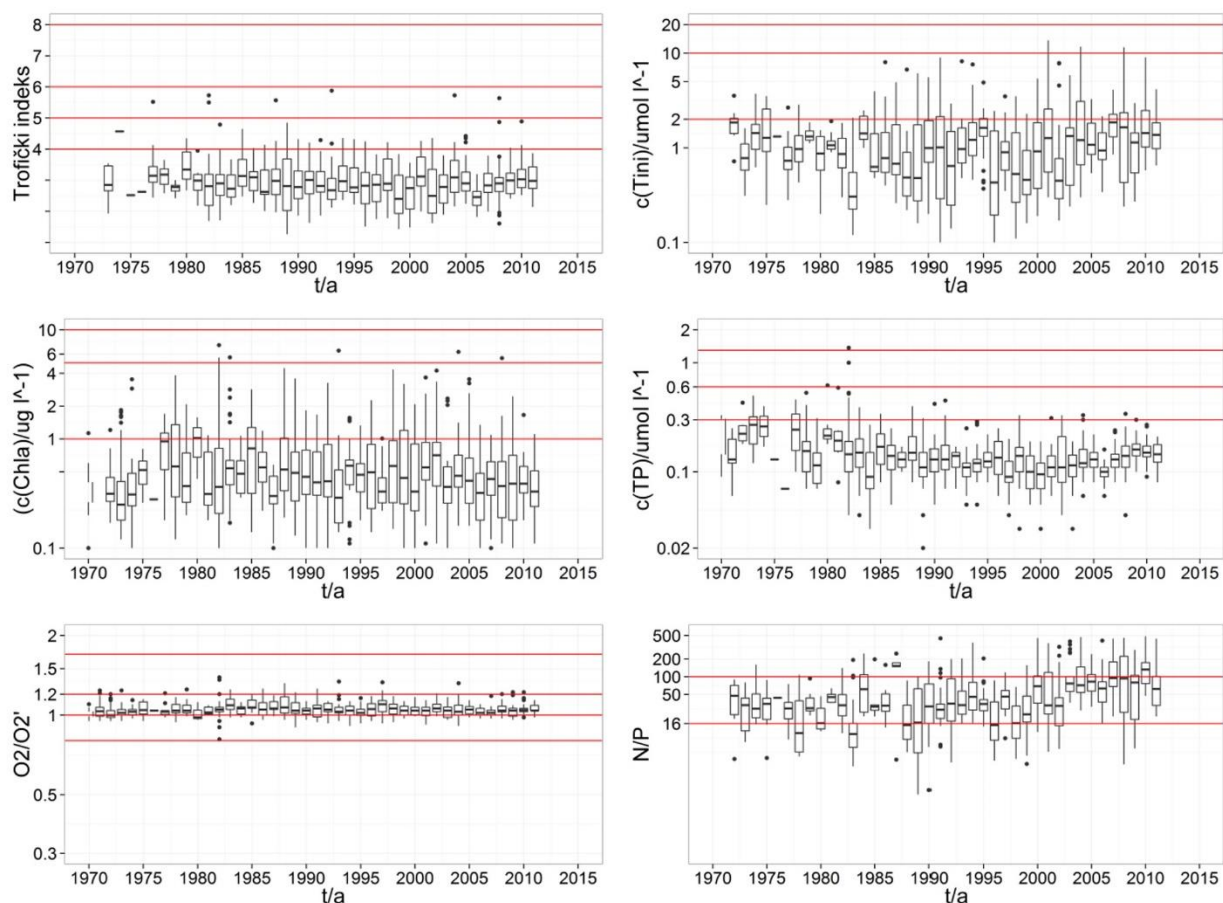
1.5.6. Metode uzorkovanja, mjerenja, obrade podataka

Metode rada detaljno su opisane u dokumentu Sustav praćenja i promatranja, 2014. Iako u izračun navedenog trofičkog indeksa za površinski sloj ulaze integrirane dubine 0, 5, i 10 m, radi daljnjeg praćenja trenda eutrofikacije na postajama treba uzorkovati i na standardnim oceanografskim dubinama kako bi se dobila potpunija slika stanja na postajama u priobalnim ili u otvorenim vodama.

Metode obrade podataka

U svrhu procjene stanja eutrofikacije razrađen je sustav koji koristi povijesne podatke i sakupljene podatke tijekom godišnjeg praćenja navedenih parametara. Sastoji se od eutrofikacijskog profila postaje koji prikazuje višegodišnje promjene eutrofikacije na nekoj postaji ili području. U njemu se box i Whisker grafovima prikazuju godišnje vrijednosti trofičkog indeksa i njegovih sastavnih komponenata (koncentracija klorofila a, ukupnog fosfora i anorganskog dušika, udjela zasićenja kisikom te N/P omjer). Za svaki navedeni parametar se procjenjuje trend u zadnjih 10 godina i zajedno s procjenom stanja (skalu treba dodatno upotpuniti) čini *povijesni profil postaje*. Primjer eutrofikacijskog profila za postaju A20 (SJ107) je na slici 1.5.6.1. i tablici 1.5.6.1.

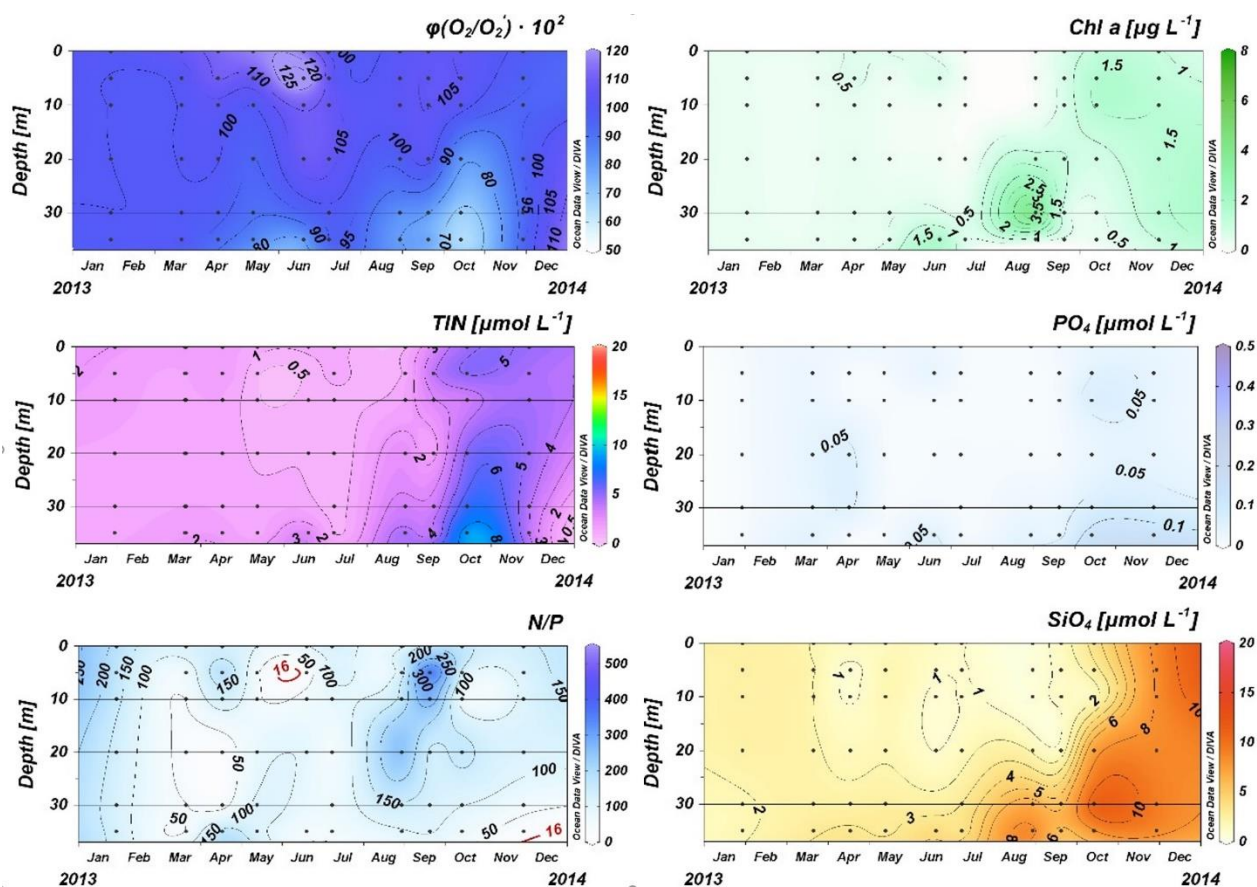
Dodatno se izrađuje i godišnji eutrofikacijski profil postaje koji nam ukazuje na glavne procese koji su utjecali na stanje eutrofikacije te godine. Sastoji se od godišnjeg tijeka relevantnih parametara (koncentracije klorofila a, ortofosfata, ortosilikata i anorganskog dušika, udjela zasićenja kisikom te N/P omjera) na nekoj postaji ili području (primjer na slici 1.5.6.2.).



Slika 1.5.6.1. Box i Whisker prikaz trofičkog indeksa, koncentracije (c) klorofila a , ukupnog anorganskog dušika (TIN), ukupnog fosfora (TP), udjela zasićenja kisika (O_2/O_2') i omjera ukupnog anorganskog dušika i ortofosfata (N/P) za razdoblje 1970.-2013. na postaji A20 (13 Nm zapadno od Rovinja). Granice klasifikacije preuzete iz Uredbe o standardu kakvoće voda (NN 96/19).

Tablica 1.5.6.1. Eutrofikacijski profil postaje A20 s procjenom trenda i ekološkog stanja.

A20			
Parametar	Opis	Trend (10a)	Stanje
Trofički indeks	Sustavno u granicama oligotrofnog priobalnog mora	nema	vrlo dobro
c(Chla)	Značajna promjenjivost unutar granica oligotrofnog priobalnog mora	nema	vrlo dobro
O_2/O_2'	Značajna promjenjivost unutar granica oligotrofnog priobalnog mora	nema	vrlo dobro
c(TIN)	Značajna promjenjivost unutar granica oligotrofnog priobalnog mora	nema	vrlo dobro
C(TP)	Značajna promjenjivost unutar granica oligotrofnog priobalnog mora	nema	vrlo dobro
N/P	Značajna promjenjivost unutar granica oligotrofnog priobalnog mora. zadnjih 10 godina opažen trend sustavnog povećanja	porast	



Slika 1.5.6.2. Raspodjela udjela zasićenja kisika ($\varphi(O_2/O_2')$), koncentracije klorofila a (Chl_a), ukupnog otopljenog anorganskog dušika (TIN), ortofosfata (PO_4) i ortosilikata (SiO_4), i N/P omjera s dubinom na postaji A20 tijekom 2013.

1.6. Cjelovitost morskog dna (D6)

1.6.1. Uvod

Zbog geomorfoloških značajki obale, na području istočnog Jadrana je velika raznolikost staništa. Raznolikosti pridonosi i geografski položaj, koji ima utjecaj na klimatološke razlike na pojedinim područjima te na smjer morskih struja.

Prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa Republike Hrvatske, u hrvatskim vodama postoji: 31 stanište, 60 biocenoza te 134 facijesa, asocijacija, ekomorfoza i ostalih specifičnih staništa (uzgajališta ribe, luke, zajednice s nezavičajnim vrstama itd.).

Pritisци koji su u interakciji s morskim dnom su uglavnom oni koji su navedeni u Reviziji dokumenata strategije upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem temeljem obveza iz čl. 8., čl. 9. i čl. 10. Okvirne direktive o morskoj strategiji 2008/56/EZ. U tom se dokumentu navodi da je tijekom prošlog stoljeća, na području hrvatskih voda na istočnoj obali Jadrana, došlo do porasta ljudskih aktivnosti, kako njihovog intenziteta tako i područja pod antropogenim utjecajem. To je rezultiralo povećanjem različitih vrsta pritisaka na morski okoliš, posebno na morsko dno, a glavni pritisci koji izravno utječu na stanje morskog dna u hrvatskim vodama su detaljno opisani u dokumentu Početna procjena stanja i opterećenja morskog okoliša Hrvatskog dijela Jadrana. Na području uz obalu i u plićim vodama, ovi pritisci uključuju: gradnju obalne infrastrukture (luke,

marine, zaštite od valova itd.), vezove za brodove, vađenje pijeska, akvakulturu (uzgoj riba i školjkaša), donos rijekama i morski otpad na dnu. Na područjima udaljenim od obale u otvorenom Jadranu, glavni pritisci uključuju ribolov pridnenim kočama i dredžama. Također, značajan utjecaj na cjelovitost morskog dna može imati unos nezavičajnih vrsta različitim vektorima.

1.6.2. Kriteriji i elementi kriterija

Kriteriji, uključujući elemente kriterija, prema Odluci su sljedeći:

D6C1 – Primarni: Površina i rasprostranjenost fizičkog gubitka (trajna promjena) prirodnog morskog dna; elementi kriterija: Fizički gubitak morskog dna (uključujući međuplimna područja).

D6C2 – Primarni: Prostorni opseg i rasprostranjenost pritisaka na morsko dno u obliku fizičkih smetnji; elementi kriterija: Fizičke smetnje na morskom dnu (uključujući međuplimna područja).

D6C3 – Primarni: Površina svakog tipa staništa u kojem je zbog štetnog utjecaja fizičkih smetnji došlo do promjene biotičke i abiotičke strukture i funkcija (npr. promjene sastava i relativne brojnosti vrsta, odsustvo iznimno osjetljivih vrsta ili vrsta koje imaju ključnu funkciju, promjene strukture vrsta prema veličini). Države članice utvrđuju granične vrijednosti za štetne učinke fizičkih smetnji putem suradnje na razini regije ili podregije; elementi kriterija: Široki tipovi bentoskog staništa ili drugi tipovi staništa, kako su upotrijebljeni u okviru Deskriptora 1. i 6.

D6C4 – Primarni: Površina gubitka tipa staništa koji je rezultat antropogenih pritisaka ne prelazi određeni udio prirodne površine tipa staništa u području procjene. Države članice putem suradnje na razini Unije utvrđuju najveću dopuštenu površinu gubitka staništa kao udio ukupne prirodne površine tipa staništa, uzimajući u obzir posebnosti regije ili podregije; elementi kriterija: Široki tipovi bentoskog staništa kako su navedeni u Tablici 2. Odluke (Široki tipovi bentoskog staništa uključujući povezane biološke zajednice (relevantni za kriterije u okviru Deskriptora 1. i 6.) koji se izjednačavaju s jednim tipom ili više tipova staništa iz klasifikacije staništa prema Informacijskom sustavu Europske unije o prirodi (EUNIS). Ažuriranja tipologije EUNIS-a odražavaju se u širokim tipovima staništa koji se upotrebljavaju za potrebe Direktive 2008/56/EZ i Odluke ako su prisutni u regiji ili podregiji, i druge vrste staništa kako su definirane u drugom stavku. Države članice putem suradnje na razini regije ili podregije mogu odabrati dodatne tipove staništa u skladu s kriterijima utvrđenima u „specifikacijama za odabir vrsta i staništa” koji mogu uključivati tipove staništa navedene u Direktivi 92/43/EEZ ili međunarodnim sporazumima npr. regionalnim konvencijama o moru i to za potrebe: (a) procjene svakog širokog tipa staništa u okviru kriterija D6C5; (b) procjene tih tipova staništa. Isti skup tipova staništa služi za potrebe procjena bentoskih staništa u okviru Deskriptora 1. i integriteta morskog dna u okviru Deskriptora 6.

D6C5 – Primarni: Opseg štetnih učinaka antropogenih pritisaka na stanje tipa staništa, uključujući mijenjanje njegove biotičke i abiotičke strukture i njegovih funkcija (npr. tipični sastav vrsta i njihova relativna brojnost, odsustvo posebno osjetljivih vrsta ili vrsta koje imaju ključnu funkciju, struktura vrste prema veličini), ne prelazi određeni udio prirodnog opsega tipa staništa u području procjene. Države članice putem suradnje na razini Unije utvrđuju granične vrijednosti za štetne učinke na stanje svakog tipa staništa osiguravajući usklađenost s povezanim vrijednostima utvrđenima u okviru Deskriptora 2., 5., 6., 7., i 8. te uzimajući u obzir posebnosti regije ili podregije. Države članice putem suradnje na razini Unije utvrđuju najveći dopušteni opseg tih štetnih učinaka kao udio ukupnog prirodnog opsega tipa staništa, uzimajući u obzir posebnosti regije ili podregije; elementi kriterija: isti kao za D6C4.

U Republici Hrvatskoj do sada nisu razvijene metode kojima bi se pratilo stanje morskog dna u okviru Deskriptora 6. Europska komisija (DG Environment) je osnovala tehničku grupu za staništa morskog dna i integritet morskog dna (TG Seabed) kojoj je cilj pronalaženje zajedničke metodologije i načina procjene stanja morskog dna. Još uvijek nisu predložene konkretne metode

i granice koje bi se koristile za procjenu stanja morskog dna u okviru ovog deskriptora.

Do pronalazaženja zajedničke metodologije na razini Europske unije, stanje morskog dna na području teritorijalnih voda Republike Hrvatske određivat će se na osnovi stanja pridruženih staništa, odnosno bentoskih zajednica. Na ovaj je način jednostavnije odrediti degradaciju morskog dna, jer se izbjegava određivanje stanja samoga supstrata.

Praćenje stanja morskog dna na područjima koja su pod utjecajem ribolovnih aktivnosti, u kanalima između otoka i u otvorenom moru, obavljat će se na osnovi istraživanja stanja zajednica beskralješnjaka koje naseljavaju ta područja, vezano za kriterije D6C3, D6C4 i D6C5.

Praćenje stanja morskog dna na manjim dubinama u obalnom području obavljat će se na osnovi istraživanja stanja livada morske cvjetnice *Posidonia oceanica*, vezano za kriterije D6C3, D6C4 i D6C5.

Praćenje stanja morskog dna u najplićem području stjenovite obale obavljat će se istraživanjem stanja zajednica makroalga u mediolitoralu i u gornjem infralitoralu, vezano za kriterije D6C3, D6C4 i D6C5.

1.6.3. Područje uzorkovanja

Aktivnosti praćenja promjena u sastavu zajednica bentoskih beskralješnjaka uključuju sakupljanje uzoraka na 30 odabranih postaja u kanalima između otoka i u otvorenom moru (Slika 1.6.3.1.). Predložene postaje smještene su na različitim tipovima supstrata na dubinama do 250 m.



Slika 1.6.3.1. Postaje koje su predložene za praćenje sastava zajednica bentoskih beskralješnjaka na dnima na kojima se obavljaju ribolovne aktivnosti.

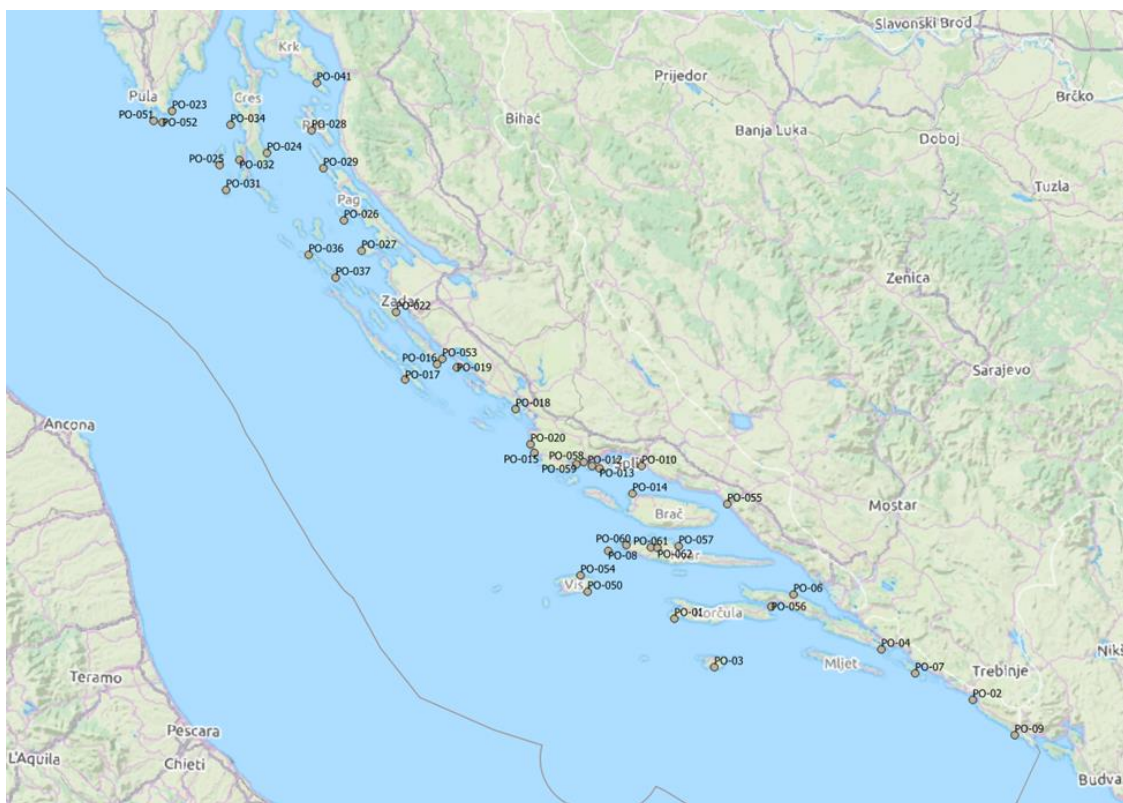
Aktivnosti praćenja stanja livada morske cvjetnice *Posidonia oceanica* uključuju istraživanja na 45 postaja u obalnom području, koje su uključene i u praćenju u okviru ODV (2000/60/EZ) (Tablica 1.6.3.1., Slika 1.6.3.2.).

Tablica 1.6.3.1. Koordinate postaja za praćenje stanja livada morske cvjetnice *Posidonia*

oceanica.

postaja	x koordinata (HTRS96)	y koordinata (HTRS96)
PO-051	294593,21	4962592,87
PO-052	298336,16	4961968,39
PO-034	327004,23	4960971,62
PO-023	302357,01	4966731,87
PO-032	330736,86	4946134,97
PO-031	325101,00	4933518,68
PO-025	322351,00	4943995,83
PO-036	359903,02	4906230,34
PO-037	371269,63	4896624,86
PO-050	477412,65	4764410,32
PO-054	474425,82	4771288,05
PO-012	479291,23	4817313,25
PO-058	475767,78	4818969,18
PO-059	472723,05	4818050,99
PO-010	500191,67	4817299,17
PO-013	482421,74	4816318,96
PO-014	496310,65	4805717,91
PO-055	536270,47	4801297,24
PO-015	454967,04	4822822,44
PO-016	413958,65	4860181,36
PO-017	400538,33	4853743,54
PO-018	447074,30	4841270,54
PO-020	453365,68	4826482,94
PO-019	422330,49	4858792,60
PO-022	396731,91	4882102,50
PO-053	416201,25	4862415,04
PO-060	493724,12	4784055,54
PO-061	504078,04	4783079,65
PO-062	506833,80	4782860,80
PO-057	515774,55	4783583,26
PO-056	554855,69	4758143,02
PO-01	513964,91	4753055,87
PO-03	530795,34	4732647,43
PO-07	615395,19	4730041,97
PO-09	657341,48	4704023,78
PO-04	601132,28	4740113,60
PO-08	486078,57	4781575,23

PO-02	639661,25	4718867,83
PO-06	564154,28	4763236,16
PO-027	382190,90	4907902,05
PO-024	342353,43	4949090,07
PO-026	374762,13	4920714,43
PO-041	363336,22	4978617,35
PO-028	361148,37	4958588,26
PO-029	366103,59	4942667,10



Slika 1.6.3.2. Postaje koje su predložene za praćenje stanja livada morske cvjetnice *Posidonia oceanica* metodom POMI.

Aktivnosti praćenja stanja zajednica makroalga uključuju kartiranje zajednica u mediolitoral i u gornjem infralitoral uzduž cijele obalne linije RH.

1.6.4. Učestalost uzorkovanja

Praćenje stanja morskog dna na osnovi praćenja stanja zajednica beskralješnjaka na područjima koja su pod utjecajem ribolovnih aktivnosti, u kanalima između otoka i u otvorenom moru, obavljat će se jednom godišnje, u ljetnom razdoblju (lipanj/srpanj).

Praćenje stanja morskog dna na manjim dubinama u obalnom području obavljat će se na osnovi istraživanja stanja livada morske cvjetnice *Posidonia oceanica* u trogodišnjim ciklusima, što znači da se na svakoj postaji praćenje treba obaviti jednom u tri godine.

Praćenje stanja morskog dna u najplićem području stjenovite obale obavljat će se istraživanjem stanja zajednica makroalga u mediolitoral i u gornjem infralitoral u trogodišnjim ciklusima, što znači da na pojedinom području (odsječak obalne linije) praćenje treba obaviti jednom u tri godine.

1.6.5. Metode uzorkovanja, mjerenja, obrade podataka

Praćenja stanja zajednica beskralješnjaka na područjima koja su pod utjecajem ribolovnih aktivnosti obavljat će se korištenjem znanstvene povlačne pridnene mreže, kočice, GOC 73. Tehničke i konstrukcijske značajke pridnene povlačne mreže: veličina oka mreže i otvor mreže, te brzina broda (3 NM) trebaju biti konstantne na svim postajama, s trajanjem potega od 30 minuta. Uzorkovanje se obavlja za vrijeme danjeg svjetla.

Na svakoj postaji, neposredno nakon uzorkovanja, odjeljuju se bentoski beskralješnjaci od komercijalnog ulova. Kad god je moguće, uzorak treba obraditi u cijelosti. Na postajama na kojima su vrlo velike količine prilova, odnosno bentoskih beskralješnjaka, može se koristiti metoda poduzorka. Sve jedinice treba odrediti do najniže moguće taksonomske razine, uglavnom do razine vrste. Jedinice koje je potrebno dodatno određivati treba odvojiti i sačuvati u otopini formaldehida, ili u alkoholu, ili zamrznuti za daljnju analizu u laboratoriju.

Za svaku postaju potrebno je izbrojati ukupan broj jedinki pojedinih vrsta, te ukupnu masu svake pojedine vrste.

Vrste sa svake pojedine postaje treba fotografirati za fotodokumentaciju prisutnih vrsta.

Za praćenje stanja livada morske cvjetnice *Posidonia oceanica* primjenjivat će se kombinacija POMI9 metode (*Posidonia oceanica* multivariate index) i modificirane POMI metode, POMI9 metoda je opisana u radovima Romero i sur. (2007), Bennett i sur. (2011) i Hrvatske vode (2015). Za razliku od POMI9 metode koja uključuje analizu devet parametara, u modificiranoj verziji ove metode koriste se samo dva parametra: gustoća i pokrovnost. Ovi parametri se mjere na isti način kao i u POMI9 metodi.

U prvom trogodišnjem ciklusu koristit će se modificirana POMI metoda na svim livadama koje su odabrane za praćenje. Livade za koje nije utvrđen DSO (OEK<0,55) analizirat će se u sljedećem trogodišnjem ciklusu pomoću POMI9 metode, dok će se za livade za koje je postignut DSO praćenje obavljati modificiranom POMI metodom. Ako livada na kojoj se obavlja istraživanje nije razvijena do standardne dubine na kojoj se mjerenje obavlja u okviru POMI metode (15 m), već su na toj dubini utvrđeni mrtvi rizomi, smatrat će se da za tu livadu DSO nije postignut.

Za praćenje stanja zajednica makroalgi u mediolitoralnoj i u gornjem infralitoralnoj koristi se metoda CARLIT (Kartiranje litoralnih zajednica ili Cartography of littoral rocky-shore communities) (Ballesteros i sur., 2007; Hrvatske vode 2015). Metoda CARLIT obuhvaća kartiranje zajednica makroalga u mediolitoralnoj i gornjem infralitoralnoj te obradu prikupljenih podataka pomoću geografskog informacijskog sustava. Svakoj vrsti zajednice pridružena je određena "razina osjetljivosti" kao mjera osjetljivosti na poremećaje u okolišu te se pomoću podataka o duljini obale koju zauzima pojedina vrsta zajednice može izračunati vrijednost ekološke kvalitete. Metoda izračuna CARLIT indeksa zasniva se na omjeru izmjerene ekološke kvalitete i referentne ekološke kvalitete za tip obale gdje je zabilježena određena zajednica makroalgi.

1.7. Trajne promjene hidrografskih uvjeta (D7)

1.7.1. Uvod

Deskriptor 7 opisuje promjene hidrografskih uvjeta nastale antropogenim djelovanjem u morskom okolišu.

Relevantni pritisci koji trajno mijenjaju hidrografske uvjete mogu biti:

1) fizički gubitak morskog dna kao posljedica trajne promjene supstrata ili morfologije morskog

dna i/ili ekstrakcije supstrata morskog dna;

2) promjene hidrografskih svojstava morskog dna i vodenog stupca. Pod trajnim promjenama hidrografskih uvjeta smatraju se one promjene koje traju više od 12 godina.

Fizički gubitak morskog dna posljedica je ljudskih aktivnosti kojima se mijenja infrastruktura u obalnim i otvorenim vodama kao što je izgradnja brana, lukobrana i pripadajuće infrastrukture u obalnim vodama, dotoka vode iz industrijskih postrojenja i kanalizacijskih ispusta, izgradnja uzgajališta, elektrana, hidro-aerodroma i općenito aktivnosti koje mogu trajno mijenjati hidrografske uvjete u moru kao što su temperatura, salinitet, turbiditet, valovi, morske struje i batimetrija.

Trajno mijenjanje hidrografskih uvjeta u Jadranu može biti posljedica klimatskih promjena kombiniranih s prirodnom varijabilnošću.

Klimatske promjene sigurno doprinose mijenjanju temperature mora i saliniteta te posljedično i cirkulacije na vremenskoj skali većoj od dekadne. Stoga njihov učinak, iako nije direktno vezan za lokalnu ljudsku aktivnost, može trajno promijeniti hidrografske uvjete, te na taj način djelovati na morski ekosustav. Stoga su trajne promjene hidrografskih i oceanografskih svojstava usko vezane s promjenama unutar deskriptora koji opisuju stanja biološke raznolikosti (D1) uključujući prisutnost stranih vrsta uvedenih u okoliš (D2), promjene u populaciji riba, rakova i mekušaca (D3), promjene u eutrofikaciji (D5) i promjene vezane za cjelovitost morskog dna (D6) i prijenos otpada (D10).

Utjecaj navedenih pritisaka može se pratiti mjerenjem abiotskih svojstava vodenog stupca kao što su temperatura i salinitet, morske struje, razina mora i suspendirana tvar.

1.7.2. Kriteriji i elementi kriterija

Elementi kriterija

Hidrografske promjene morskog dna i vodenog stupca (D7C1).

Široki tipovi staništa ili drugi tipovi staništa, kako se upotrebljava u okviru Deskriptora 1. i 6. (D7C2).

Kriteriji

D7C1 – Sekundarni: Prostorni opseg i rasprostranjenost trajnog mijenjanja hidrografskih uvjeta, (npr. promjene kretanja valova, struja, slanosti, temperature) morskog dna i vodenog stupca, povezani osobito s fizičkim gubitkom prirodnog morskog dna.

D7C2 – Sekundarni: Površina svakog tipa bentonskog staništa koje je pretrpjelo štetu (fizičke i hidrografske karakteristike i povezane biološke zajednice) uslijed trajnog mijenjanja hidrografskih uvjeta.

Do uspostave graničnih vrijednosti štetnog učinka utjecaja trajnih promjena hidrografskih uvjeta, koje se trebaju definirati unutar D6, pratit će se promjene temperature, saliniteta, prozirnosti, suspendirane tvari, morskih struja i razine mora s ciljem stvaranja podloge za kasniju procjenu širenja eventualnog štetnog utjecaja na bentos i vodeni stupac, uključujući i međuplimna područja. Za procjenu opsega širenja svakog štetnog infrastrukturnog djelovanja uključujući i one uzrokovane klimatskim promjenama primjenjivat će se hidrodinamički modeli koji su potvrđeni mjerenjima na terenu. Mjerna jedinica širenja štetnog djelovanja je ona površina, izražena u km², koja bilježi trajne hidrografske promjene. Za D7C2 kriterij mjerna jedinica može biti i postotni (%) udio ukupne prirodne površine staništa koje je pretrpjelo štetu u području procjene.

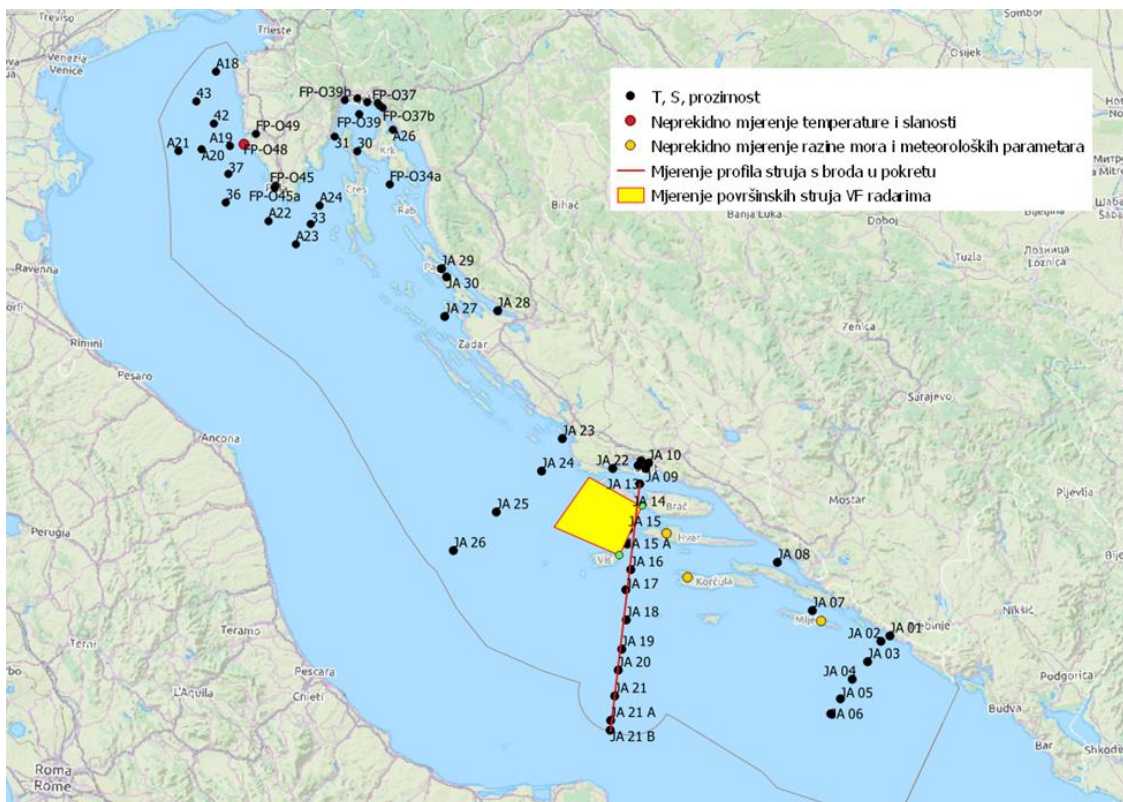
1. 7. 3. Područje mjerenja

Mjerenja će se obavljati na odabranim postajama uzduž transekata Split-Gargano, Šibenik-Ortona, Dubrovnik-Bari i Rovinj-rijeka Po te u obalnim vodama u području prikazanim na Slici 1. 7. 3. 1., koordinate su navedene u Tablicama 1.5.4.1. za sjeverni Jadran i 1.5.4.2. za srednji i južni Jadran (r.br. 1 – 35) u poglavlju 1.5 Eutrofikacija (D5).

Mjerenja će se odvijati na određenom broju karakterističnih točaka s broda u više navrata tijekom godine te automatskim mjernim instrumentima.

Morske struje će se mjeriti korištenjem tri tipa automatskih mjernih sustava: (1) stacionarnim strujomjerima koji mjere profil struja u vodnom stupcu na jednoj poziciji, (2) strujomjerima ugrađenima na istraživačkim brodovima, koji mjere vertikalni profil struja u vodenom stupcu duž trase kretanja istraživačkog broda te (3) instrumentima za mjerenje površinskih struja.

Razina mora i meteorološki parametri će se mjeriti na tri obalne postaje postavljene u srednjem i južnom Jadranu.



Slika 1.7.3.1. Karta s postajama, transektima i poligonima na kojima će se pratiti parametri fizičke oceanografije.

Utjecaj ljudske aktivnosti na lokalnoj i regionalnoj skali sagledava se u odnosu na sve značajnije promjene i skokove hidrografskih i oceanografskih uvjeta kao posljedice klimatskih promjena, prirodne promjenjivosti i antropogenog djelovanja. U Jadranu su uočene značajne promjene temperature i saliniteta, a time i promjene vodenih masa i termohaline cirkulacije prouzročene naglim promjenama i skokovima klime na sjevernoj hemisferi. Te promjene mogu imati trajne posljedice na ekosustav mijenjajući sastav i odnose u hranidbenom lancu. Posljedice ovih promjena su različite uz obalu i na otvorenom moru zbog toga što su i hidrografski uvjeti različiti. Za praćenje promjenjivosti Deskriptora 7 odabrani su oni kriteriji koji opisuju prostorne i vremenske promjene hidrografskih osobina morske vode, na pozicijama na kojima već postoje dugoročni nizovi podataka te je moguće pratiti promjene njihovog stanja u odnosu na dugoročna mjerenja i pomoću njih određenim srednjim abiotskim stanjima okoliša. Zbog toga su temperatura, salinitet, struje, prozornost, koncentracija suspendirane tvari i razina mora uzeti kao ključni

kriteriji koji određuju dinamiku Jadrana i njegovog ekosustava, a oni su u Jadranu pod utjecajem klimatskih promjena i moguće uslijed zahvata u morskom okolišu znatno promjenjivi.

1.7.4. Učestalost mjerenja

Temperatura i salinitet, prozirnost

Temperatura, salinitet te prozirnost mjerit će se u obalnim vodama četiri puta godišnje, a prema potrebi i češće, a sigurno onoliko koliko predviđa Deskriptor D5, uzduž profila Split – Gargano (Palagruški profil) mjerenja će se obavljati jednom mjesečno (10 puta godišnje), a na Južnom Jadranu i na Jabučkom profilu mjerenja će se provoditi četiri puta godišnje (sezonski). Na sjevernom Jadranu, na istočnim postajama profila od Rovinja prema ušću rijeke Po, mjerenja bi trebalo obavljati barem šest puta godišnje, a prema potrebi i češće, a sigurno onoliko koliko predviđa Deskriptor D5.

Ukupna količina suspendiranih tvari

Količina suspendiranih tvari uzorkovat će se u površinskom i pridnenom sloju vodenog stupca te na dubini od 10 m prilikom terenskih izlazaka.

Morske struje

Uzduž profila Split – Gargano, mjerenja struja korištenjem strujomjera ugrađenih na istraživački brod bi se obavljala jednom mjesečno (12 puta godišnje), odnosno istovremeno s mjerenjima temperature, saliniteta i prozirnosti na navedenom profilu. Mjerenja automatskim mjernim sustavima te instrumentima za mjerenje površinskih struja se obavljaju kontinuirano s vremenskom razlučivošću od barem 1 sat.

Razina mora

Razina mora će se mjeriti kontinuirano na obalnim mareografskim postajama postavljenim u Starom Gradu (o. Hvar), Veloj Luci (o. Korčula) i Sobri (o. Mljet), s vremenskom razlučivosti od 1 minute.

1.7.5. Metode uzorkovanja, mjerenja i obrade podataka

Temperatura i salinitet

Temperatura i salinitet vodenog stupca će se mjeriti višeparametarskim CTD (conductivity, temperature, depth) sondama visoke razlučivosti slijedeći propisane procedure mjerenja. Za CTD mjerne instrumente potrebno je ishoditi validacijski certifikat koji uključuje redovno kalibriranje instrumenta.

Prozirnost

Prozirnost morske vode će se mjeriti Secchi pločom standardnim postupkom na svim CTD postajama.

Ukupna količina suspendiranih tvari

Količina suspendiranih tvari uzorkovat će se u površinskom i pridnenom sloju vodenog stupca te na dubini od 10 m. Uzorkovat će se na postajama označenim na slici 1.7.3.1. (JA01, JA02, JA04, JA07,

JA08, JA09, JA10, JA11, JA12, JA13, JA16, JA19, JA22, JA23, JA26, JA27, JA28, JA29, JA30). Na postajama gdje prozirnost prelazi 10 m uzorkovat će se 2 dm³ morske vode, a 1 dm³ morske vode, ako je prozirnost na postaji manja od 10 m. Norma za određivanje suspendiranih tvari je „Kakvoća vode – Određivanje suspendiranih tvari – Metoda filtriranjem kroz filtar od staklenih vlakana (EN 872:2005)“.

Morske struje

Morske struje će se mjeriti na sljedeće načine:

- usidrenim strujomjerima. Strujomjeri će biti usidreni na dnu mora, zaštićeni u metalnom i betonskom kućištu. Postavljanje i izvlačenje strujomjera će se obavljati svakih 6 mjeseci.
- strujomjerima ugrađenima na istraživačkim brodovima. Brodski strujomjeri će biti uključeni tijekom svakog istraživačkog krstarenja te će mjeriti vertikalne profile struja duž trase kretanja istraživačkog broda.
- visokofrekventnim radarima smještenim na kopnu. Dvije VF radarske postaje će biti pozicionirane tako da mjerenja obuhvaćaju područje u kojima se prati DSO, a kombinacijom njihovih mjerenja dobit će se kontinuirana mjerenja površinskih morskih struja u pravilnoj mreži mjernog poligona.

Razina mora

Mjerenja razine mora će se obavljati radarskim mareografima OTT HydroMet RLS fiksiranim na obali preciznosti ± 1 mm te s korakom uzorkovanja od 1 minute. Pristup podacima i njihov dohvat se odvija u stvarnom vremenu, koristeći podatkovni prijenos preko mobilne mreže.

Metoda rada u laboratoriju

Suspendirana tvar

Za određivanje količine suspendiranih tvari treba se koristiti Norma „Kakvoća vode – Određivanje suspendiranih tvari – Metoda filtriranjem kroz filtar od staklenih vlakana (EN 872:2005)“.

Metode obrade podataka

Temperatura i salinitet

Obrada podataka dobivenih CTD mjerenjem strogo je definirana i ovisi o instrumentu koji se koristi (CTD instrumenti raznih proizvođača). Uvijek je potrebno koristiti CTD sonde visoke točnosti koje imaju dobro razvijenu programsku podršku koja osigurava dobivanje sigurnih i točnih podataka o fizikalnim svojstvima morske vode. Mjerenja i procedure obrade i analize podataka prati programska podrška koja se kontinuirano razvija. Prvi korak pri obradi podataka dobivenih mjerenjem na terenu pretvorba je tzv. sirovih podataka mjerenih pomoću CTD instrumenta. Procedura uključuje konverziju svih podataka mjerenih CTD sondom, znači i podataka s pomoćnih senzora koji se koriste. Sirovi podaci su oni podaci koji se preuzmu iz CTD memorije upotrebom za to razvijenog softvera. Pri toj je konverziji neophodno poznavati kalibracijske datoteke instrumenta koje sadrže kalibracijske koeficijente za svaki korišteni senzor. Vrlo je važno da se sonda redovito kalibrira u ovlaštenom laboratoriju ili kod proizvođača.

Morske struje

Procesiranje morskih struja se sastoji od nekoliko koraka:

- Procesiranje sirovih podataka

- Analiza kvalitete podataka
- Rukovanje datotekama i vizualizacija

Procesiranje sirovih podataka

Procesiranje sirovih podataka kod visokofrekventnih radara uključuje izdvajanje snage i pomaka u frekvencijskom spektru odzivnog radarskog signala u odnosu na odaslani radarski signal, pri čemu se računaju brzine površinskih struja prema ili od same radarske antene (tzv. radijalne struje). Iz mjerenja radijalnih struja s dvije ili više VF radarskih postaja se računaju brzina i smjer struja u predefiniраним točkama mreže, koristeći metodu najmanjih kvadrata nad radijalnim podacima mjerenima u određenom krugu oko točke mreže.

Procesiranje sirovih podataka kod usidrenih i brodskih strujomjera se obavlja programskim paketima koji iz mjerenja vremena i snage odzivnog zvučnog signala, u odnosu na odaslani signal, računaju brzinu i smjer morskih struja u vertikalnim slojevima čija debljina je ovisna o frekvenciji odašiljanog signala.

Analiza kvalitete podataka

Analiza kvalitete podataka se odvija u više koraka, među kojima je prvi provjera kvalitete podataka automatiziranom metodom. U tom koraku se automatski isključuju vrijednosti izvan očekivanog ranga i gradijenta, kako prostornog tako i vremenskog. U drugom koraku koristi se statističko-vizualna metoda provjere podataka, te se isključuju podaci koji nisu sukladni dinamičkim svojstvima mora.

Rukovanje datotekama i vizualizacija

Rukovanje datotekama uključuje procesiranje podataka pomoću raznih statističkih i drugih programskih paketa, u svrhu izdvajanja pojedinih svojstava morskih struja. U tu svrhu primjenjuju se razne analize kao što su harmonijska analiza, spektralna analiza, valićna analiza, digitalno filtriranje i drugo.

Razina mora

Analiza kvalitete mjerenih podataka razine mora uključuje: (i) automatiziranu kontrolu dobivenih vremenskih nizova i detekciju loših podataka te (ii) vizualnu kontrolu kvalitete vremenskih nizova te uklanjanje ili označavanje potencijalno loših podataka koje nije moguće detektirati strojnim algoritmima. Označeni loši podaci će biti uklonjeni iz daljnjih analiza ponašanja razine mora u akvatorijima mjernih postaja.

1.8. Koncentracije onečišćujućih tvari u morskom okolišu (D8)

1.8.1. Uvod

U skladu sa zahtjevima ODMS (2008/56/EZ), zahtjevima ODV (2000/60/EZ) te Uredbe o standardu kakvoće voda (NN, 96/2019), u Hrvatskoj se provodi sustavno praćenje i promatranje te procjena stanja morskog okoliša u odnosu na Deskriptor 8.

Prema Odluci unutar obalnih i teritorijalnih voda, u odnosu na Deskriptor 8, primjenjuju se kriteriji za procjenu stanja morskog okoliša koje propisuje ODV.

Procjena stanja morskog okoliša u odnosu na Deskriptor 8 obavlja se na temelju podataka dobivenih praćenjem koncentracije prioriternih i prioriternih opasnih tvari i određenih specifičnih

onečišćujućih tvari u vodi, sedimentu i bioti. Praćenjem biomarkera u relevantnim medijima obavlja se procjena bioloških učinaka onečišćujućih tvari.

1.8.2. Kriteriji i elementi kriterija

Odabir kriterija i elemenata kriterija s pripadajućim parametrima temelji se na Odluci. U tablici 1.8.2.1. su navedeni primarni i sekundarni kriteriji za procjenu stanja okoliša u odnosu na Deskriptor 8.

Elementi kriterija

Onečišćujuće tvari odabrane u skladu s ODV, Tablice 1.8.4.1. i 1.8.4.2.

Tablica 1.8.4.1. Popis prioriternih i onečišćujućih tvari koje se ispituju u različitim medijima u okviru programa praćenja ispitivanja kakvoće priobalnih voda.

Prioritetna tvar	Utvrđena kao prioriterna opasna tvar	Medij
Alaklor		Voda
Antracen	X	Sediment
Atrazin		Voda
Benzen		Voda
Bromirani difenileteri	X	Voda, biota, sediment
Kadmij i njegovi spojevi	X	Voda, sediment
Kloroalkani. C10-13	X	Sediment
Klorfenvinfos		Voda
Klorpirifos (klorpirifos-etil)		Voda
1,2-dikloretan		Voda
Diklormetan		Voda
Di(2-etilheksil)ftalat (DEHP)	X	Voda, sediment
Diuron		Voda
Endosulfan	X	Voda
Fluoranten		Biota, sediment
Heksaklorbenzen	X	Voda, biota, sediment
Heksaklorbutadien	X	Voda, biota, sediment
Heksaklorcikloheksan	X	Voda, sediment
Izoproturon		Voda
Olovo i njegovi spojevi		Voda, sediment
Živa i njezini spojevi	X	Biota, sediment
Naftalen		
Nikal i njegovi spojevi		Voda, biota, sediment
Nonilfenoli	X	
Oktilfenoli		
Pentaklorbenzen	X	Voda, sediment

Pentaklorfenol		
Poliaromatski ugljikovodici (PAH)	X	Biota, sediment
Simazin		Voda
Tributilkositreni spojevi	X	Voda, biota, sediment
Triklorbenzeni		Voda
Triklormetan (kloroform)		Voda
Trifluralin	X	Voda
Dikofol	X	Biota, sediment
Perfluoroktansulfonska kiselina i njezini derivati (PFOS)	X	Biota, sediment
Kinoksifen	X	Voda, sediment
Dioksini i spojevi poput dioksina	X	Biota, sediment
Aklonifen		Voda
Bifenoks		Voda
Cibutrin		Voda
Cipermetrin		Sediment
Diklorvos		Sediment
Heksabromociklododekan (HBCDD)	X	Biota, sediment
Heptaklor i heptaklorepoksid	X	Biota, sediment
Terbutrin		Voda
Specifične onečišćujuće tvari		
Zn, Cu		Voda, biota, sediment
Cr		Biota, sediment
Ostale onečišćujuće tvari		Medij
Ugljikov tetraklorid		Voda
Trikloroetilen		Voda
Tetrakloroetilen		Voda
para-para-DDT		Voda
DDT (ukupno)		Voda
Ciklodienski pesticidi (aldrin, dieldrin, endrin, izodrin)		Voda
Poliklorirani bifenili (PCB)		Biota, sediment

Ostale onečišćujuće tvari		Medij
Ugljikov tetraklorid		Voda
Trikloroetilen		Voda
Tetrakloroetilen		Voda
para-para-DDT		Voda
DDT (ukupno)		Voda
Ciklodienski pesticidi (aldrin, dieldrin, endrin, izodrin)		Voda
Poliklorirani bifenili (PCB)		Biota, sediment

Tablica 1.8.4.2. Popis prioriternih i onečišćujućih tvari koje će se pratiti u različitim medijima na postajama otvorenog mora.

Prioritetna tvar	Medij
Alaklor	Voda
Atrazin	Voda
Bromirani difenileteri	Sediment, biota
Kadmij i njegovi spojevi	Voda, sediment
Diuron	Voda
Heksaklorbenzen	Sediment, biota
Heksaklorcikloheksan	Sediment
Izoproturon	Voda
Olovo i njegovi spojevi	Voda sediment
Živa i njezini spojevi	Sediment
Nikal i njegovi spojevi	Voda, sediment
Poliaromatski ugljikovodici (PAH)	Sediment
Simazin	Voda
Tributilkositreni spojevi	Voda, sediment
Dioksini i spojevi poput dioksina	Biota
Cibutrin	Voda
Heptaklor i heptaklorepoksid	Sediment, biota
Terbutrin	Voda
Specifične onečišćujuće tvari	
Zn, Cu	Voda, sediment
Cr	Sediment
Ostale onečišćujuće tvari	
Poliklorirani bifenili (PCB)	Sediment

Kriteriji

D8C1 – primarni: Koncentracije onečišćujućih tvari u relevantnom mediju

D8C2 – sekundarni: Učinci onečišćujućih tvari na zdravlje vrsta i stanje staništa

D8C3 – sekundarni: Znatna akutna onečišćenja

D8C4 – sekundarni: Štetni učinci znatnog akutnog onečišćenja na zdravlje vrsta i stanje staništa

1.8.3. Granične vrijednosti i mjerne jedinice

Granične vrijednosti

Koncentracije onečišćujućih tvari – D8C1

Granične vrijednosti za prioriternu i prioriternu opasnu tvar, specifične onečišćujuće tvari i ostale onečišćujuće tvari određene su standardima kakvoće vodnog okoliša (SKVO) navedenima u Uredbi o standardu kakvoće voda (NN, 96/2019) u skladu sa smjernicama ODV. Standardi kakvoće vodnog okoliša na razini EU određeni su prvenstveno za koncentracije prioriternih i onečišćujućih

tvori u vodi i za neke prioritetne tvori u organizmima, a za sada još nema određenih SKVO za sedimente.

S obzirom da na razini EU ni na nacionalnoj razini nema određenih SKVO za sedimente, u svrhu procjene stupnja onečišćenosti sedimenta, primjenjuju se granične vrijednosti prema Norveškim kriterijima navedenima u publikaciji Bakke i sur. 2010.

Učinci onečišćenja (biomarkeri) – D8C2

Procjena stanja okoliša s obzirom na kriterij D8C2 temelji se na:

- Učincima onečišćenja morske vode:
 - Toksičnost/Microtox®; Granična vrijednost za DSO: ≤ 20 ($1/EC_{50} \cdot 1000$)
- Učincima onečišćenja sedimenta:
 - Toksičnost/Microtox®; Granična vrijednost za DSO: ≤ 250 ($1/EC_{50} \cdot 100$)
- Učincima onečišćenja biote:
 - Učinak organskih spojeva u dagnji/Neutralni lipidi; Granična vrijednost za DSO: $\leq 0,2$ (MED kontrole + 2 STD)
 - Učinak metala u dagnji/Sadržaj metalotioneina; Granična vrijednost za DSO: ≤ 200 $\mu\text{g/g}$ (MED kontrole + 2 STD)
 - Učinak pesticida i karbamata u dagnji/Aktivnost AChE; Granična vrijednost za DSO: $\leq 0,14$ ($1/\text{MED}$ kontrole – 2 STD)
 - Učinak genotoksičnih spojeva u dagnji/indukcija oštećenja DNA (Brza mikrometoda); Granična vrijednost za DSO: $\leq 0,17$ (SSF za učinak $1 \mu\text{g NQO} / \text{g dagnji}$)
 - Opći stres u dagnji/Stabilnost lizosomalnih membrana; Granična vrijednost za DSO: > 15 min
 - Opći stres u dagnji/Preživljavanje na zraku; Granična vrijednost za DSO: > 6 dana

Znatno akutno onečišćenje – D8C3

Praćenje stanja okoliša u odnosu na kriterij D8C3 u nadležnosti je Ministarstva mora, prometa i infrastrukture. Provođenje praćenja slučajeva onečišćenja mora porijeklom s brodova, platformi, kopnenih ili neutvrđenih izvora.

D8C3 je kriterij bez opredijeljenih graničnih vrijednosti. Također, ne postoji određena zajednička definicija na razini EU u vezi toga što predstavlja znatno akutno onečišćenje. S obzirom da granične vrijednosti za znatna akutna onečišćenja nisu određene, navedeni kriterij ne može se primijeniti za procjenu kemijskog stanja morskog okoliša.

Mjerne jedinice za kriterij D8C1:

- koncentracije onečišćujućih tvori u vodi: $\mu\text{g/L}$
- koncentracije onečišćujućih tvori u bioti: $\mu\text{g/kg m.m.}$
- koncentracije onečišćujućih tvori u sedimentu: mg/kg (metali), $\mu\text{g/kg}$ (organometalni i organski spojevi)

1.8.4. Područje uzorkovanja

Kriterij D8C1

U okviru programa praćenja sustavnog ispitivanja kakvoće priobalnih voda prate se koncentracije prioritetnih i specifičnih onečišćujućih tvori u vodi, sedimentu i bioti (Tablica 1.8.4.1.). U tablici 1.8.4.2. su navedene onečišćujuće tvori čije koncentracije će se pratiti u različitim medijima u području otvorenog mora.

Područje uzorkovanja morske vode:

Praćenje koncentracija navedenih prioriternih i onečišćujućih tvari u vodi u priobalnim vodama provodit će se na 37 postaja (Tablica 1.8.4.3.). Mjerenje koncentracija prioriternih i onečišćujućih tvari u vodi u području otvorenog mora provodit će se u uzorcima s četiri postaje u sjevernom Jadranu (Tablica 1.8.4.4.).

Tablica 1.8.4.3. Lokacije postaja na kojima se prati koncentracija prioriternih i onečišćujućih tvari u vodi i sedimentu u okviru programa praćenja ispitivanja kakvoće priobalnih voda.

Oznaka postaje	Vodno tijelo	Područje	x koordinata (HTRS96)	y koordinata (HTRS96)
FP-037	0313-BAZ	Bakarski zaljev	346384,61	5020051,56
FP-048	0412-ZOI	Zapadna obala istarskog poluotoka	272107,42	4997799,36
FP-052a	0412-ZOI		264334,79	5035411,97
FP-046	0412-ZOI		284725,60	4971886,40
FP-045	0412-PULP	Luka Pula	289872,14	4974405,96
FP-049	0413-LIK	Limski kanal	278944,12	5003044,41
FP-043a	0413-RAZ	Unutrašnji dio Raše	307639,17	4982483,79
FP-042	0423-KVA	Kvarner	318431,82	4982186,79
FP-039	0423-RIZ	Riječki zaljev	336092,23	5013953,53
FP-038	0423-RILP	Luka Rijeka	336038,27	5022755,55
FP-035	0423-VIK	Vinodolski kanal	365836,59	4996950,99
FP-034a	0423-KVS	Od Kvarnerića do Paškog kanala	353039,45	4975116,69
FP-027	0313-JVE	Južni dio Velebitskog kanala	412754,62	4905294,59
FP-016a	0313-KZ	Brački i Splitski kanal	490433,47	4819830,30
FP-017a	0313-KASP	Sjeverni dio Kaštelanskog zaljeva. Trogirski i Marinski zaljev	476411,31	4818207,13
FP-016	0313-KASP		492067,73	4822424,73
FP-07	0313-NEK	Malo more i Neretvanski kanal	567507,33	4766293,25
FP-05	0313-MMZ	Malostonski zaljev	593946,97	4749942,53
FP-01	0313-ŽUC	Župski zaljev – Cavtat	639074,59	4720153,18
FP-028a	0413-PAG	Uvala naselja Pag	381500,35	4928862,27
FP-022a	0413-PZK	Pašmanski i Zadarski zaljev	402860,90	4877088,26
FP-024	0413-PZK		396601,96	4886367,52
FP-015a	0413-STLP	Luka Split	494646,54	4818142,59
FP-026	0422-SJI	Sjeverni Jadran od južnog dijela istarskog poluotoka do Dugog otoka	369366,05	4907348,30
FP-032	0422-SJI		318381,03	4948306,80
FP-030	0422-KVV	Dio Kvarnerića i dio Velebitskog kanala	388512,37	4927053,75
FP-031	0422-KVV		361019,93	4956330,98
FP-012	0422-VIS	Otoci Vis i Biševo	476548,39	4770985,29

FP-025	0423-KVJ	Od Kvarnerića do Paškog kanala	383427,76	4902137,93
FP-021	0423-KOR	Kornati i Šibensko priobalje	448526,12	4834649,85
FP-023	0423-KOR		397952,95	4868561,12
FP-021a	0423-KOR		440704,60	4844531,29
FP-014	0423-BSK	Brački i Splitski kanal	491378,62	4809651,53
FP-014b	0423-BSK		494877,37	4816496,48
FP-04	0423-MOP	Od Prevlake do Rta Ploče do Splitskog kanala	586858,87	4739666,70
FP-09	0423-MOP		532199,74	4766034,40
FP-02	0423-MOP		632257,90	4721757,19

Tablica 1.8.4.4. Lokacije postaja na kojima će se pratiti koncentracija prioritetnih i onečišćujućih tvari u vodi u području otvorenog mora.

Oznaka postaje	Područje	x koordinata (HTRS96)	y koordinata (HTRS96)	Dubina (m)
A19	Sjeverni Jadran	264588,88	4996364,99	30
A20		248878,77	4994553,87	37
A21		236082,41	4993586,92	37
A22		285935,13	4954828,03	43

Područje uzorkovanja biote:

Koncentracije onečišćujućih tvari u školjkašima pratit će se na 25 lokacija u priobalnim vodama (Tablica 1.8.4.5.). Koncentracije onečišćujućih tvari će se također mjeriti u uzorcima školjkaša s 13 lokacija navedenima u tablici 1.8.4.9. Na istim lokacijama će se uzimati i uzorci za praćenje bioloških učinaka onečišćujućih tvari (kriterij D8C2).

Koncentracije onečišćujućih tvari u ribama mjerit će se u uzorcima s 31 postaje u priobalnim vodama (Tablica 1.8.4.6.) i u uzorcima s 12 postaja u području otvorenog mora (Tablica 1.9.4.2. i Slika 1.9.4.1. u poglavlju 1.9. Onečišćujuće tvari u morskim organizmima namijenjenim za prehranu ljudi).

Tablica 1.8.4.5. Lokacije uzorkovanja za praćenje koncentracije prioritetnih i onečišćujućih tvari u školjkašima (*Mytilus galloprovincialis*).

Vodno tijelo	x koordinata (HTRS96)	y koordinata (HTRS96)
0413-BAZ	346384,60	5020051,55
0423-RILP	336038,28	5022755,52
0422-SJI	318381,02	4948306,76
0423-VIK	365836,60	4996951,01
0423-KVS	353039,47	4975116,64
0423-KOR	440704,56	4844531,25
0412-PULP	289872,17	4974405,93
0413-PAG	381649,99	4928560,07
0313-KASP	476411,28	4818207,14
0423-KVA	318431,79	4982186,77

0313-KZ	490433,45	4819830,34
0413-RAZ	307639,19	4982483,81
0423-RIZ	336092,19	5013953,54
0413-PZK	396601,98	4886367,53
0423-BSK	491378,66	4809651,58
0413-LIK	278944,09	5003044,39
0412-ZOI	272107,45	4997799,33
0313-NEK	567507,33	4766293,29
0313-ŽUC	639074,62	4720153,22
0423-MOP	586858,85	4739666,68
0313-MMZ	593946,99	4749942,57
0423-KVJ	383427,77	4902137,90
0413-STLP	494646,56	4818142,63
0313-JVE	632257,92	4721757,17
0422-KVV	388512,37	4927053,80

Tablica 1.8.4.6. Lokacije postaja na kojima se prati koncentracija prioriternih i onečišćujućih tvari u ribama u sklopu programa praćenja ispitivanja kakvoće priobalnih voda. Koordinate postaja se mogu mijenjati ovisno u mjestu ulova.

Oznaka postaje	Vodno tijelo	x koordinata (HTRS96)	y koordinata (HTRS96)
FP-037	0313-BAZ	346384,61	5020051,56
FP-027	0313-JVE	412754,62	4905294,59
FP-017a	0313-KASP	476411,31	4818207,13
FP-016a	0313-KZ	490433,47	4819830,30
FP-05	0313-MMZ	593946,97	4749942,53
FP-07	0313-NEK	567507,33	4766293,25
FP-01	0313-ŽUC	639074,59	4720153,18
FP-045	0412-PULP	289872,14	4974405,96
FP-046	0412-ZOI	272107,42	4997799,36
FP-052a	0412-ZOI	284725,60	4971886,40
FP-049	0413-LIK	278944,12	5003044,41
FP-028a	0413-PAG	381500,35	4928862,27
FP-022a	0413-PZK	402860,90	4877088,26
FP-024	0413-PZK	396601,96	4886367,52
FP-043a	0413-RAZ	307639,17	4982483,79
FP-015a	0413-STLP	494646,54	4818142,59
FP-031	0422-KVV	361019,93	4956330,98
FP-026	0422-SJI	369366,05	4907348,30
FP-032	0422-SJI	318381,03	4948306,80
FP-012	0422-VIS	476548,39	4770985,29
FP-014	0423-BSK	491378,62	4809651,53
FP-014b	0423-BSK	494877,37	4816496,48
FP-021	0423-KOR	448526,12	4834649,85
FP-023	0423-KOR	440704,60	4844531,29

FP-042	0423-KVA	318431,82	4982186,79
FP-025	0423-KVJ	383427,76	4902137,93
FP-02	0423-MOP	586858,87	4739666,70
FP-09	0423-MOP	632257,90	4721757,19
FP-038	0423-RILP	336038,27	5022755,55
FP-039	0423-RIZ	336092,23	5013953,53
FP-035	0423-VIK	365836,59	4996950,99

Područje uzorkovanja sedimenta:

Koncentracije onečišćujućih tvari u sedimentu mjerit će se u uzorcima s 37 postaja u priobalnim vodama (Tablica 1.8.4.3.) i u uzorcima s 12 postaja u području otvorenog mora (Tablica 1.8.4.7.).

Tablica 1.8.4.7. Lokacije postaja u otvorenom moru na kojima će se pratiti koncentracija prioriternih i onečišćujućih tvari u sedimentu.

Oznaka postaje	Područje	x koordinata (HTRS96)	y koordinata (HTRS96)	Dubina (m)
A19	Sjeverni Jadran	264588,88	4996364,99	30
A20		248878,77	4994553,87	37
A21		236082,41	4993586,92	37
A22		285935,13	4954828,03	43
A9	Srednji Jadran	486420,71	4762258,07	103
A10		481411,98	4718302,05	178
A11		477518,33	4692450,24	108
A13		437030,88	4816711,15	169
A14		388212,78	4772822,83	264
A1	Južni Jadran	624818,54	4722695,28	107
A2		608943,84	4701734,96	332
A3		597074,93	4682638,91	1164

Kriterij D8C2

Ispitivanje bioloških učinaka onečišćujućih tvari će se provoditi u uzorcima vode, sedimenta i biote s 13 postaja u području priobalnih voda. Područje praćenja pokriva referentne postaje, marine, pristaništa, luke, industrijska područja, urbana područja i područja pod utjecajem poljoprivrede (Tablica 1.8.4.8.).

Tablica 1.8.4.8. Lokacije uzorkovanja za praćenje koncentracije prioriternih i onečišćujućih tvari u školjkašima (D8C1) i praćenje bioloških učinaka onečišćujućih tvari (D8C2).

Lokacije	x koordinata (HTRS96)	y koordinata (HTRS96)
Gruž	630064,19	4725448,94
Mala Neretva	579090,70	4763659,35
Ploče	576128,65	4768754,46
Murter	427394,20	4854625,65
Vranjic	496874,54	4821331,19
Vis	474118,22	4770778,00
Luka Rijeka	338482,08	5022787,08

Brestova	321005,44	5003049,49
Luka Pula	290406,44	4974046,75
Bakar	346347,10	5020331,90
Limski kanal	282428,87	5002754,91
Marina Rovinj	274554,76	4997007,69
Krk	346096,85	5004738,64

1.8.5. Učestalost uzorkovanja

Kriterij D8C1

Medij	Učestalost uzorkovanja	
	Priobalne vode	Otvoreno more
Voda	Šestogodišnji ciklus (4 puta godišnje svake druge godine)	3 puta godišnje
Sediment	1 put u dvije godine	1 put godišnje
Biota - školjkaši	1 put godišnje	
Biota – ribe	1 put u dvije godine	1 put godišnje

Kriterij D8C2

Medij	Učestalost uzorkovanja
Biota - školjkaši	1 put godišnje
Voda	4 puta godišnje
Sediment	1 put godišnje

1.8.6. Metode

Kriterij D8C1

Morska voda

Za analizu koncentracija prioriternih i specifičnih onečišćujućih tvari uzorkuje se površinski i pridneni sloj vodenog stupca.

Koncentracije prioriternih tvari određuju se validiranim metodama i odgovarajućim tehnikama kojima se postižu potrebne granice detekcije. Organske prioriternne tvari određuju se različitim tehnikama, ovisno o tvari koja se određuje: plinska kromatografija s masenom spektrometrijom (GC-MS); plinska kromatografija s masenom spektrometrijom visoke rezolucije (GC-HRMS); tekućinska kromatografija – tandemna spektrometrija masa (LC-MS/MS). Koncentracije tributilkositrovih spojeva određuju se metodom plinska kromatografija- masena spektrometrija s induktivno spregnutom plazmom (GC-ICP-MS). Koncentracije metala određuju se voltametrijskom metodom ili induktivno spregnutom plazmom s masenom spektrometrijom visoke rezolucije (HR ICP-MS).

Biota

Za analize sadržaja onečišćujućih tvari u bioti uzorkuju se školjkaši (*Mytilus galloprovincialis*) i četiri vrste riba, ovisno o njihovoj dostupnosti u pojedinim vodnim tijelima. Uzorkuju se trlja

(*Mullus barbatus* i/ili *Mullus surmuletus*), komarča (*Sparus aurata*), oslić (*Merluccius merluccius*) i arbun (*Pagellus erythrinus*).

Vrsta organizama (školjkaši ili ribe) i tkiva u kojima je potrebno analizirati pojedine prioritete tvari navedeni su u tablici 1.8.6.1. Analize se provode u suhim, liofoliziranim uzorcima, a koncentracije se izražavaju na mokru masu kako bi ih mogli usporediti s definiranim vrijednostima SKVO_{biota}.

Sadržaj metala u bioti određuje se metodom masene spektrometrije s induktivno spregnutom plazmom (ICP-MS) ili metodom atomske apsorpcijske spektrometrije (AAS). Sadržaj žive se određuje metodom atomske apsorpcijske spektrometrije tehnikom hladnih para (CV-AAS). Sadržaj tributilkositra u bioti mjeri se metodom plinske kromatografije s pulsno plamenim detektorom (GC-PFPD). Sadržaj organskih prioriteta tvari PFOS i HBCDD u bioti mjeri se metodom LC-MS/MS. Sadržaj PBDE, heksaklorbenzena, heksaklorbutadiena, poliaromatskih ugljikovodika (PAH - fluoranten, benzo(a)piren), heptaklora i heptaklorepoksida i poliklororanih bifenila mjeri se metodom GC-MS. Sadržaj dioksina i spojeva poput dioksina mjeri se metodom HRGC-HRMS (plinska kromatografija – tandemna spektrometrija masa visoke rezolucije).

Tablica 1.8.6.1. Vrsta organizama i tkiva u kojima će se mjeriti pojedine onečišćujuće tvari.

Naziv onečišćujuće tvari	Vrsta organizma	Tkivo za analizu
Fluoranten	Školjkaši	Ukupno meko tkivo
Benzo(a)piren	Školjkaši	Ukupno meko tkivo
Bromirani difenileteri	Ribe	Mišić ribe
Heksaklorbenzen	Ribe	Mišić ribe
Heptaklor i heptaklorepoxid	Ribe	Mišić ribe
Perfluoroktansulfonska kiselina (PFOS)	Ribe	Mišić ribe
Dioksini i spojevi poput dioksina	Ribe	Mišić ribe
Heksaklorobutadien	Ribe	Cijela riba
Dikofol	Ribe	Cijela riba
Heksabromociklododekan (HBCDD)	Ribe	Cijela riba
Živa i njezini spojevi	Ribe	Cijela riba

Sediment

Za analize sadržaja prioriteta tvari uzorkuje se površinski sloj (0-2 cm) sedimenta.

Sadržaj metala u sedimentu određuje se metodom masene spektrometrije s induktivno spregnutom plazmom (ICP-MS) ili metodom atomske apsorpcijske spektrometrije (AAS). Sadržaj žive se određuje metodom atomske apsorpcijske spektrometrije tehnikom hladnih para (CV-AAS). Sadržaj tributilkositra u sedimentu mjeri se metodom plinske kromatografije s pulsno plamenim detektorom (GC-PFPD). Sadržaj organskih onečišćujućih tvari PFOS, HBCDD i diklorvos u sedimentu mjeri se tehnikom LC-MS/MS. Sadržaj PBDE, kloralkana C10-C13, DEHP, heksaklorbenzena, heksaklorcikloheksana, heksaklorbutadiena, poliaromatskih ugljikovodika (PAH - antracen, fluoranten, benzo(a)piren), pentaklorbenzena, kinoksifena, heptaklora i heptaklorepoksida, cipermetrina, dikofola i poliklororanih bifenila mjeri se metodom GC-MS. Sadržaj dioksina i spojeva poput dioksina mjeri se metodom HRGC-HRMS.

Kriterij D8C2

Za potrebe utvrđivanja biomarkera koristi se dagnja *Mytilus galloprovincialis*, probavna žlijezda, škrge i cijeli organizam. Za potrebe utvrđivanja potencijalne toksičnosti vode i sedimenta *in vitro* testom koristi se bakterijski soj *Vibrio fischeri*.

Staništa u kojima se procjenjuju biološki učinci onečišćujućih tvari obuhvaćaju referentna područja, marine, pristaništa, luke, industrijsko područje, urbano područje i područje pod utjecajem poljoprivrede.

Morsku vodu potrebno je uzorkovati (30 l po uzorku) najmanje četiri puta godišnje, u siječnju/veljači, travnju/svibnju, srpnju/kolovozu i listopadu/studenom.

Sediment je potrebno uzorkovati jednom godišnje i to kao površinski sloj (100 g) sedimenta izvučenog grabilom.

Jedinke dagnje, *Mytilus galloprovincialis* (4-5 cm) potrebno je uzorkovati jednom godišnje i uvijek u istoj sezoni, po mogućnosti tijekom travnja/svibnja. Izdvajanje ciljnih organa treba se provoditi neposredno nakon uzimanja, a tkivo odmah zamrznuti u tekućem dušiku za transport i skladištenje.

Biološki učinci onečišćenja određuju se mjerenjem:

- Potencijalne toksičnosti nepoznatih onečišćivala u mješavinama prisutnim u morskoj vodi Microtox[®] testom
- Genotoksičnosti nepoznatih izravnih genotoksičnih onečišćivala u mješavini prisutnoj u morskoj vodi pomoću *umu*-testa
- Potencijalne toksičnosti nepoznatih toksičnih onečišćivala u sedimentu Microtox solid phase testom
- Stabilnosti lizosomalnih membrana koja odražava stanični stres u probavnoj žlijezdi dagnje
- Preživljavanje dagnje na zraku koje odražava opće fiziološko stanje dagnje
- Akumulacije neutralnih lipida u lizosomima probavne žlijezde dagnje što odražava utjecaj nepoznatih organskih onečišćivala
- Smanjenja cjelovitosti DNA u škragama dagnji što odražava utjecaj nepoznatih izravnih/neizravnih genotoksičnih onečišćivala
- Sadržaja metalotioneina u probavnoj žlijezdi dagnje što odražava učinak izlaganja metalima
- Smanjenja aktivnosti acetilkolinesteraze u škragama dagnje što odražava učinak neurotoksičnih spojeva (pesticida i karbamata)

1.9. Onečišćujuće tvari u morskim organizmima namijenjenim za ljudsku potrošnju (D9)

1.9.1. Uvod

Razine onečišćujućih tvari (navedene u Uredbi 1881/2006/EZ) u ribama i drugim organizmima iz mora trebaju biti ispod najviše dozvoljene razine postavljene za ljudsku prehranu. Dosadašnja mjerenja onečišćujućih tvari u uzorcima školjkaša iz Jadranskog mora pokazuju sporadična prekoračenja najviših dopuštenih količina teških metala i morskih biotoksina u školjkašima (Bogdanović i sur., 2014; Roje-Busatto & Ujević, 2014; Ujević i sur., 2015; Ujević i sur., 2019).

Ustanovljena indikatorska vrata školjkaša je dagnja (*Mytilus galloprovincialis*).

Maseni udjeli teških metala u ribama koje se najčešće izlovljavaju u obalnim i otvorenim vodama istočnog Jadrana su ispod najviših dopuštenih masenih udjela s izuzetkom nekoliko sporadičnih mjerenja Pb i Hg (Bilandžić i sur, 2011).

Vrste koje se najčešće uzorkuju ovisno o njihovoj dostupnosti su trlja (*Mullus barbatus* i *Mullus surmuletus*), komarča (*Spartus aurata*), oslić (*Merluccius merluccius*) i arbun (*Pagellus erythrinus*).

Maseni udjeli onečišćujućih tvari/kontaminanata u ribama i drugim proizvodima namijenjenim za ljudsku potrošnju ocjenjuju se uzimajući u obzir odredbe Direktive 2008/56/EZ. Onečišćujuće

- tvori i njihove granične vrijednosti utvrđene su u sljedećim Uredbama (EU) i zakonodavstva RH:
- Uredba Komisije 1881/2006/EZ o utvrđivanju najvećih dopuštenih količina određenih kontaminanata u hrani sa svim izmjenama i dopunama.
 - Uredba Komisije 835/2011/EZ u pogledu najvećih dopuštenih količina za policikličke aromatske ugljikovodike u hrani.
 - Uredba (EZ) br. 853/2004/EZ Europskog parlamenta i vijeća o utvrđivanju određenih higijenskih pravila za hranu životinjskog podrijetla od 29. travnja 2004.
 - Uredba Komisije 786/2013/EZ o izmjeni Priloga III. Uredbi 853/2004/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu dopuštenih granica jesotoksina u živim školjkašima od 16. kolovoza 2013.
 - Zakon o veterinarstvu (NN 82/2013, 148/13 i 115/18).

1.9.2. Kriteriji i elementi kriterija

Kriteriji, uključujući elemente kriterija i metodološki standardi za D9 definirani su prema Odluci.

Elementi kriterija

Onečišćujuće tvari navedene u Uredbi 1881/2006 EZ i Uredbi 853/2004 EZ (Tablica 1.9.2.1.) Za potrebe Odluke države članice mogu odlučiti ne uzeti u obzir onečišćujuće tvari iz Uredbe 1881/2006/EZ ako je to opravdano na temelju procjene rizika. Države članice mogu procijeniti dodatne onečišćujuće tvari koje nisu uključene u Uredbu 1881/2006/EZ (morski biotoksini).

Tablica 1.9.2.1. Elementi kriterija - onečišćujuće tvari navedene u Uredbi 1881/2006 EZ i Uredbi 853/2004 EZ.

Elementi kriterija		
školjkaši		
Metali: Pb, Cd	PAH-ovi: benzo(a)piren krizen benzo(b) fluranten benzo(a)antracen	Morski biotoksini: ASP, LT, PSP
ribe		
Metali: Pb, Cd, Hg	Dioksini (dibenzo-para-dioksini. PCDD): 2,3,7,8-TCDD 1,2,3,7,8-PeCDD 1,2,3,4,7,8-HxCDD 1,2,3,6,7,8-HxCDD 1,2,3,7,8,9-HxCDD 1,2,3,4,6,7,8-HpCDD OCDD	PCB-ovi slični dioksinu: PCB 77 PCB 81 PCB 126 PCB 169 PCB 105 PCB 114 PCB 118 PCB 123 PCB 156 PCB 157 PCB 167 PCB 189
	Furani (dibenzofurani, PCDF): 2,3,7,8-TCDF 1,2,3,7,8-PeCDF 2,3,4,7,8-PeCDF 1,2,3,4,7,8-HxCDF	Indikator PCB-ovi: PCB 28 PCB 52 PCB 101 PCB 138 PCB 153

	1,2,3,6,7,8-HxCDF 1,2,3,7,8,9-HxCDF 2,3,4,6,7,8-HxCDF 1,2,3,4,6,7,8-HpCDF 1,2,3,4,7,8,9-HpCDF OCDF	PCB 180
--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------

Kriteriji

D9C1 – Primarni: Razina onečišćujućih tvari u jestivim tkivima morskih organizama ulovljenih ili uzgojenih u divljini (isključujući ribe iz marikulture) ne prelazi:

(a) za onečišćujuće tvari navedene u Uredbi 1881/2006/EZ najviše razine utvrđene u toj Uredbi

(b) za dodatne onečišćujuće tvari koje nisu navedene u Uredbi 1881/2006/EZ granične vrijednosti koje države članice utvrđuju putem suradnje na razini regije ili podregije.

1.9.3. Granične vrijednosti i mjerne jedinice kriterija

Najviše dopuštene količine (granične vrijednosti) i njihove mjerne jedinice prema kojim se definira D9 navedene su u Uredbama 1881/2006/EZ i 853/2004/EZ, koje su prenesene Pravilnikom (NN 146/2012) i Zakonom (NN 82/2013) su u Tablici 1.9.3.1. Navedene vrijednosti su određene za mokru masu uzorka tkiva i primjenjuju se za jestive dijelove tkiva školjkaša (ukupno meko tkivo) i riba (mišić).

Tablica 1.9.3.1. Najviše dopuštene količine (NDK) i njihove mjerne jedinice za elemente kriterija/onečišćujuće tvari u jestivom tkivu školjkaša i ribama navedene u Uredbama 1881/2006/EZ i 853/2004/EZ i Zakonu (NN 82/2013).

Elementi kriterija/Onečišćujuće tvari	Školjkaši	Ribe
	mg/kg mokre mase	
Cd	1,0	0,05 – 0,25*
Pb	1,5	0,3
Hg	/	0,5 – 1,0*
LT toksini, YTX grupa	3,75	
ASP toksini	20,0	
	µg/kg mokre mase	
Benzo(a)piren	5,0	
zbroj benzo(a)piren, benzo(a)antracen, benzo(b)fluoranten i krizen	30,0	
PSP toksini	800,0	
LT toksini OA grupa	160,0	
LT toksini, AZA grupa	160,0	
Zbroj PCB-a: 28, 52, 101, 138, 153, 180		75
	ng/kg mokre mase	
Zbroj dioksina i furana (PCDD/F)		3,5
Zbroj PCDD/F i dioksinima sličnih PCB-a		6,5

*NDK za različite vrste riba

1.9.4. Područje uzorkovanja

Područje i učestalost uzorkovanja školjkaša

Ustanovljena indikatorska vrata školjkaša za procjenu DSO primjenom kriterija D9 je dagnja (*Mytilus galoprovincialis*). Odabrane postaje za uzorkovanje dagnji u priobalnom području Jadrana su navedene u tablici 1.9.4.1. Odabrana je 21 postaja duž Jadranske obale i dio su postaja koje su navedene u tablici 1.8.4.5. (poglavlje 1.8. Deskriptor 8) razlika je u isključivanju, za procjenu D9, postaja s izrazitim antropogenim utjecajem jer nisu prikladne za procjenu hrane iz mora za ljudsku prehranu. Ukoliko na odabranim postajama dagnje nisu dostupne, sakupit će se druge vrste školjkaša, ovisno o njihovoj zastupljenosti.

Maseni udjeli metala (Cd i Pb), morskih biotoksina (ASP, PSP i LT) i PAH-ova (policiklički aromatski ugljikovodici: benzo(a)piren, benz(a)antracen, benzo(b)fluoranten i krizen) određivati će se u jestivom tkivu (ukupno meko tkivo) dagnji odnosno uzorkovanih školjkaša. Uzorkovanje dagnji obavljat će se u okviru programa praćenja ispitivanja kakvoće priobalnih voda u skladu sa zahtjevima ODV, koji se provodi u neparnim godinama, dok se uzorkovanje dagnji za parne godine provoditi u okviru provedbe Sustava praćenja i promatranja.

Uzorkovanje i određivanje elemenata kriterija (Tablica 1.9.2.1.) u uzorcima školjkaša obavljat će se i prema Planu praćenja kakvoće mora i školjkaša na proizvodnim područjima i područjima za ponovno polaganje živih školjkaša (izvor: Ministarstvo poljoprivrede RH).

Tablica 1.9.4.1. Lokacije uzorkovanja dagnji za analize metala (Cd i Pb), morskih biotoksina (ASP, PSP i LT) i PAH-ova (policiklički aromatski ugljikovodici: benzo(a)piren, benz(a)antracen, benzo(b)fluoranten i krizen).

Geografski položaj	Oznaka postaje	x koordinata (HTRS96)	y koordinata (HTRS96)
Župski zaljev - Cavtat	0313-ŽUC	639074,62	4720153,22
Malo more i Malostonski zaljev	0313-MMZ	593946,99	4749942,57
Neretvanski kanal	0313-NEK	567507,33	4766293,29
Od Prevlake do Rta Ploče do Splitskog kanala	0423-MOP	586858,85	4739666,68
Brački i Splitski kanal	0423-BSK	491378,66	4809651,58
Sjeverni rub Kaštelanskog z., Trogirski z.	0313-KASP	476411,28	4818207,14
Kaštelanski zaljev	0313-KZ	490433,45	4819830,34
Kornati i Šibensko priobalje	0423-KOR	440704,56	4844531,25
Pašmanski i Zadarski zaljev	0413-PZK	396601,98	4886367,53
Južni dio Velebitskog kanala	0313-JVE	408029,17	4905589,39
Dio Kvarnerića i dio Velebitskog kanala	0422-KVV	388512,37	4927053,80
Južni dio Kvarnerića	0423-KVJ	383427,77	4902137,90
Uvala naselja Pag	0413-PAG	381649,99	4928560,07
Vinodolski kanal	0423-VIK	365836,60	4996951,01
Sjeverni dio Kvarnerića	0423-KVS	353039,47	4975116,64
Riječki zaljev	0423-RIZ	336092,19	5013953,54
Kvarner	0423-KVA	318431,79	4982186,77
Sjeverni Jadran	0422-SJI	318431,79	4982186,77
Unutrašnji dio Raše	0413-RAZ	307639,19	4982483,81
Limski kanal	0413-LIK	278944,09	5003044,39
Zapadna obala ist. Poluotoka (Rovinj)	0412-ZOI	272107,42	4997799,36

Područje i učestalost uzorkovanja riba

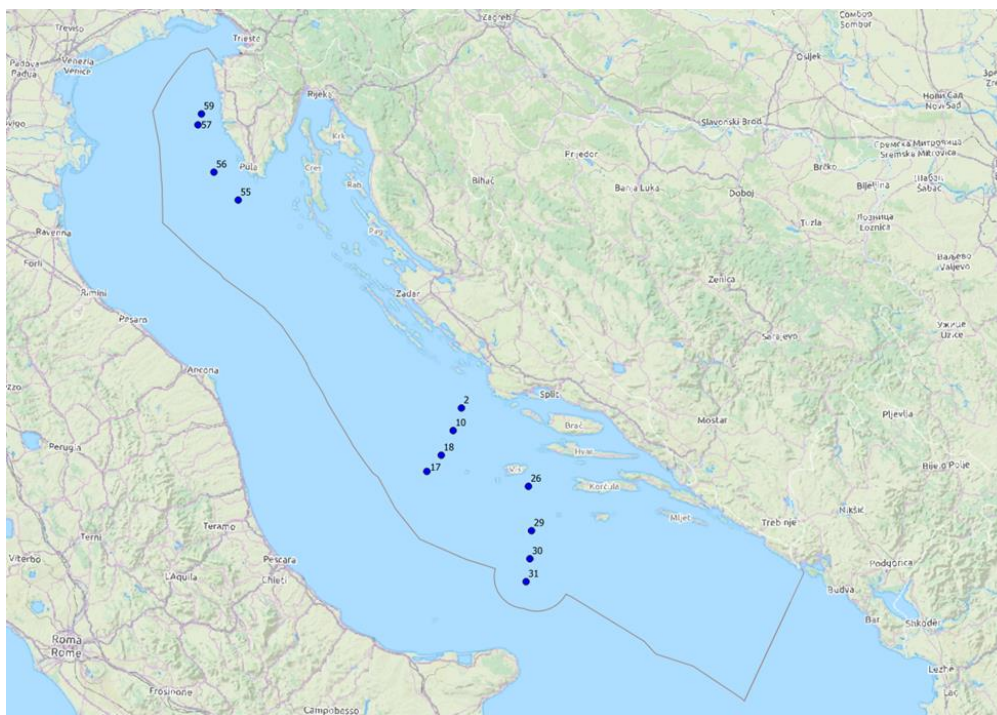
Maseni udjeli metala (Cd, Pb i Hg), dioksina i furana (PCDD/F), dioksinima sličnih PCB-a i PCB-a 28, 52, 101, 138, 153 i 180 određivat će se u mišićnom tkivu riba s 27 postaja u priobalnom dijelu Jadrana (Tablica 1.8.4.6., poglavlje 1.8. Deskriptor 8) i 12 postaja u otvorenom dijelu Jadrana (Tablica 1.9.4.2., Slika 1.9.4.1.). Uzorkovat će se vrste trlja (*Mullus barbatus* i *Mullus surmuletus*), komarča (*Sparus aurata*), oslić (*Merluccius merluccius*) i arbun (*Pagellus erythrinus*), ovisno o dostupnosti, odnosno ulovu.

Uzorkovanje riba u priobalnom području Jadrana obavljat će se u okviru programa praćenja ispitivanja kakvoće priobalnih voda u skladu sa zahtjevima ODV, a koji se provodi u neparnim godinama, dok se u parnim godinama ribe u priobalnom području Jadrana ne uzorkuju.

Uzorkovanje riba u otvorenom dijelu Jadrana provodit će se svake godine u okviru projekta MEDITS (Mediterranean International Bottom Trawl-Surveys), projekta Višegodišnjeg nacionalnog plana prikupljanja podataka o ribarstvu RH prema Uredbi 2017/1004/EU Provedbenoj odluci Komisije 2019/909/EU i Provedbenoj odluci Komisije 2019/910/EU.

Tablica 1.9.4.2. Lokacije (otvoreno more) uzorkovanja riba u okviru praćenja stanja za D9.

R.b.	Oznaka postaje (postaje kočarenja)*	x koordinata (HTRS96)	y koordinata (HTRS96)
1.	2	435130,76	4809061,34
2.	10	429504,39	4793704,68
3.	17	411615,56	4765904,73
4.	18	421386,81	4776945,38
5.	26	480678,73	4755748,13
6.	29	482776,79	4725553,60
7.	30	481664,24	4706487,21
8.	31	479080,39	4690934,84
9.	55	283276,89	4950520,54
10.	56	266795,60	4969468,56
11.	57	255896,32	5001645,98
12.	59	258273,61	5009091,28



Slika 1.9.4.1. Zemljopisne lokacije u području otvorenog mora uzorkovanja riba u okviru praćenja stanja za Deskriptor 9.

1.9.5. Učestalost uzorkovanja

Školjkaši

Učestalost uzorkovanja određena je temeljem dosadašnjih spoznaja o količinama onečišćujućih tvari i prema dosadašnjim nacionalnim praćenjima onečišćujućih tvari u školjkašima te je odlučeno da se uzorkovanja obavljaju jednom godišnje.

Ribe

Učestalost uzorkovanja određena je temeljem dosadašnjih spoznaja o količinama onečišćujućih tvari i prema dosadašnjim nacionalnim praćenjima onečišćujućih tvari u ribama te je odlučeno da se uzorkovanja obavljaju jednom godišnje u području otvorenog mora i svake druge godine u priobalnom području.

1.9.6. Metode mjerenja

Mjerenje teških metala u uzorcima tkiva školjkaša i dagnji obavlja se atomskom apsorpcijskom spektrometrijom (AAS) ili induktivno spregnutom plazmom s masenom spektrometrijom (ICP-MS), toksini tekućinskom kromatografijom (HPLC) i vezanim sustavom tekućinske kromatografije s masenom spektrometrijom (LC-MS/MS), dioksini, furani i dioksinima slični PCB-a plinskom kromatografijom i masenom spektrometrijom visoke razlučivosti (GC-HRMS).

1.10. Morski otpad (D10)

1.10.1. Uvod

U Republici Hrvatskoj nema posebnog propisa kojim se regulira problematika vezana uz morski otpad. Morski otpad je definiran u Zakonu o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/13, 73/17,

14/19) kao posebna kategorija otpada (čl. 53.), a definiran je kao „otpad u morskom okolišu i obalnom području u neposrednom kontaktu s morem koji nastaje ljudskim aktivnostima na kopnu ili moru, a nalazi se na površini mora, u vodenom stupcu, na morskom dnu ili je naplavljen na obali“ (čl. 4.). U Republici Hrvatskoj se aktivnosti koje se odnose na sprječavanje nastanka morskog otpada i postupanje s morskim otpadom provode kroz primjenu postojećih strateških dokumenata i zakonskog okvira vezanih za gospodarenje otpadom. Obzirom na različite kategorije otpada u morskom okolišu, definiranju svrhe i ciljeva programa praćenja za morski otpad prethodila je izrada protokola obzirom da različite kategorije otpada zahtijevaju različite pristupe u izradi programa praćenja. Osnovni ciljevi praćenja prema ODMS su postavljeni u samoj Direktivi, u poglavlju 2.1. Potrebno je procijeniti da li se DSO treba postići ili ga je potrebno održati, kao i da li je stanje okoliša stabilno, odnosno da li se poboljšava ili pogoršava. Također je potrebno procijeniti napredak k postizanju ciljeva zaštite okoliša prema DSO.

Sve do 2017. u Republici Hrvatskoj nije se provodilo sustavno prikupljanje i evidentiranje podataka s terenskih istraživanja vezanih za morski otpad. Od sredine 2017. godine Republika Hrvatska provodi sustavni model praćenja svih elemenata morskog otpada; od onog naplavljenog na plažama, preko plutajućeg na površini mora, potonuloga na morskom dnu, do mikroplastike u pješčanom sedimentu na plažama, površini mora i u probavnom traktu riba kao dio Sustava praćenja i promatranja 2014. U navedenom su razdoblju provedene aktivnosti praćenja i promatranja parametara potrebnih za ocjenu stanja Deskriptora 10 te su u tom cilju prikupljeni podaci u svrhu provedbe aktivnosti u skladu sa Sustavom praćenja i 2014.. Navedene su aktivnosti po prvi puta uspješno provedene na hrvatskoj strani Jadrana prema definiranoj metodologiji provođenja. Praćeni parametri su slijedeći: količina i sastav krutog otpada naplavljenog na obali, količina i sastav krutog otpada na površini i na morskom dnu, količina, raspodjela i sastav mikroplastike na plažama i površini mora, količina i sastav progutanog morskog otpada.

Svi predviđeni parametri su praćeni na za to određenim lokacijama provođenjem specifične metodologije koja ovisi o pojedinoj skupini otpada koji se promatra/prati, te su obuhvatili određivanje i analizu stanja predviđenih pokazatelja. Međutim, zbog nedostatnih financijskih sredstava o razdoblju od 2017. do 2020. godine, uzorkovanje i naknadne analize obavljene su u manjem vremenskom i prostornom obujmu u odnosu na predviđeno Sustavom praćenja i promatranja 2014.

Obzirom na nepostojanje prethodne baze sustavnih podataka kao i kratkog razdoblja provedbe sustavnog programa praćenja, naše su spoznaje o otpadu iz mora još uvijek vrlo oskudne. Jedan od glavnih nedostataka vrednovanja ranije navedenih parametara u odnosu na utjecaj na okoliš jest i još uvijek nerazrađeni sustav graničnih vrijednosti, što je izraženo i na razini EU. Stoga, trenutačno još uvijek nije moguće na pouzdan način izraziti kvalificiranje eventualnog stupnja opterećenosti. Ipak, usporedbom rezultata dobivenih provedenim praćenjem svih parametara s postojećim preliminarnim podacima s projekta DeFishGear te onima dostupnim za područje Mediterana, moguće je procijeniti kako su podaci prikupljeni praćenjem ispod navedenih vrijednosti za spomenuta područja. Podaci su nedostadni za širu ekspertnu procjenu stanja ovog parametra s obzirom da su, zbog manjka financijskih sredstava u razdoblju od 2017. do 2020. godine, uzorkovanje te naknadne analize obavljene u manjem vremenskom i prostornom obujmu u odnosu na predviđeno.

Sve metode/protokoli koje su predložene u relevantnim smjernicama su prvenstveno dizajnirane za praćenje stanja okoliša i napretka u postizanju DSO. Trenutačni nedostatak spoznaja o razini štetnih utjecaja otpada u moru je takav da je teško postaviti razine utjecaja, uslijed čega mnoge države članice Europske Unije postavljaju trenutačne ciljeve. Neki od navedenih ciljeva koje je potrebno postaviti, prema Smjernicama su slijedeći: procjena trenutnog stanja morskog okoliša te vremenski i prostorni trendovi takvog stanja, praćenje ostvarivanja

definiranih ciljeva za morski otpad, određivanje izvora morskog otpada, praćenje učinkovitosti provedbe mjera. Svi ciljevi praćenja trebaju biti povezani sa smjernicama i ciljevima DSO, kao i ciljevima definiranim za Deskriptor 10.

1.10.2. Kriteriji i elementi kriterija

Elementi kriterija

Otpaci (isključujući mikrootpatke), razvrstani u sljedeće kategorije (1): umjetni polimerni materijali, guma, tkanina/tekstil, papir/karton, obrađeno drvo, metal, staklo/keramika, kemikalije, nedefinirani otpaci i otpad od hrane. Države članice mogu definirati daljnje potkategorije.

Kriteriji

D10C1 – Primarni: Sastav, količina i prostorna raspodjela otpadaka duž obale, u površinskom sloju vodenog stupca i na morskom dnu na razinama su koje ne štete obalnom i morskom okolišu. Države članice utvrđuju granične vrijednosti za te razine suradnjom na razini Unije, uzimajući u obzir posebnosti regije ili podregije.

Mikrootpaci (čestice < 5 mm), razvrstani u kategorije „umjetni polimerni materijali” i „ostalo”

D10C2 – Primarni: Sastav, količina i prostorna raspodjela mikrootpadaka duž obale, u površinskom sloju vodenog stupca i u sedimentu morskog dna na razinama su koje ne štete obalnom i morskom okolišu. Države članice utvrđuju granične vrijednosti za te razine suradnjom na razini Unije, uzimajući u obzir posebnosti regije ili podregije.

Otpaci i mikrootpaci razvrstani u kategorije „umjetni polimerni materijali” i „ostalo” procijenjeni kod bilo koje vrste iz sljedeće skupine: ptice, sisavci, gmazovi, ribe ili beskralješnjaci. Države članice utvrđuju popis vrsta koje treba procijeniti putem suradnje na razini regije ili podregije

D10C3 – Sekundarni: Količina otpadaka i mikrootpadaka koje morske životinje unesu u organizam na razini je koja nema štetan učinak na zdravlje predmetne vrste. Države članice utvrđuju granične vrijednosti za te razine putem suradnje na razini regije ili podregije.

Vrste ptica, sisavaca, gmazova, riba ili beskralješnjaka koje ugrožavaju otpaci. Države članice utvrđuju popis vrsta koje treba procijeniti putem suradnje na razini regije ili podregije.

D10C4 – Sekundarni:

Broj jedinki svake vrste koje su pretrpjele štetu zbog otpadaka, npr. zaplitanje, druge vrste ozljeda ili smrtnost, ili štetni učinci otpadaka na zdravlje. Države članice utvrđuju granične vrijednosti za štetne učinke otpadaka putem suradnje na razini regije ili podregije.

Za D10C1: prate se otpaci na obali, a usto se mogu pratiti u površinskom sloju vodenog stupca i na morskom dnu. Prikupljaju se podaci o izvoru i putevima otpadaka, ako je to izvedivo.

Za D10C2: mikrootpaci se prate u površinskom sloju vodenog stupca i u sedimentu morskog dna, a usto se mogu pratiti na obali. Mikrootpaci se prate tako da ih se može povezati s točkastim izvorima unosa (npr. luke, marine, uređaji za pročišćavanje otpadnih voda, efluenti oborinske vode), ako je to izvedivo.

Za D10C3 i D10C4: praćenje se može temeljiti na slučajnim pojavama (npr. broj nasukanih uginulih životinja, zapletene životinje u kolonijama za razmnožavanje, pogođene jedinke po ispitivanju).

1.10.3. Granične vrijednosti i mjerne jedinice za kriterije

Granične vrijednosti

U vezi sa ovom problematikom, države članice EU još nisu utvrdile granične vrijednosti putem suradnje na razini Unije, regije ili podregije kako je propisano Odlukom. Također, u RH nisu utvrđene nacionalne granične vrijednosti, u odnosu na poštivanja obveze regionalne suradnje iz članka 5. i 6. Direktive 2008/56/EZ, tako da još ne raspolažemo sa sustavom graničnih vrijednosti za ovaj deskriptor.

Mjerne jedinice za kriterije

D10C1: količina otpadaka po kategoriji kao broj komada:

— na 100 metara (m) obale.

— po kvadratnom kilometru (km²) za površinski sloj vodenog stupca i za morsko dno.

D10C2: količina mikrootpadaکا po kategoriji kao broj komada i masa u gramima (g):

— po kvadratnom metru (m²) za površinski sloj vodenog stupca.

— po kilogramu (suhe mase) (kg) sedimenta za obalu i morsko dno.

D10C3: količina otpadaka/mikrootpadaکا u gramima (g) i broj komada po jedinki za svaku vrstu u odnosu na veličinu (masa ili duljina, prema potrebi) uzorkovane jedinke.

D10C4: broj pogođenih jedinki (letalno, subletalno) po vrsti.

1.10.4. Područje uzorkovanja i učestalost uzorkovanja

Praćenje stanja pojedinog pokazatelja općenito ovisi o stupnju poznavanja i raspoloživosti osnovnih podataka svakog pojedinog pokazatelja. Budući da za područje istočne obale Jadrana općenito, raspolažemo s nedovoljno kvalitetnih i na usklađeni način/metodologijom prikupljenih podataka o postojećem stanju, količinama i svojstvima te utjecajima na morski okoliš za većinu pokazatelja, a za pojedine se pokazatelje suočavamo s potpunim nedostatkom podataka. Trenutačne spoznaje na sadašnjoj razini nisu dovoljne za donošenje kvalitetnih zaključaka u vezi ove problematike. Temeljem pribavljanja novih saznanja i informacija vođeno je računa o mogućnosti izmjene programa praćenja kroz poboljšanja u obliku izmjene kriterija i broja lokacija, učestalosti ispitivanja i drugoga, gdje je to potrebno. Na taj je način moguće procijeniti stupanj spremnosti za provedbu programa praćenja za pojedine pokazatelje. Dosadašnja dinamika na istraživačkom praćenju predstavljena je u Tablici 1.10.4.1.

Tablica 1.10.4.1. Pokazatelji, područja i učestalost istraživačkog praćenja.

Praćenje	Područje	Učestalost
Praćenje količine i sastava krutog otpada naplavljenog na obali	južno eksponirana obalna područja otoka i priobalja, u južnom, srednjem i sjevernom Jadranu, ušća većih rijeka, posebice Neretve, pješčane plaže	Sezonski, 4 puta godišnje (proljeće, ljeto, jesen, zima)
Praćenje količine i sastava krutog otpada na površini i na morskom dnu	glavni pravci trajektnih linija i nautičarske rute, južno eksponirana obalna područja otoka i priobalja u južnom, srednjem i sjevernom Jadranu, glavna kočarska područja	Sezonski, 2 puta godišnje (proljeće i jesen)

Praćenje količine i sastava mikroplastike na plažama i površini mora	odabrane pješčane plaže posebice u južnom, srednjem i sjevernom Jadranu, glavna koćarska područja, blizina ispusta otpadnih voda	Sezonski, 4 puta godišnje (proljeće, ljeto, jesen, zima)
Praćenje količine i sastava progutanog morskog otpada	važna ribarska područja	Sezonski, 4 puta godišnje (proljeće, ljeto, jesen, zima)

1.10.5. Metode uzorkovanja, mjerenja i obrade podataka

Metode uzorkovanja i mjerenja

Prema preporukama EK u procjeni i odabiru metodologije uzorkovanja i obrade uzoraka potrebno je koristiti navedene Smjernice. Metodologija terenskog rada ovisna je o vrsti otpada koji se promatra, a temelji se na vizualnom pregledu, foto dokumentiranju i analiziranju brojnosti, sastava, mase i porijekla uzoraka. Odabrana metodologija uzorkovanja, mjerenja i laboratorijske obrade podataka ovisi o promatranom pokazatelju odnosno pripadnosti pojedinoj skupini otpada, a konkretna metodologija treba slijediti metode praćenja i analize opisane u: Galgani i sur. (2013): Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas, MSFD Technical Subgroup on Marine Litter (TSG-ML) European Commission – ODMS Tehnička podgrupa za morski otpad Europske komisije, Prilikom provođenja praćenja morskog otpada, u odnosu na mogućnosti, poželjno je povezati se s praćenjem ostalih deskriptora DSO i drugim postojećim praćenjima kako bi se smanjili troškovi njegove provedbe.

Metoda obrade podataka

Metodologija obrade podataka i kasnije izvješćivanje u većini je slučajeva specifično za pojedinu vrstu otpada koja se prati. Analiza primarnih podataka i njihova kasnija interpretacija se odnosi na pojavu i analizu sastava i porijekla, o napretku prema ciljevima DSO, te o utjecaju provedenih mjera i radnji. Prema ODMS obrada podataka i kasnije izvješćivanje još su uvijek u fazi razmatranja, kako na razini Europske Unije, tako i na regionalnoj razini. Analiza podataka je obavljena na različitim prostornim skalama; nacionalnoj, subregionalnoj, regionalnoj, kao i europskoj, s usporedivim podacima dobivenih usuglašenom i usklađenom metodologijom kako bi njihova kasnija interpretacija bila jednostavnija. Na taj se način osigurava visoka razina dosljednosti u pojedinoj regiji, kao i stvaranje hijerarhije provjere kvalitete prikupljanja podataka. Proces obrade i izvješćivanje podataka potrebno je provoditi kroz smjernice Radne grupe DIKE (Radna grupa za razmjenu podataka, informacija i znanja). Posebnu pažnju treba posvetiti ulozi regionalne Konvencije o zaštiti morskoga okoliša i obalnog područja Sredozemlja – Barcelonske konvencije, uz provođenje smjernica za pohranu podataka i kontrolu procjene/kontrolu kvalitete (QA/QC) za odabrane protokole praćenja.

1.10.6 Prijedlozi dodatnih aktivnosti

Premda je problematika morskog otpada prisutna već dulje vremena, naše su spoznaje o tome još uvijek prilično oskudne. Glavni nedostaci su nepostojanje dovoljne baze podataka o količinama, sastavu i trendovima morskog otpada, slabo poznavanje oceanografskih i klimatskih procesa koji utječu na njegovu raspodjelu i zadržavanje u morskome okolišu, kao i njegova daljnja sudbina nakon dospjeća u more (vrijeme razgrađivanja, tonjenja na dno i slično). Na nacionalnoj, kao ni na regionalnoj razini trenutačno nisu razvijeni koordinirani programi praćenja kojima bi se pratila količina otpada na površini mora, u vodenom stupcu, morskome dnu kao ni mikroplastike. Prikupljeni se podaci odnose na manja područja, istraživanja su uglavnom

provodile nevladine organizacije i pojedinci bez jasno postavljenih ciljeva i s njima povezanih pokazatelja. U Republici Hrvatskoj trenutačno ne postoji sustavno prikupljanje i evidentiranje podataka vezanih za morski otpad, niti postoji strateški dokument/pravni akt koji se odnosi isključivo na problematiku takvog otpada. Dakle, izražena je jaka potreba da se ojačaju napori u postizanju ciljeva koje će razviti usporedive i dosljedne standarde praćenja i polazne crte, te uskladiti protokole između graničnih zemalja.

1.11. Unos podvodne buke i drugih oblika energije (D11)

1.11.1. Uvod

Deskriptor D11 opisuje utjecaj antropogenog unosa zvučne energije (u daljnjem tekstu podvodne buke) i drugih oblika energije (toplinske energije, elektromagnetskih polja i svjetlosti) na morski okoliš. Od svih oblika energije koje se unose u podmorje Jadrana daleko najveći utjecaj ima podvodna buka pa ćemo je ovdje razmotriti.

Deskriptor D11 opisuje izravni utjecaj podvodne buke na morske organizme koji se dodaje prirodnom podvodnom zvuku čiji su izvori gibanja u zemljinoj kori (potresi, pomicanja i sl.), meteorološki (vjetar, kiša, valovi i sl.) i biološki (mnogi organizmi u moru proizvode zvuk). Unošenjem podvodne buke prirodno okruženje se mijenja, te morski organizmi mogu trpjeti lakše (npr. privremeni gubitak ili slabljenje sluha, poremećaji u ponašanju) ili teže štetne učinke te ishod može biti ugibanje organizama.

Unos podvodne buke odvija se u širokom vremenskom i prostornom opsegu. Antropogeni zvukovi mogu biti kratkog (impulsni) ili dugog (kontinuirani) trajanja. Impulsni zvukovi se mogu ponavljati u dužim ili kraćim intervalima, ali takvo ponavljanje se može „razmazati“ s udaljenošću od izvora i reverberacijom te se ne mogu razlikovati od kontinuirane buke. Činjenica je da postoji značajna različitost u širenju zvuka kroz morski okoliš što ovisi o jačini izvora zvuka i njegovoj frekvenciji. Više frekvencije zvuka lošije se šire u morskom okolišu, dok se niske frekvencije bolje šire te dosežu veće udaljenosti.

Glavni izvori impulsne podvodne buke su rad akustičnih i seizmičkih uređaja (sonari, geološka i seizmička istraživanja). Izvori impulsne buke su ograničenog trajanja (npr. građevinski radovi u nekoj luci ili gradnja, rad sonara na istraživačkim i/ili ratnim brodovima) i na ograničenom prostoru te se određenim zakonskim i organizacijskim postupcima mogu predvidjeti i planirati. Glavni izvor kontinuirane podvodne buke je brodski promet. Osim redovnog broskog prometa (teretni globalni i lokalni, te putnički lokalni) koji se odvija uobičajenim plovnim putovima, karakteristika kontinuirane podvodne buke u vodama Jadranskog mora Republike Hrvatske je njena sezonska promjenjivost uslijed velikog povećanja turističkih brodova tijekom ljetne sezone. Također prostorna raspodjela nije jednolika jer su pojedina turistički atraktivna područja (npr. nacionalni parkovi) više izložena povećanju prometa, pa time i kontinuirane podvodne buke. U područjima prilaza velikih luka uočena je znatna promjena u jačini raspodjela buke tijekom dana i noći.

Dosada provedena svjetska istraživanja pokazuju da kontinuirana podvodna buka može degradirati stanište, maskirati biološki relevantne signale kao ehlokacijske klikove, uzrokovati poteškoće u parenju, nalaženju hrane ili otkrivanju predatora. Impulsna podvodna buka može uzrokovati razne poremećaje u ponašanju kao izbjegavanje područja hranjenja ili parenja (mriještenja) ili može izazvati psihološke efekte, a na vrlo visokim razinama buke čak i smrt.

S obzirom na dimenzije i hidromorfološke osobine Jadranskoga mora te glavne prometne pravce i odvijanje pomorskog prometa, u određivanju ekološkog stanja Jadrana preporučljiva je

međunarodna suradnja da bi se na razini čitavog Jadrana pratila prostorno-vremenska raspodjela jačine i trend podvodne buke te odredili kriteriji.

Do sada su u više navrata obavljena kratkotrajna mjerenja kontinuirane podvodne buke u hrvatskom dijelu Jadranskoga mora. Prva mjerenja su obavljena u sklopu Jadranskog projekta (2011. - 2012.) godine. Također su u sklopu Nacionalnog programa praćenja i promatranja za potrebe ODMS obavljena relativno kratka mjerenja podvodne buke (7 do 15 dana) tijekom turističke sezone (ljetno) i izvan nje (rano proljeće, kasna jesen ili zima) u trogodišnjem razdoblju (2017. - 2019.) u četiri karakteristična područja (postaje: Rovinj, N/P Kornati, Žirje i Split). S obzirom da su mjerenja bila kratka nije bilo moguće odrediti kriterije D11C1 i D11C2, ali su pokazala da se razina podvodne buke na svakoj od četiri postaje nije bitno mijenjala tijekom trogodišnjeg razdoblja kako na dnevno-noćnoj tako i na sezonskoj skali (Podvodna buka 2017 i 2018, <http://baltazar.izor.hr/azo/azoindex>, Praćenje kontinuirane podvodne buke u 2019).

Projekt SOUNDSCAPE (Utjecaj podvodne buke na biološke resurse u sjevernom Jadranu) izvodi se u okviru prekogranične suradnje između Italije i Hrvatske u razdoblju 2019. - 2021. godine. U sklopu projekta hrvatski i talijanski stručnjaci prvi put provode duža koordinirana prostorno-vremenska mjerenja kontinuirane podvodne buke u Jadranskom moru (na devet postaja u trajanju od dvanaest mjeseci) i pri tome koriste isti numerički model, metodologiju, instrumente, provjeru kvalitete podataka i njihovu obradu.

1.11.2. Elementi kriterija i kriteriji

Element kriterija D11C1

Element kriterija impulsne buke (D11C1): razina monopolnog izvora energije u jedinicama dB re $1\mu\text{Pa}^2$ s ili od nule do najviše razine monopolnog izvora u jedinicama dB re $1\mu\text{Pa}$ m, oboje u frekvencijskom rasponu od 10 Hz do 10 kHz“. Države članice mogu razmotriti druge specifične izvore s višim frekvencijskim rasponom ako se učinci duljeg dometa smatraju važnima. Određivanje elemenata kriterija se temelji na dokazanim saznanjima da impulsna buka ima utjecaj na ponašanje nekih morskih vrsta, te da je većinom proizvođači izvori koji imaju višu zvučnu razinu nego izvori kontinuirane buke. Također element kriterija opisuje utjecaj na ekosustav, a ne na pojedinu vrstu što podrazumijeva prostornu i vremensku raspodjelu. Nadalje, cilj je dati kumulativni pritisak svih izvora impulsne buke unutar prostora i vremena. Svrha ovog elementa kriterija je procjena pritiska tj. pregled svih impulsnih izvora buke niske i srednje frekvencije unutar definiranog geografskog područja i vremena što za sada nije poznato.

Praktična realizacija elementa kriterija D11C1 je uspostavljanje registra pojavljivanja impulsne buke. Registar se može shvatiti kao prostorno - vremenski prikaz svih ljudskih aktivnosti koje proizvode jaku impulsnu buku. Treba sadržavati podatke o broju dana unutar nekog područja u kojemu je razina impulsa ili niza impulsa buke prelazila neki određeni prag. Potrebno je definirati pravni okvir kojim bi se obvezala prijava aktivnosti s jakim impulsnim izvorima buke niske i srednje frekvencije.

Element kriterija D11C2

Element kriterija D11C2: godišnji prosjek, ili druga odgovarajuća mjerna jedinica dogovorena na razini regije ili podregije, s obzirom na kvadrat zvučnog tlaka u svakom od dva „pojasa jedne

trećine oktave”, jednim sa srednjom frekvencijom od 63 Hz, a drugim od 125 Hz, izražen kao razina u decibelima u jedinicama dB re 1 μ Pa, pri odgovarajućoj prostornoj razlučivosti u odnosu na pritisak. Može se mjeriti izravno ili izvedeno iz modela upotrijebljenog za interpolaciju između ili ekstrapolaciju iz mjerenja. Usto, države članice mogu na regionalnoj ili podregionalnoj razini odlučiti o praćenju dodatnih frekvencijskih raspona.

Određivanje elementa kriterija se temelji na dosadašnjim saznanjima da neprekidno izlaganje morskih organizama nisko i srednje frekvencijskoj buci dovodu do maskiranja biološki važnih zvukova i time izazvati neželjene i nepovoljne posljedice na morske organizme. Posebno je važno odrediti utjecaj podvodne buke na osjetljive morske organizme i na ekonomski važne gospodarske vrste riba. Treba potvrditi da je izvor kontinuirane nisko i srednje frekvencijske buke koja ima negativni utjecaj na morske organizme gotovo isključivo pomorski promet.

Prema Smjernicama za praćenje podvodne buke Europskih mora trend nije dovoljan te za definiciju DSO trebale odrediti i stvarne razine buke. Ovo je važno za kasnije određivanje ciljeva jer ako se utvrdi da su razine buke negdje previsoke, nije dovoljno da cilj bude jedino silazni trend, jer on može biti prepolagan. Kako se mjerenjem i/ili modeliranjem stvarne razine i dobivaju, element kriterija će sadržavati i stvarno dobivene prostorno-vremenske razine buke u navedenim tercama kao i njihov odnos (trend).

Praktična realizacija elementa kriterija D11C2 je praćenje apsolutnih razina podvodne buke te njihove prostorne i vremenske razdiobe. To je moguće na dva načina: mjerenjem i modeliranjem širenja buke. Za određivanje elementa kriterija D11C2 predviđeno je modeliranje prostorno-vremenske razdiobe kontinuirane podvodne buke niske i srednje frekvencije. Numeričkim modeliranjem bi se odredila prostorno-vremenska raspodjela podvodne buke tijekom godišnjih razdoblja, uključujući ljetno razdoblje kad je prosječna buka najveća i zimsko kad je ona najmanja. Model bi se kalibrirao i verificirao podacima s osam mjernih postaja raspoređenih u reprezentativnim područjima s obzirom na frekvencijsku karakteristiku i razinu buke te dnevno-noćne i sezonske promjene

Kriteriji

D11C1 – Primarni: Prostorna i vremenska razdioba antropogenih impulsnih zvukova niskih i srednjih frekvencija.

Kriterij D11C1 realizirati će se kroz uspostavljanje registra pojavljivanja podvodne impulsne buke. Registar treba dati podatak o broju dana unutar nekog područja u kojemu je razina impulsa ili niza impulsa buke prelazila neki određeni prag. Da bi se to postiglo registar bi trebao sadržavati sljedeće parametre:

- Aktivnost koja uzrokuje impulsnu buku
- Vrijeme
- Lokacija
- Zvučna razina izvora.

Aktivnosti koje uzrokuju impulsnu buku u području mora navedene su u Tablici 1.11.2.1.

Tablica 1.11.2.1. Aktivnosti koje uzrokuju podvodnu impulsnu buku.

AKTIVNOST	VRSTA IZVORA	KARAKTER IZVORA
Seizmička istraživanja	Zračni top (Air gun)	Razina energije izvora
Pretraga sonarom	Nisko i srednje frekvencijski sonari	Razina tlaka izvora
Podvodni radovi	Zabijanje piona (temelja)	Razina energije izvora, zvučna energija ili energija stroja za zabijanje piona

Uporaba eksploziva	Eksplozija	Ekvivalentna masa TNT-a
Ribarstvo, marikultura	Nisko i srednje frekvencijski uređaji za odvrćanje morskih sisavaca	Razina tlaka izvora

Područja mjerenja mogu biti ribolovne zone/podzone ili budući blokovi koncesije za eksploataciju ugljikovodika. Vremenska skala je po definiciji dan.

U nastavku su date granične vrijednosti elemenata kriterija koji karakteriziraju određene izvore podvodne impulsne buke i čije prelaženje treba registrirati u registru:

- Zračni top: SLz-p > 209 dB re 1 μ Pa m
- Nisko i srednje frekvencijski sonar: SL > 176 dB re 1 μ Pa m
- Nisko i srednje frekvencijski uređaji za odvrćanje morskih sisavaca: SL > 176 dB re 1 μ Pa m
- Generički ne-impulsni zvučni izvor: SL > 176 dB re 1 μ Pa m³
- Eksplozija: $m_{TNTeq} > 8$ g
- Generički impulsni zvučni izvor: SLE > 186 dB re 1 μ Pa² m² s

Ove zvučne razine odnose se na relevantni frekvencijski pojas 10 Hz – 10 kHz kako i stoji u definiciji elementa kriterija.

Treba naglasiti da sve podvodne radove za koje je potrebna koncesijska dozvola treba unijeti u registar buke, a to se može uvjetovati budućim zakonskim dokumentom koji treba definirati obvezu vođenja registra podvodne buke pri dodjeli koncesije.

D11C2 – Primarni: Prostorna i vremenska razdioba antropogenog kontinuiranog zvuka niske frekvencije.

Element kriterija D11C2 realizirat će se kroz praćenje prostorno vremenske razdiobe razina kontinuirane buke niske i srednje frekvencije te praćenje trenda. To je moguće na dva načina: mjerenjem i modeliranjem širenja buke.

Odlukom se zahtijeva praćenje prostorno vremenske razdiobe razina kontinuirane buke niske i srednje frekvencije u tercnim pojasevima od 63 Hz i 125 Hz. Kako je metodologija mjerenja takva da se mjerenje provodi u širem frekvencijskom području od 20 Hz – 20 kHz, parametri koji će se koristiti u određivanju elementa kriterija D11C2 su razine kontinuirane nisko- i srednjefrekvencijske buke u svim tercnim pojasevima unutar frekvencijskog područja od 20 Hz – 10 kHz. Trendovi će se pratiti na svim tercnim pojasevima, a također i po ukupnoj razini unutar cijelog frekvencijskog područja.

1.11.3. Područje i učestalost uzorkovanja

Element kriterija D11C1

Praktična realizacija elementa kriterija D11C1 je uspostavljanje registra pojavljivanja impulsne buke koji je prostorno vremenski prikaz svih ljudskih aktivnosti koje proizvode jaku impulsnu buku. Registar treba sadržavati podatke o broju dana unutar nekog područja u kojemu je razina impulsne buke prelazila granične vrijednosti. Područje praćenja impulsne buke kao i prostornu skalu je potrebno pravno urediti, dok je prikupljanje podataka o impulsnoj buci, koja će se registrirati u registru pojavljivanja impulsne buke, kontinuirano i treba se obavljati bez prekida.

Element kriterija D11C2

S obzirom da je važno poznavati prostorno-vremensku raspodjelu kontinuirane podvodne buke to je moguće jedino kombiniranjem simulacija numeričkim modelima i kontrolnim mjerenjima na određenom broju točaka u karakterističnim područjima mora za kalibraciju i provjeru

numeričkog modela.

Zbog toga će se izraditi numerički model i provoditi mjerenja kontinuiranog podvodnog zvuka (buke) u svrhu određivanja elementa kriterija D11C2.

Zbog nedostatka sveobuhvatnih studija i programa praćenja, trenutno nema dovoljno podataka temeljem kojih bi se moglo kvantitativno odrediti trenutni status DSO i trendove podvodne buke u Jadranskom moru.

Temeljem iskustava dobivenih mjerenjima u prethodnom razdoblju, odabir mjernih postaja bi se vršio na način da pokrivaju četiri tipa karakteristična za razinu, frekvencijski raspon i prostorno-vremensku raspodjelu buke:

1. na rubu važnog ribolovnog područja i blizu glavnim rutama pomorskog prometa od Južnog Jadrana do glavnih pomorskih luka (trgovačkih i putničkih) u sjevernom i srednjem dijelu Jadrana (Trst, Koper, Rijeka)
2. u izuzetno osjetljivom području (morski nacionalni parkovi, parkovi prirode i područja Natura 2000) gdje se očekuju relativno visoke razine podvodne buke u turističkoj sezoni kada se nautički i turistički promet jako povećava (Kornati, Mljet, Pakleni otoci)
3. u blizini važnih ribolovnih područja (Jabučka kotlina, vanjska strana srednjedalmatinskih otoka)
4. u području prilaza glavnim hrvatskim lukama gdje se očekuju visoke razine podvodne buke prouzročene intenzivnim putničkim i/ili teretnim pomorskim prometom, kojem se tijekom ljetnog razdoblja dodaje i turistički i nautički promet (Split, Rijeka, Zadar, Ploče, Dubrovnik)

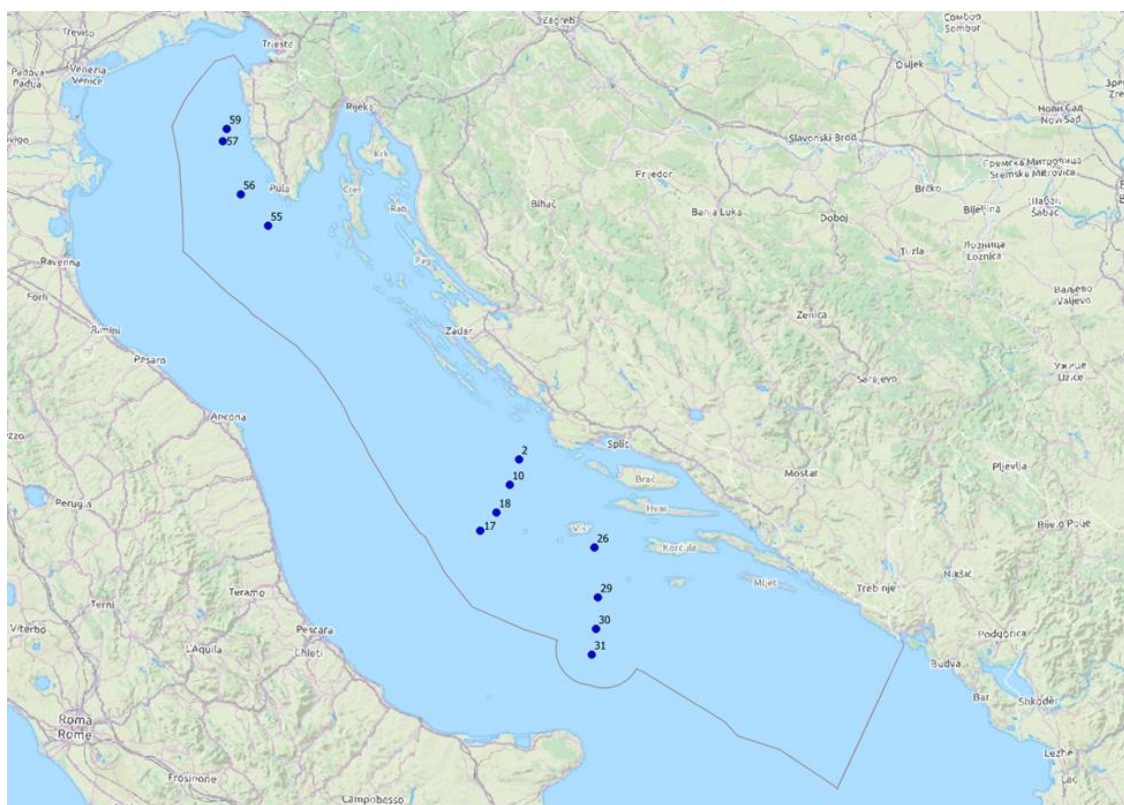
Kontinuirana podvodna buka će se pratiti u produženom vremenu tijekom ljetnog i zimskog razdoblja (u vremenu ne kraćem od 17 dana po razdoblju s time da su uključene tri subote i nedjelje) na području izrade numeričkog modela i osam postaja koje se raspoređuju u četiri gore definirana karakteristična područja.

Praćenje će se nastaviti na sve četiri postaje na kojima je mjereno u prethodnom razdoblju te će se dodati nove postaje u Riječkom zaljevu, Zadarskom kanalu, kod otoka Sušca i području ispred Dubrovnika (Slika 1.11.3.1.).

Tablica 1.11.3.1. Lokacije postaja na kojima će se pratiti kontinuirana buka.

Oznaka postaje	x koordinata (HTRS96)	y koordinata (HTRS96)
P1	269412,95	4981786,87
P2	396312,41	4860178,90
P3	427243,30	4832435,04
P4	493170,61	4814242,07
P5 ,P6, P7, P8*		

* koordinate lokacija će biti određene naknadno



Slika 1.11.3.1. Približni položaji postaja na kojima će se mjeriti kontinuirana podvodna buka.

1.11.4. Metode mjerenja i obrade podataka

Metode mjerenja

Element kriterija D11C1

Kako je već navedeno praktična realizacija elementa kriterija D11C1 je uspostavljanje registra pojavljivanja impulsne buke koji je prostorno – vremenski prikaz svih ljudskih aktivnosti koje proizvode jaku impulsnu buku. Kao metoda praćenja nisu predviđena nikakva mjerenja već donošenje pravne osnove za uvođenje registra impulsne podvodne buke i njegova realizacija i održavanje.

Mjerna jedinica za dostizanje DSO za kriterij D11C1 je trajanje impulsne buke (broj dana) po kalendarskoj godini, njihova raspodjela unutar godine i prostorna raspodjela u području procjene te ocjena jesu li dostignute utvrđene granične vrijednosti.

Element kriterija D11C2

Praćenje kontinuirane buke niske i srednje frekvencije provodit će se putem simulacije numeričkim modelom i mjerenjima.

Numerički model širenja kontinuirane buke niske i srednje frekvencije izradit će se temeljem podataka koji se mogu podijeliti u dvije grupe: podacima o izvorima podvodne buke i podacima o okolišu (podmorju) kroz koji se podvodna buka širi. Podaci o izvorima kontinuirane podvodne buke uključuju podatke o pomorskom prometu (broj i tip plovila, smjerovi plovidbe, razine emitirane buke od pojedinog tipa plovila) i drugim izvorima kontinuirane podvodne buke (npr. instalacije za istraživanje i eksploataciju ugljikohidrata). Podaci o okolišu uključuju batimetriju,

vrstu dna (sediment), meteorološke podatke (valovi, padaline), i vertikalne profile gustoće vode (ili brzine zvuka) u vodenom stupcu. Temeljem tih podataka izrađuju se simulacije širenja podvodnog zvuka u određenom frekvencijskom području (redovito pojasa trećine oktave-tercnog pojasa) usrednjene unutar željenog vremenskog perioda (mjesec, sezona, godina) u promatranom prostoru.

Mjerenja kontinuirane buke niske i srednje frekvencije provodit će se autonomnim uređajima za mjerenje podvodne buke. Uređaj se postavlja na morsko dno te u određeno vrijeme i u određenom frekvencijskom području snima i pohranjuje razine podvodne buke. Uređaj je kalibriran pa se snimljene razine buke mogu odrediti u apsolutnom iznosu. Značajke uređaja prikazane su u Tablici 1.11.4.1.

Tablica 1.11.4.1. Karakteristike autonomnog uređaja za mjerenje podvodne buke.

Frekvencijsko područje	10 Hz – 20 kHz \pm 1 dB; Uređaj sadrži visokopropusni filter s podesivom donjom graničnom frekvencijom u području 2 -10 Hz
Osjetljivost	- 185 dB re 1V / μ Pa do - 165 dB re 1V / μ Pa Osjetljivost uređaja je poznata u apsolutnom iznosu iz kalibracije koja je dokumentirana ispravnim kalibracijskim listom.
Usmjerenost	Neusmjerenost \pm 2 dB u specificiranom frekvencijskom području
Pojačanje	Promjenljivo 0 - +16 dB
A/D konverzija i pohrana podataka	16 bita ili bolje. Flash memorija, SD kartica ili slično. Kapacitet za pohranu 30 dana kontinuiranog mjerenja u specificiranom frekvencijskom području. Format bez gubitka izvornih podataka (wav ili sličan). Niskoenergetski algoritam snimanja koji omogućava programibilni vremenski tok pohrane (buđenje/snimanje/ spavanje)
Vlastiti šum	Ispod šuma stanja mora 0 u specificiranom frekvencijskom pojasu (posebno < 50 dB re 1 μ Pa ² /Hz na 63 Hz i < 47 dB re 1 μ Pa ² /Hz na 125 Hz).
Kalibracija	Omogućena kalibracija cijelog mjernog lanca (hidrofon, pojačalo, filteri, A/D konverzija). Postoji kalibracijski list za tvorničku kalibraciju cijelog mjernog lanca. Hidrofonski kalibrator (pistonofon) omogućava brzu provjeru cijelog mjernog lanca na terenu, prije postavljanja instrumenta u more na mjernoj postaji.
Napajanje	Baterijsko s kapacitetom dovoljnim za 30 dana kontinuiranog snimanja u specificiranom frekvencijskom pojasu.
Dubina rada	Do 300 m

Uređaj se postavlja i diže s dna pomoću standardne oceanografske opreme (uteg, uzgonska tijela, akustički odvajač). Za postavljanje i dizanje uređaja može se koristiti i manje plovilo i na taj način optimizirati troškove. Uređaj ima mogućnost prijenosa snimljenih podataka o razinama podvodne buke na vanjsko računalo na kojem se provodi provjera kvalitete, obrada i analiza podataka.

Mjerna jedinica za dostizanje DSO prema kriteriju D11C2, je godišnji prosjek razine kontinuirane buke po jedinici površine nekog područja; godišnji prosjek razine buke ili druga odgovarajuća privremena mjerna jedinica po jedinici površine, prostorna raspodjela unutar područja procjene, te površina (% , km²) područja procjene na kojoj su dostignute utvrđene granične vrijednosti.

Metode obrade podataka

Element kriterija D11C1

Za sada nije moguće predvidjeti određenu obradu podataka. To će biti moguće kada se uspostavi Registar impulsne buke kojim će se utvrditi prostorna skala i kada se počnu prikupljati podaci o parametrima koji su navedeni u Poglavlju 1.11.2.

Element kriterija D11C2

Numerički model širenja kontinuirane buke niske i srednje frekvencije koji bi se trebao izraditi tijekom rada na projektu SOUNDSCAPE trebao bi pružiti mogućnost pristupa svim podacima potrebnim za izvješćivanje koje se zahtjeva prema ODMS te za buduće definiranje graničnih vrijednosti. Sve potrebne obrade i izračuni provodit će se kroz numerički model. Numerički model će se održavati kroz dogovoreni period nakon završetka rada na projektu SOUNDSCAPE. Nakon toga trebati će osigurati ažuriranje podataka potrebnih za provođenje modeliranja te uvjete za nesmetano funkcioniranje modela. Očekuje se da se glavnina ažuriranja odnosi na podatke o pomorskom prometu dok su podaci o podmorskom okolišu sporo promjenjivi i zahtijevat će samo manje prilagodbe.

Izmjereni podaci o razinama podvodne buke pohranjivat će se u autonomnom uređaju u formatu bez gubitka izvornih podataka (predlaže se format .wav). Nakon vađenja uređaja iz mora datoteke s podacima u .wav formatu prenijeti će se u vanjsko računalo, gdje će obaviti provjera kvalitete i statistička obrada podataka.

U programu za obradu podataka provest će se spektralna analiza podataka da bi se dobili rezultati u tercnim pojasevima. Rezultati će se usrednjiti unutar vremena 20 sekundi koji će služiti kao ulazni podatci za numerički model, te 1 i 6 sati, 1 dan (razdoblje dana i noći) i ukupno razdoblje mjerenja da bi se dobili usrednjeni rezultati u tercnim pojasevima u odabranim intervalima. Prema preporukama dokumenta Smjernice za praćenje podvodne buke u Europskim morima, usrednjavanje će se provesti energetski tj. računat će se aritmetička sredina. Osim rezultata po tercnim pojasevima računat će se i ukupne razine unutar cijelog frekvencijskog pojasa 20 Hz – 10 kHz.

1. 12 Tablični prikaz programa praćenja

Biološka raznolikost (D1)

Elementi kriterija	Kriteriji	Primjena kriterija	Područje uzorkovanja	Učestalost uzorkovanja
Vrste ptica, sisavaca, gmazova i vrste riba, rakova i mekušaca koji se ne iskorištavaju u komercijalne svrhe te kojima prijete rizik od slučajnog	D1C1 – Primarni: Stopa smrtnosti po vrsti kao rezultat slučajnog usputnog ulova ispod je razina koje ugrožavaju vrstu pa je osigurana njezina dugoročna održivost.	Mjera u kojoj se postiglo DSO izražava se za svako procijenjeno područje na sljedeći način: stopa smrtnosti po vrsti te se navodi jesu li dostignute utvrđene granične vrijednosti. Taj	<u>Morski sisavci:</u> Cijeli Jadran podjeljen na transekte za zračno prebrojavanje i odabrana područja za foto identifikaciju	Morski sisavci: Zračno prebrojavanje svake 3 godine, foto identifikacija svake 1 ili 2 godine Ptice: Odrediti će se kroz Direktivu o pticama, svake godine/svaku

<p>usputnog ulova u regiji ili podregiji.</p>		<p>kriterij doprinosi procjeni odgovarajuće vrste u okviru kriterija D1C2.</p>	<p><u>Ptice</u>: otočići na kojima se nalaze poznate kolonije morskih ptica na cjelom području hrvatskog dijela Jadrana <u>Morske kornjače</u>: Cijeli Jadran podjeljen na transekte <u>Ribe</u>: Za pelagične vrste: područje oko Kvarnera i Kvarnerića, područje srednje dalmatinskih otoka s transektom prema otvorenom moru Za demerzalne i hrskavične ribe: Otvoreni dio centralnog Jadrana-područje Jabučke kotline Za priobalne ribe: Područje oko Malog Lošinja, Senjskog arhipelaga, Otoka Paga, južne strane Dugog Otoka, Šibenskog arhipelaga, okolice Splita, otoka Visa te na Dubrovačkom području <u>Glavonošci</u> U okviru ekspedicije MEDITS čije je područje istraživanja cijelo Hrvatsko teritorijalno more od obalne linije pa do 500 metara dubine (Slika 1.1.6.1.).</p>	<p>sezonu gniježđenja Morske kornjače: Svake 3 godine Ribe: Za pelagične vrste: Dva puta godišnje (u ljetnom i zimskom razdoblju) Za demerzalne i hrskavične ribe: Dva puta godišnje (u ljetnom i zimskom razdoblju) Za priobalne ribe: Dva puta godišnje (u ljetnom i jesenskom razdoblju).</p>	
<p>Skupine vrsta, kako su navedene u tablici 1. Odluci KOMISIJE (EU) 2017/848 te jesu li prisutne u regiji ili podregiji.</p> <p>Države članice putem suradnje na razini regije ili podregije utvrđuju skup vrsta reprezentativnih za svaku skupinu vrsta, odabranih u skladu s kriterijima utvrđenima u „specifikacijama za odabir vrsta i staništa”. One uključuju sisavce i gmazove navedene u Prilogu II. Direktivi 92/43/EEZ i mogu uključivati bilo koju drugu vrstu, npr. one navedene u okviru zakonodavstva Unije (drugi prilozi Direktivi 92/43/EEZ. Direktiva 2009/147/EZ ili u okviru Uredbe (EU) br. 1380/2013) i međunarodnih sporazuma kao što su regionalne konvencije o moru.</p>	<p>D1C2 – Primarni: Antropogeni pritisci nisu štetno utjecali na brojnost populacije vrste pa je osigurana njezina dugoročna održivost.</p>	<p>Morski sisavci: Brojnost i rasprostranjenost dobrog i prugastog dupina Ptice: Brojnost i rasprostranjenost vrsta <i>Puffinus yelkouan</i>, <i>Calonectris diomedea</i>, <i>Larus audouinii diomedea i Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i> Morske kornjače: Bojnost i rasprostranjenost vrste <i>Caretta caretta</i> Ribe: Brojnost odabranih praćenih vrsta*</p>			
	<p>D1C3 – Primarni za ribu i glavonošce koji se iskorištavaju u komercijalne svrhe i sekundarni za druge vrste: Demografske značajke populacije vrste (npr. tjelesna veličina ili starosna struktura, omjer među spolovima, plodnost i stope preživljavanja) ukazuju na zdravu populaciju na koju antropogeni pritisci nisu štetno utjecali.</p>	<p>Morski sisavci: Brojnost mladunčadi dobrog dupina Ptice: Smrtnost vrsta <i>Puffinus yelkouan</i>, <i>Calonectris diomedea</i>, <i>Larus audouinii diomedea i Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i> Morske kornjače: Smrtnost vrste <i>Caretta caretta</i> Ribe: Demografska obilježja odabranih praćenih riba*</p>			
	<p>D1C4 – Primarni za vrste obuhvaćene prilogima II., IV. ili V. Direktivi 92/43/EEZ i sekundarni za</p>	<p>Morski sisavci: Brojnost i rasprostranjenost dobrog i prugastog dupina Ptice: Brojnost i rasprostranjenost</p>			

	<p>druge vrste: areal i, ako je relevantno, obrazac rasprostranjenosti vrste u skladu je s glavnim fiziografskim, geografskim i klimatskim uvjetima.</p>	<p>vrsta <i>Puffinus yelkouan</i>, <i>Calonectris diomedea</i>, <i>Larus audouinii</i>, <i>diomedea i</i>, <i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i> Morske kornjače: Brojnost i rasprostranjenost vrste <i>Caretta caretta</i> Ribe: Rasprostranjenost odabranih praćenih vrsta*</p>		
	<p>D1C5 – Primarni za vrste obuhvaćene priložima II., IV. i V. Direktivi 92/43/EEZ i sekundarni za druge vrste: opseg i stanje staništa vrste takvi su da mogu poduprijeti različite faze životnog ciklusa vrste.</p>			

*Odabrane vrste za praćenje. Pelagične vrste: *Sardina pilchardus* i *Engraulis encrasicolus*, demerzalne i priobalne vrste riba: *Mullus barbatus*, *Mullus surmuletus*, *Diplodus vulgaris*, *Diplodus sargus*, *Scorpaena scrofa*, *Scorpaena porcus*, *Pagellus erythrinus*, *Epinephelus marginatus*. *Merluccius merluccius*; demerzalne hrskavične vrste riba *Scyliorhinus canicula* i *Raja mireletus*.

Biološka raznolikost (D1), Plankton

Elementi kriterija	Kriteriji	Primjena kriterija	Područje uzorkovanja	Učestalost uzorkovanja
--------------------	-----------	--------------------	----------------------	------------------------

Široki tipovi pelagijskog staništa (promjenjive slanosti). obalno, grebensko i oceansko/otvoreno mora), ako su prisutni u regiji ili podregiji, te drugi tipovi staništa kako su definirani u drugom stavku.	D1C6 – Primarni: Stanje tipa staništa, uključujući njegovu biotičku i abiotičku strukturu i njegove funkcije (npr. tipični sastav vrsta i njihova relativna brojnost, odsustvo posebno osjetljivih vrsta ili vrsta koje imaju ključnu funkciju, struktura vrste prema veličini), nije pogoršano zbog antropogenih pritiska.	Brojnost i/ili biomasa fito- i zooplanktonskih zajednica Sastav fito- i zooplanktonskih zajednica Indeksi bioraznolikosti (broj vrsta (S), Shannon- Winer indeks (H'), Gini-Simpsonov indeks(1-D) i Pielou (J') indeksi), Margalefov indeks (d), Menhinick indeks (D)	Fitoplankton: postaje u morskim i priobalnim vodama sjevernog, srednjeg i južnog Jadrana, slika 1.7.3.1. Zooplankton: 16 postaja u priobalnim i morskim vodama sjevernog, srednjeg i južnog Jadrana, tablica 1.1.9.1.	Fitoplankton: Profili srednjeg i sjevernog Jadrana minimalno 10 x godišnje Lim, Bakar, ZOI 7 x godišnje) Ostalo 4 x godišnje) Zooplankton: minimalno 2 x godišnje – toplo i hladno razdoblje godine Tablica 1.1.9.1.
--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Nezavičajne vrste (D2)

Elementi kriterija	Kriteriji	Primjena kriterija	Područje uzorkovanja	Učestalost uzorkovanja
Novounesene neautohtone vrste u okoliš.	D2C1 – Primarni: Broj novih neautohtonih vrsta koje su unesene u divljinu kao posljedica ljudske aktivnosti, po razdoblju procjene (šest godina), mjereno od referentne godine iz početne procjene na temelju članka 8. stavka 1. Direktive 2008/56/EZ, smanjen je i, gdje je to moguće, sveden na nulu.	D2C1 - Mjera u kojoj je postignuto DSO izražava se za svako procijenjeno područje na sljedeći način: — broj novih neautohtonih vrsta unesenih kao posljedica ljudske aktivnosti u šestogodišnjem razdoblju procjene i popis tih vrsta.	Istraživano područja ovisi o pojedinom slučaju (specifična vrsta ili rizično područje). Novoutvrđene vrste istražuju se na području gdje su pronađene. Rizična područja: uzgajališta tuna, jug hrvatske, remontna brodogradilišta, luke, područja gdje su prethodno utvrđene strane vrste. Ciljane vrste: <i>Lophocladia lallemandi</i> : O. Blitvenica; <i>Caulerpa taxifolia</i> : Starogradski zaljev; <i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i> : Sjeverni jadransko (odabrani lokaliteti). Srednji Jadransko (odabrani lokaliteti); <i>Acrothamnion preissi</i> ; <i>Asparagopsis armata</i> ; <i>Womersleyella setacea</i> ; <i>Hypnea spinella</i> ; <i>Paraleucilla magna</i> : prema procjeni;	Ovisno o pojedinom slučaju.
Utvrđene neautohtone vrste. osobito invazivne neautohtone vrste, koje uključuju odgovarajuće vrste s popisa invazivnih stranih vrsta koje izazivaju zabrinutost u Uniji donesenog u skladu s člankom 4. stavkom 1. Uredbe (EU)	D2C2 – Sekundarni: Brojnost i rasprostranjenost utvrđenih neautohtonih vrsta, osobito invazivnih vrsta, koje uvelike povećavaju štetne učinke na određene skupine vrsta ili široke tipove staništa.	Kriterij D2C2 (kvantifikacija neautohtonih vrsta) izražava se po procijenjenoj vrsti i pomaže u procjeni kriterija D2C3 (štetni učinci neautohtonih vrsta).		

br. 1143/2014 i vrste koje se upotrebljavaju u okviru kriterija D2C3.			<i>Oculina patagonica</i> : Kaštelanski zaljev; <i>Ficopomatus enigmaticus</i> : Šibenik, Ploče;	
Skupine vrsta i široki tipovi staništa koje ugrožavaju neautohtone vrste, odabrani među onima upotrijebljenim a za Deskriptore 1. i 6.	D2C3 – Sekundarni: Udio skupine vrsta ili površina širokog tipa staništa na koje štetno utječu neautohtone vrste, osobito invazivne neautohtone vrste.	Kriterijem D2C3 utvrđuju se udio po procijenjenoj skupini vrsta i površina po širokom tipu staništa koji su pretrpjeli štetu, što pomaže njihovoj procjeni u okviru Deskriptora 1. i 6.	<i>Percnon gibbesi</i> : Vis; <i>Callinectes sapidus</i> : Južni, Srednji i Sjeverni Jadran; <i>Fistularia commersonii</i> : Južni i Srednji Jadran; <i>Siganus luridus</i> : Južni, Srednji i Sjeverni Jadran; <i>Lagocephalus sceleratus</i> : Južni, Srednji i Sjeverni Jadran.	

Populacije riba, rakova i mekušaca koje se iskorištavaju u komercijalne svrhe (D3)

Elementi kriterija	Kriteriji	Primjena kriterija	Područje uzorkovanja	Učestalost uzorkovanja
Pridnena vrsta – oslić	D3C1 Stopa ribolovne smrtnosti.	Praćenje dugoročnih trendova kao i njihovih varijacija unutar definiranih graničnih vrijednosti.	Ribolovno more RH	Kvartalno uzorkovanje na razini godine.
	D3C2 Biomasa stoka za mrijest.	Praćenje dugoročnih trendova kao i njihovih varijacija unutar definiranih graničnih vrijednosti.	Ribolovno more RH	Kvartalno uzorkovanje na razini godine.
	D3C3 Raspodjela jedinki po dobi i veličini.	Praćenje dugoročnih trendova srednje vrijednosti dužine tijela unutar raspona višegodišnjih mjerenja.	Ribolovno more RH	Kvartalno uzorkovanje na razini godine.
Pridnena vrsta - trlja od blata	D3C1 Stopa ribolovne smrtnosti.	Praćenje dugoročnih trendova kao i njihovih varijacija unutar definiranih graničnih vrijednosti.	Ribolovno more RH	Kvartalno uzorkovanje na razini godine.
	D3C2 Biomasa stoka za mrijest.	Praćenje dugoročnih trendova kao i njihovih varijacija unutar definiranih graničnih vrijednosti	Ribolovno more RH	Kvartalno uzorkovanje na razini godine.
	D3C3 Raspodjela jedinki po dobi i veličini.	Praćenje dugoročnih trendova srednje vrijednosti dužine tijela unutar raspona višegodišnjih mjerenja.	Ribolovno more RH	Kvartalno uzorkovanje na razini godine.
Pridnena vrsta - škamp	D3C1 Stopa ribolovne smrtnosti	Praćenje dugoročnih trendova kao i njihovih varijacija	Ribolovno more RH	Kvartalno uzorkovanje na razini godine.

		unutar definiranih graničnih vrijednosti		
	D3C2 Biomasa stoka	Praćenje dugoročnih trendova kao i njihovih varijacija unutar definiranih graničnih vrijednosti	Ribolovno more RH	Kvartalno uzorkovanje na razini godine.
	D3C3 Raspodjela jedinki po dobi i veličini	Praćenje dugoročnih trendova srednje vrijednosti dužine tijela unutar raspona višegodišnjih mjerenja.	Ribolovno more RH	Kvartalno uzorkovanje na razini godine.
Pelagična vrsta - srdela	D3C1 Stopa ribolovne smrtnosti	Praćenje dugoročnih trendova kao i njihovih varijacija unutar definiranih graničnih vrijednosti.	Ribolovno more RH	Uzorkovanje na razini mjeseca tijekom godine.
	D3C2 Biomasa stoka za mrijest	Praćenje dugoročnih trendova kao i njihovih varijacija unutar definiranih graničnih vrijednosti.	Ribolovno more RH	Uzorkovanje na razini mjeseca tijekom godine.
	D3C3 Raspodjela jedinki po dobi i veličini	Praćenje dugoročnih trendova srednje vrijednosti dužine tijela unutar raspona višegodišnjih mjerenja.	Ribolovno more RH	Uzorkovanje na razini mjeseca tijekom godine.
Pelagična vrsta - inćun	D3C1 Stopa ribolovne smrtnosti	Praćenje dugoročnih trendova kao i njihovih varijacija unutar definiranih graničnih vrijednosti.	Ribolovno more RH	Uzorkovanje na razini mjeseca tijekom godine.
	D3C2 Biomasa stoka za mrijest	Praćenje dugoročnih trendova kao i njihovih varijacija unutar definiranih graničnih vrijednosti.	Ribolovno more RH	Uzorkovanje na razini mjeseca tijekom godine.
	D3C3 Raspodjela jedinki po dobi i veličini	Praćenje dugoročnih trendova srednje vrijednosti dužine tijela unutar raspona višegodišnjih mjerenja.	Ribolovno more RH	Uzorkovanje na razini mjeseca tijekom godine.
Priobalna vrsta - list	D3C3 Raspodjela jedinki po dobi i veličini	Praćenje dugoročnih trendova srednje vrijednosti dužine tijela unutar raspona višegodišnjih mjerenja.	Ribolovno more RH	Uzorkovanje tokom dva kvartala na razini godine.
Priobalna vrsta - gira oblica	D3C3 Raspodjela jedinki po dobi i veličini	Praćenje dugoročnih trendova srednje vrijednosti dužine tijela unutar raspona višegodišnjih mjerenja.	Ribolovno more RH	Uzorkovanje tokom dva kvartala na razini godine.
Školjkaš - Jakobova kapica	D3C3 Raspodjela jedinki po dobi i veličini	Praćenje dugoročnih trendova srednje vrijednosti dužine tijela unutar raspona	Ribolovno more RH (ribolovna zona A)	Uzorkovanje će biti sezonski tijekom godine.

		višegodišnjih mjerena.		
--	--	---------------------------	--	--

Hranidbene mreže (D4)

Elementi kriterija	Kriteriji	Primjena kriterija	Područje uzorkovanja	Učestalost uzorkovanja
Udio glavnih taksonomskih skupina u ukupnoj brojnosti fitoplanktonske zajednice.	Raznolikost vrsta duž trofičkih kategorija (D4C1)	Primarni proizvođači (Kod: <i>TrophicGuildsPrimProd</i>) Vrijednosti unutar raspona višegodišnjih mjerena (Kod: <i>NatRang</i>) Trend (Kod: <i>Trend</i>)	Morske i priobalne vode prema slici 1.7.3.1., poglavlje 1.7.	Profil Split – Gargano (srednji Jadran) 10 puta godišnje, ostalo 4 x godišnje
Indeksi biološke raznolikosti fitoplanktonske zajednice.		Primarni proizvođači (Kod: <i>TrophicGuildsPrimProd</i>) Vrijednosti unutar raspona višegodišnjih mjerena (Kod: <i>NatRang</i>) Porast Menhinickovog indeksa bogatstva vrsta Trend (Kod: <i>Trend</i>)		
Sastav vrsta i indeksi bioraznolikosti unutar skupine kopepoda.		Sekundarni proizvođači (Kod: <i>TrophicGuildsSecProd</i>) Vrijednosti unutar raspona višegodišnjih mjerena (Kod: <i>NatRang</i>) Trend (Kod: <i>Trend</i>)		
Abundancija heterotrofnih bakterija (HB).	Abundancija/ biomasa duž trofičkih razina (D4C2)	Sekundarni proizvođači (Kod: <i>TrophicGuildsSecProd</i>) Vrijednosti unutar raspona višegodišnjih mjerena (Kod: <i>NatRang</i>) Trend (Kod: <i>Trend</i>)		
Abundancija heterotrofnih nanoflagelata (HNF).		Sekundarni proizvođači (Kod: <i>TrophicGuildsSecProd</i>) Planktivorni organizmi (Kod: <i>TrophicGuildsPlankt</i>) Vrijednosti unutar raspona višegodišnjih mjerena (Kod: <i>NatRang</i>) Trend (Kod: <i>Trend</i>)		
Biomasa autotrofnog pikoplanktona (APP) (<i>Synechococcus</i> , <i>Prochlorococcus</i> , pikoeukarioti).		Primarni proizvođači (Kod: <i>TrophicGuildsPrimProd</i>) Vrijednosti unutar raspona višegodišnjih mjerena (Kod: <i>NatRang</i>) Trend (Kod: <i>Trend</i>)		
Omjer HB/HNF		Vrijednosti unutar raspona višegodišnjih mjerena (Kod: <i>NatRang</i>) Trend (Kod: <i>Trend</i>)		
Omjer između biomase heterotrofnog i		Vrijednosti unutar raspona višegodišnjih mjerena (Kod: <i>NatRang</i>)		

autotrofnog pikoplanktona (HPP/APP).		Trend (Kod: <i>Trend</i>)		
Brojnost fitoplanktonske zajednice.		Primarni proizvođači (Kod: <i>TrophicGuildsPrimProd</i>) Vrijednosti unutar raspona višegodišnjih mjerenja (Kod: <i>NatRang</i>) Trend (Kod: <i>Trend</i>)		
Koncentracija klorofila a		Primarni proizvođači (Kod: <i>TrophicGuildsPrimProd</i>) Vrijednosti unutar raspona višegodišnjih mjerenja (Kod: <i>NatRang</i>) Trend (Kod: <i>Trend</i>)		
Ukupna brojnost mezozooplanktona		Sekundarni proizvođači (Kod: <i>TrophicGuildsSecProd</i>) Vrijednosti unutar raspona višegodišnjih mjerenja (Kod: <i>NatRang</i>) Trend (Kod: <i>Trend</i>)		
Ukupna brojnost kopepoda		Sekundarni proizvođači (Kod: <i>TrophicGuildsSecProd</i>) Vrijednosti unutar raspona višegodišnjih mjerenja (Kod: <i>NatRang</i>) Trend (Kod: <i>Trend</i>)		
Relativna brojnost skupina u mezozooplanktonu		Sekundarni proizvođači (Kod: <i>TrophicGuildsSecProd</i>) Vrijednosti unutar raspona višegodišnjih mjerenja (Kod: <i>NatRang</i>) Trend (Kod: <i>Trend</i>)		
Biomasa srdele (<i>Sardine</i>)		Planktivorni organizmi (Kod: <i>TrophicGuilds Planktivorous</i>) Vrijednosti unutar raspona višegodišnjih mjerenja (Kod: <i>NatRang</i>) Trend (Kod: <i>Trend</i>)		
ICCAT kvota (izražena u masi) (<i>Tuna</i>)		Top predator (Kod: <i>TrophicGuildsApex predators</i>) Trend (Kod: <i>Trend</i>)		
Dužinska raspodjela jedinki srdele (<i>Sardine</i>)	Veličinska raspodjela trofičkih kategorija (D4C3)	Planktivorni organizmi (Kod: <i>TrophicGuilds Planktivorous</i>) Vrijednosti unutar raspona višegodišnjih mjerenja (Kod: <i>NatRang</i>) Trend (Kod: <i>Trend</i>)		
Bakterijska proizvodnja	Produktivnost trofičkih kategorija (D4C4)	Sekundarna proizvodnja (Kod: <i>TrophicGuildsSecProd</i>) Vrijednosti unutar raspona višegodišnjih mjerenja (Kod: <i>NatRang</i>)		

		Trend (Kod: <i>Trend</i>)		
Odnos između bakterijske proizvodnje (BP) i bakterijske biomase (BB)		Vrijednosti unutar raspona višegodišnjih mjerenja (Kod: <i>NatRang</i>) Trend (Kod: <i>Trend</i>)		
Primarna proizvodnja		Primarni proizvođači (Kod: <i>TrophicGuildsPrimProd</i>) Vrijednosti unutar raspona višegodišnjih mjerenja (Kod: <i>NatRang</i>) Trend (Kod: <i>Trend</i>)		

Eutrofikacija (D5)

Elementi kriterija	Kriteriji	Primjena kriterija	Područje uzorkovanja	Učestalost uzorkovanja
Hranjive tvari u vodenom stupcu: (otopljeni anorganski dušik (DIN), ukupni dušik (TN), otopljeni anorganski fosfor (DIP), ukupni fosfor (TP)).	D5C1 – Primarni: Koncentracije hranjivih tvari nisu na razinama koje ukazuju na štetne učinke eutrofikacije.	Mjera u kojoj se postiglo DSO izražava se: Koncentracija otopljenog anorganskog dušika (suma N-NO ₃ + N-NO ₂ + N-NH ₄), otopljenog anorganskog fosfora (DIP), ortosilikata (SiO ₄ ⁴⁻) i ukupnog fosfora (TP) u površinskom sloju vodenog stupca izražena u μmol/L	Morske i priobalne vode Jadrana prema slici 1.5.4.2. i tablicama 1.5.4.1. i 1.5.4.2.	Profili srednjeg i sjevernog Jadrana najmanje 10 x godišnje; Kaštelanski zaljev 7 x godišnje; ostalo 4 x godišnje
Klorofil a u vodenom stupcu	D5C2 – Primarni: Koncentracije klorofila a nisu na razinama koje ukazuju na štetne učinke obogaćivanja hranjivim tvarima.	Koncentracija klorofila a (chl a)	Morske i priobalne vode Jadrana prema slici 1.5.4.2. i tablicama 1.5.4.1. i 1.5.4.2.	Profili srednjeg i sjevernog Jadrana najmanje 10 x godišnje; Kaštelanski zaljev 7 x godišnje; ostalo 4 x godišnje
Štetno cvjetanje algi (npr. cijanobakterije) u vodenom stupcu	D5C3 – Sekundarni: Broj, površina i trajanje pojave štetnog cvjetanja algi nisu na razinama koje ukazuju na štetne učinke obogaćivanja hranjivim tvarima.	Pojave cvjetanja kao broj pojava. njihovo trajanje u danima i površina u kvadratnim kilometrima (km ²) godišnje		
Granica svjetlosti (prozirnost) vodenog stupca	D5C4 – Sekundarni: Granica svjetlosti (prozirnost) vodenog stupca nije smanjena na razinu koja ukazuje na štetne učinke obogaćivanja hranjivim tvarima	Dubina do koje prodire sunčeva svjetlost izraženo u metrima (m)	Morske i priobalne vode Jadrana prema slici 1.5.4.2. i tablicama 1.5.4.1. i 1.5.4.2.	Profili srednjeg i sjevernog Jadrana najmanje 10 x godišnje; Kaštelanski zaljev 7 x godišnje; ostalo 4 x godišnje

	zbog povećanja broja lebdećih algi.			
Otopljeni kisik pri dnu vodenog stupca	D5C5 – Primarni Koncentracija otopljenog kisika zbog obogaćivanja hranjivim tvarima nije smanjena na razine koje ukazuju na štetne učinke na bentoska staništa (uključujući na sesilne organizme i mobilne vrste) ili druge učinke eutrofikacije.	Koncentracija otopljenog kisika (mg/L) u pridnom sloju vodenog stupca i ustanovljena pojava pomora riba i /ili „gušenje“ bentoskih organizama	Morske i priobalne vode Jadrana prema slici 1.5.4.2. i tablicama 1.5.4.1. i 1.5.4.2.	Profili srednjeg i sjevernog Jadrana najmanje 10 x godišnje; Kaštelanski zaljev 7 x godišnje; ostalo 4 x godišnje
Oportunističke makroalge bentoskih staništa	D5C6 – Sekundarni: Brojnost oportunističkih makroalga nije na razinama koje ukazuju na štetne učinke obogaćivanja hranjivim tvarima.	Omjer ekološke kvalitete za procjene sastava i relativne brojnosti vrsta; površina štetnih učinaka u kvadratnim kilometrima (km ²) ili kao udio (postotak) područja procjene.		
Makrofitske zajednice (višegodišnje morske alge i morske trave, npr. alge iz reda <i>Fucales</i> , morska svilina i Neptunova trava) bentoskih staništa	D5C7 – Sekundarni: Sastav vrsta i relativna brojnost ili rasprostranjenost makrofitskih zajednica u dubinu dostiže vrijednosti koje ukazuju na to da zbog obogaćivanja hranjivim tvarima nema štetnog učinka, uključujući i u obliku smanjenja prozirnosti vode.	Omjer ekološke kvalitete za procjene sastava i relativne brojnosti vrsta; površina štetnih učinaka u kvadratnim kilometrima (km ²) ili kao udio (postotak) područja procjene.		
Zajednice makrofaune bentoskih staništa	D5C8 – Sekundarni (osim ako se primjenjuje umjesto D5C5): Sastav vrsta i relativna brojnost zajednica makrofaune dostižu vrijednosti koje ukazuju na to da nema štetnog učinka zbog obogaćivanja hranjivim tvarima i organskog obogaćivanja.	Omjer ekološke kvalitete za procjene sastava i relativne brojnosti vrsta; površina štetnih učinaka u kvadratnim kilometrima (km ²) ili kao udio (postotak) područja procjene.		

Cijelovitost morskog dna (D6)

Elementi kriterija	Kriteriji	Primjena kriterija	Područje uzorkovanja	Učestalost uzorkovanja
Fizički gubitak morskog dna (uključujući međuplimna područja).	D6C1 – Primarni: Površina i rasprostranjenost fizičkog gubitka (trajna promjena) prirodnog morskog dna.	Ishodi procjene kriterija D6C1 (rasprostranjenost i procijenjena površina fizičkog gubitka)		
Fizičke smetnje na morskome dnu (uključujući međuplimna područja).	D6C2 – Primarni: Prostorni opseg i rasprostranjenost pritiska na morskome dno u obliku fizičkih smetnji.	upotrebljavaju se za procjenu kriterija D6C4 i D7C1. Ishodi procjene kriterija D6C2		
Široki tipovi bentoskog staništa ili drugi tipovi staništa, kako su upotrijebljeni u okviru Deskriptora 1. i 6.	D6C3 – Primarni: Površina svakog tipa staništa u kojem je zbog štetnog utjecaja fizičkih smetnji došlo do promjene biotičke i abiotičke strukture i funkcija (npr. promjene sastava i relativne brojnosti vrsta, odsustvo iznimno osjetljivih vrsta ili vrsta koje imaju ključnu funkciju, promjene strukture vrsta prema veličini). Države članice utvrđuju granične vrijednosti za štetne učinke fizičkih smetnji putem suradnje na razini regije ili podregije.	(rasprostranjenost i procijenjeni opseg pritiska u okviru fizičkih smetnji) upotrebljavaju se za procjenu kriterija D6C3. Ishodi procjene kriterija D6C3 (procijenjeni opseg negativnog učinka fizičkih smetnji po tipu staništa u svakom području procjene) doprinosi procjeni kriterija D6C5.	30 postaja u kanalima i u otvorenom moru 45 postaja u obalnom području mediolitoral i gornji infralitoral uzduž cijele obalne linije	jednom godišnje trogodišnji ciklus trogodišnji ciklus
Široki tipovi bentoskog staništa kako su navedeni u tablici 2. Odluke komisije 2017/848/EU (Široki tipovi bentoskog staništa uključujući povezane biološke zajednice (relevantni za kriterije u okviru Deskriptora 1. i 6.) koji se izjednačavaju s jednim tipom ili više tipova staništa iz klasifikacije staništa prema Informacijskom sustavu Europske unije o prirodi (EUNIS). Ažuriranja tipologije EUNIS-a odražavaju se u	D6C4 – Primarni: Površina gubitka tipa staništa koji je rezultat antropogenih pritiska ne prelazi određeni udio prirodne površine tipa staništa u području procjene. Države članice putem suradnje na razini Unije utvrđuju najveću dopuštenu površinu gubitka staništa kao udio ukupne prirodne površine tipa staništa, uzimajući u obzir posebnosti regije ili podregije	Ista procjena po tipu staništa, uz primjenu kriterija D6C4 i D6C5. služi za potrebe procjena i bentoskih staništa u okviru Deskriptora 1. i integriteta morskog dna u okviru Deskriptora 6. Mjera u kojoj se postiglo DSO izražava se za svako procijenjeno područje na sljedeći način:	30 postaja u kanalima i u otvorenom moru 45 postaja u obalnom području mediolitoral i gornji infralitoral uzduž cijele obalne linije	jednom godišnje trogodišnji ciklus trogodišnji ciklus
	D6C5 – Primarni: Opseg štetnih učinaka antropogenih pritiska na stanje tipa staništa. uključujući mijenjanje njegove biotičke i abiotičke strukture i njegovih funkcija (npr. tipični sastav vrsta i	(a) za D6C4 kao procijenjeni udio i površina gubitka po tipu staništa te se navodi je li time dostignuta utvrđena vrijednost površine;		30 postaja u kanalima i u otvorenom moru 45 postaja u obalnom području

<p>širokim tipovima staništa koji se upotrebljavaju za potrebe Direktive 2008/56/EZ i Odluke komisije 2017/848/EU), ako su prisutni u regiji ili podregiji, i druge vrste staništa kako su definirane u drugom stavku. Države članice putem suradnje na razini regije ili podregije mogu odabrati dodatne tipove staništa u skladu s kriterijima utvrđenima u „specifikacijama za odabir vrsta i staništa”. koji mogu uključivati tipove staništa navedene u Direktivi 92/43/EEZ ili međunarodnim sporazumima npr. regionalnim konvencijama o moru i to za potrebe: (a) procjene svakog širokog tipa staništa u okviru kriterija D6C5; (b) procjene tih tipova staništa. Isti skup tipova staništa služi za potrebe procjena bentoskih staništa u okviru deskriptora 1. i integriteta morskog dna u okviru deskriptora 6.</p>	<p>njihova relativna brojnost, odsustvo posebno osjetljivih vrsta ili vrsta koje imaju ključnu funkciju, struktura vrste prema veličini), ne prelazi određeni udio prirodnog opsega tipa staništa u području procjene. Države članice putem suradnje na razini Unije utvrđuju granične vrijednosti za štetne učinke na stanje svakog tipa staništa osiguravajući usklađenost s povezanim vrijednostima utvrđenima u okviru Deskriptora 2., 5., 6., 7. i 8. te uzimajući u obzir posebnosti regije ili podregije. Države članice putem suradnje na razini Unije utvrđuju najveći dopušteni opseg tih štetnih učinaka kao udio ukupnog prirodnog opsega tipa staništa, uzimajući u obzir posebnosti regije ili podregije.</p>	<p>(b) za D6C5 kao procijenjeni udio i opseg štetnih učinaka. uključujući izgubljeni udio iz točke (a) po tipu staništa, te se navodi je li time dostignuta utvrđena vrijednost opsega; (c) opće stanje tipa staništa uz primjenu metode dogovorene na razini Unije na temelju točaka (a) i (b) te popis širokih tipova staništa u području procjene koji nisu procijenjeni.</p>	<p>mediolitoral i gornji infralitoral uzduž cijele obalne linije</p>	<p>trogodišnji ciklus</p>
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----------------------------------------------------------------------	---------------------------

Trajne promjene hidrografskih uvjeta (D7)

Elementi kriterija	Kriterij	Primjena kriterija	Područje uzorkovanja	Učestalost uzorkovanja
--------------------	----------	--------------------	----------------------	------------------------

<p>Hidrografske promjene morskog dna i vodenog stupca (uključujući međuplimna područja).</p>	<p>D7C1 – Sekundarni</p> <p>Prostorni opseg i rasprostranjenost trajnog mijenjanja hidrografskih uvjeta.</p> <p>Praćenje: temperature, saliniteta, prozirnosti, suspendirane tvari, morskih struja i razine mora.</p>	<p><i>Opseg procjene</i></p> <p>Procjena širenja stresa izražava se u km² u odnosu na ukupnu prirodnu površinu svih staništa u području procjene u okviru D1 i D6.</p> <p>Procjena širenja će se po potrebi određivati modeliranjem.</p>	<p>Morske i priobalne vode prema slici 1.7.3.1., poglavlje 1.7.</p>	<p><i>Temperature i salinitet te prozirnost</i> mjerit će se u obalnim vodama četiri puta godišnje, a prema potrebi i češće, a sigurno onoliko koliko predviđa Deskriptor D5. Uzduž profila Split – Gargano (Palagruški) 10 puta godišnje, na južnom Jadranu i na Jabučkom profilu 4 puta godišnje (sezonski). Na sjevernom Jadranu mjerenja će se obavljati barem 6 puta godišnje, a prema potrebi i češće, a sigurno onoliko koliko predviđa Deskriptor D5.</p>
<p>Široki tipovi bentonskog staništa ili drugi tipovi staništa, kako se upotrebljavaju u okviru Deskriptora D1 i D6.</p>	<p>D7C2 – Sekundarni</p> <p>Površina svakog tipa bentonskog staništa koje je pretrpjelo štetu (fizičke i hidrografske karakteristike i povezane biološke zajednice) uslijed trajnog mijenjanja hidrografskih uvjeta.</p>	<p><i>Primjena kriterija:</i></p> <p>Ishodi procjene kriterija D7C1, tj. rasprostranjenost i procijenjeni opseg širenja hidrografskih promjena trebaju se primijeniti za procjenu kriterija D7C2.</p>		<p><i>Ukupna količina suspendiranih tvari</i> 10 puta godišnje</p> <p><i>Morske struje</i> Uzduž profila Split – Gargano, 12 puta godišnje.</p> <p><i>Razina mora</i> Razina mora će se mjeriti kontinuirano na obalnim mareografskim.</p>
	<p>Granične vrijednosti treba utvrditi za štetne učinke trajnog mijenjanja hidrografskih uvjeta putem suradnje na razini regije ili podregije.</p>	<p>Ishodi procjene kriterija D7C2 (procijenjeni opseg štetnog učinka po tipu staništa u svakom području procjene) doprinose procjeni kriterija D6C5.</p>		

Koncentracije onečišćujućih tvari u morskom okolišu (D8)

Elementi kriterija	Kriteriji	Primjena kriterija	Područje uzorkovanja	Učestalost uzorkovanja
--------------------	-----------	--------------------	----------------------	------------------------

<p>Onečišćujuće tvari odabrane u skladu s Direktivom 2000/60/EZ za koje je utvrđen standard kvalitete okoliša u Direktivi 2008/105/EZ.</p> <p>Druge onečišćujuće tvari, koje mogu uzrokovati učinak onečišćenja u regiji ili podregiji.</p>	<p>D8C1 – Primarni:</p> <ul style="list-style-type: none"> - koncentracije onečišćujućih tvari ne prelaze granične vrijednosti utvrđene u skladu s Direktivom 2008/105/EZ; - ako se onečišćujuće tvari mjere u mediju za koji nije utvrđena vrijednost u okviru Direktive 2008/105/EZ., koncentracije tih onečišćujućih tvari u tom mediju ne prelaze granične vrijednosti utvrđene na nacionalnoj razini ili granične vrijednosti utvrđene putem suradnje na razini regije ili podregije. 	<p>Mjera u kojoj se postiglo DSO izražava se za područje Jadrana na sljedeći način:</p> <ul style="list-style-type: none"> - za svaku onečišćujuću tvar u okviru kriterija D8C1. njezina koncentracija. upotrijebljeni medij (voda, sediment, biota), jesu li dostignute utvrđene granične vrijednosti i udio procijenjenih onečišćujućih tvari za koje su postignute granične vrijednosti. 	<p>Morske i priobalne vode prema slici 1.7.3.1., poglavlje 1.7.</p>	<p>Morska voda</p>	<p>- šestogodišnji ciklus (4 puta godišnje svake druge godine, priobalne vode)</p> <p>- 3 puta godišnje (otvoreno more)</p>
				<p>Biota</p>	<p>- 1 put godišnje (školjkaši)</p> <p>- 1 put u dvije godine (ribe)</p>
				<p>Sediment</p>	<p>- 1 put u dvije godine (priobalne vode)</p> <p>- 1 put godišnje (otvoreno more)</p>
<p>Vrste i staništa koja ugrožavaju onečišćujuće tvari.</p>	<p>D8C2 – Sekundarni:</p> <p>Zdravlje vrsta i stanje staništa nisu pogođeni štetnim učincima onečišćujućih tvari, uključujući kumulativne i sinergijske učinke.</p>	<p>Mjera u kojoj se postiglo DSO izražava se za područje Jadrana na sljedeći način:</p> <ul style="list-style-type: none"> - za svaku vrstu procijenjenu u okviru kriterija D8C2, jesu li postignute razine bioloških ili ekoloških učinaka onečišćujućih tvari niže od toksikoloških standarda koji su određeni kao prag za postizanje DSO i procijenjena brojnost populacije u području procjene koja je pretrpjela štetu; 	<p>Priobalne vode i teritorijalno (otvoreno) more</p>	<p>Morska voda</p>	<p>4 puta godišnje</p>
				<p>Biota</p>	<p>1 put godišnje</p>
				<p>Sediment</p>	<p>1 put godišnje</p>

		- za svako stanište procijenjeno u okviru kriterija D8C2, procijenjena površina područja procjene koje je pretrpjelo štetu.			
Slučajevi znatnog akutnog onečišćenja onečišćujućim tvarima, definirane u Direktivi 2005/35/EZ Europskog parlamenta i Vijeća, uključujući sirovu naftu i slične spojeve.	D8C3 – Primarni: Prostorni opseg i trajanje slučajeva znatnog akutnog onečišćenja.	<p><i>Opseg procjene:</i> Regionalna ili podregionalna razina, prema potrebi podjela prema nacionalnim granicama.</p> <p><i>Primjena kriterija:</i> Mjera u kojoj se postiglo DSO izražava se za svako procijenjeno područje na sljedeći način: – procijenjeni ukupni prostorni opseg akutnih slučajeva znatnog onečišćenja i njihova raspodjela i ukupno trajanje za svaku godinu.</p>			

Onečišćujuće tvari u morskim organizmima namijenjenim za prehranu ljudi (D9)

Elementi kriterija	Kriteriji	Primjena kriterija	Područje uzorkovanja	Učestalost uzorkovanja
Školjkaši Onečišćujuće tvari navedene u Uredbama 1881/2006/EZ i 853/2004/EZ: - Cd - Pb - benzo(a)piren - zbroj benzo(a)pirena, benzo(a)antracena, benzo(b)fluorantena i krisena - ASP, LT i PSP toksini	D9C1 – Primarni: Razina onečišćujućih tvari u jestivom tkivu školjkaša (izlovljenih ili uzgojenih) ne prelazi, za onečišćujuće tvari navedene u Uredbi 1881/2006/EZ, najviše razine utvrđene u toj Uredbi. Granične vrijednosti su: - Cd 1,0 mg/kg - Pb 1,5 mg/kg - benzo(a)piren 5,0 µg/kg - zbroj benzo(a)pirena, benzo(a)antracena, benzo(b)fluorantena i krisena 30,0 µg/kg - ASP 20 mg/kg; LT (AZA, OA) 160 µg/kg, YTX 3,75 mg/kg i PSP 800 µg/kg	Mjera u kojoj se postiglo DSO izražena je za područje Jadrana na sljedeći način: - za svaku onečišćujuću tvar, određeni maseni udjeli u školjkašima i ribama (jestivo tkivo), jesu li prekoračene utvrđene granične vrijednosti, i udio procijenjenih onečišćujućih tvari za koje su dostignute granične vrijednosti.	Područje Jadrana <u>školjkaši</u> : 21 postaja, tablica 1.9.4.1. <u>ribe</u> : 27 postaja u priobalnom području, tablica 1.8.4.6., 12 postaja u području otvoreno more, tablica 1.9.4.2., slika 1.9.4.1.	Jednom godišnje, osim ribe u priobalnom području (svake druge godine).
Ribe Onečišćujuće tvari navedene u Uredbi 1881/2006/EZ: - Cd - Hg - Pb - Zbroj dioksina (PCDD/F) - Zbroj dioksina i dioksinima sličnih PCB-a - Zbroj PCB 28, 52, 101, 138, 153 i 180	D9C1 – Primarni: Razina onečišćujućih tvari u jestivom tkivu riba, ulovljenih (isključujući ribe iz marikulture) ne prelazi za onečišćujuće tvari navedene u Uredbi 1881/2006/EZ, najviše razine utvrđene u toj Uredbi. Granične vrijednosti su: - Cd 0,05-0,25 mg/kg - Pb 0,3 mg/kg - Hg 0,5-1,0 mg/kg - Zbroj dioksina (PCDD/F) 3,5 ng/kg - Zbroj dioksina i dioksinima sličnih PCB-a 6,5 ng/kg - Zbroj PCB 28, 52, 101, 138, 153 i 180 75 µg/kg			

Morski otpad (D10)

Elementi kriterija	Kriteriji	Primjena kriterija	Područje uzorkovanja	Učestalost uzorkovanja
Otpaci (isključujući mikrootpatke). razvrstani u sljedeće kategorije (1): umjetni polimerni materijali, guma, tkanina/tekstil, papir/karton, obrađeno drvo, metal, staklo/keramika, kemikalije, nedefinirani otpaci i otpad od hrane. Države članice mogu definirati daljnje potkategorije.	D10C1 – Primarni: Sastav, količina i prostorna raspodjela otpadaka duž obale, u površinskom sloju vodenog stupca i na morskom dnu na razinama su koje ne štete obalnom i morskom okolišu. Države članice utvrđuju granične vrijednosti za te razine suradnjom na razini Unije, uzimajući u obzir posebnosti regije ili podregije.	Mjera u kojoj se postiglo DSO izražava se za svaki kriterij zasebno za svako procijenjeno područje na sljedeći način: (a) ishodi za svaki kriterij (količina otpadaka ili mikrootpadaka po kategoriji) i njegova raspodjela po mediju upotrijebljenom u okviru D10C1 i D10C2 te se navodi jesu li dostignute utvrđene granične vrijednosti; (b) ishodi za D10C3 (količina otpadaka i mikrootpadaka po kategoriji i po vrsti) te se navodi jesu li dostignute utvrđene granične vrijednosti. O primjeni kriterija D10C1, D10C2 i D10C3 u procjeni DSO za Deskriptor 10. dogovara se na razini Unije. Ishodi kriterija D10C3 doprinose i procjenama u okviru Deskriptora 1., prema potrebi.	južno izložena obalna područja otoka i priobalja u sjevernom, srednjem i južnom Jadranu, ušće Neretve, pješčane plaže	Sezonski, 4 puta godišnje (proljeće, ljeto, jesen, zima)
Mikrootpaci (čestice < 5 mm), razvrstani u kategorije „umjetni polimerni materijali” i „ostalo”.	D10C2 – Primarni: Sastav, količina i prostorna raspodjela mikrootpadaka duž obale, u površinskom sloju vodenog stupca i u sedimentu morskog dna na razinama su koje ne štete obalnom i morskom okolišu. Države članice utvrđuju granične vrijednosti za te razine suradnjom na razini Unije, uzimajući u obzir posebnosti regije ili podregije.		južno izložena obalna područja otoka i priobalja, otvoreno more sjevernom, srednjem i južnom Jadranu, glavna koćarska područja	Sezonski, 4 puta godišnje (proljeće, ljeto, jesen, zima)
Otpaci i mikrootpaci razvrstani u kategorije „umjetni polimerni materijali” i „ostalo” procijenjeni kod bilo koje vrste iz sljedeće skupine: ptice, sisavci, gmazovi, ribe ili beskralješnjaci. Države članice utvrđuju popis	D10C3 – Sekundarni: Količina otpadaka i mikrootpadaka koje morske životinje unesu u organizam na razini je koja nema štetan učinak na zdravlje predmetne vrste. Države članice utvrđuju granične vrijednosti za te razine putem suradnje na razini regije ili podregije.		Glavna ribolovna područja u sjevernom, srednjem i južnom Jadranu.	2 x godišnje (ljeto, zima)

vrsta koje treba procijeniti putem suradnje na razini regije ili podregije.				
Vrste ptica, sisavaca, gmazova, riba ili beskralješnjaka koje ugrožavaju otpaci. Države članice utvrđuju popis vrsta koje treba procijeniti putem suradnje na razini regije ili podregije.	D10C4 – Sekundarni: Broj jedinki svake vrste koje su pretrpjele štetu zbog otpadaka, npr. zaplitanje, druge vrste ozljede ili smrtnost, ili štetni učinci otpadaka na zdravlje. Države članice utvrđuju granične vrijednosti za štetne učinke otpadaka putem suradnje na razini regije ili podregije.	Mjera u kojoj se postiglo DSO izražava se za svako procijenjeno područje na sljedeći način: —za svaku vrstu procijenjenu pod kriterijem D10C4 procijenjeni broj jedinki u području procjene koje su pretrpjele štetu. O primjeni kriterija D10C4 u općoj procjeni DSO za Deskriptor 10 dogovara se na razini Unije. Ishodi kriterija doprinose i procjenama u okviru Deskriptora 1., prema potrebi.	Glavna ribolovna područja u sjevernom, srednjem i južnom Jadranu.	Ovisno o pojedinom slučaju

Podvodna buka i drugi oblici energije u morskom okolišu (D11)

Element kriterija	Kriterij	Primjena kriterija	Područje uzorkovanja	Učestalost uzorkovanja
Antropogeni impulsi u vodi (D11C1)	D11C1 – Primarni Prostorna raspodjela, trajanje i razine izvora antropogenih impulsnih zvukova ne prelaze vrijednosti koje štete morskim životinjama. Određuju se po mogućnosti za cijelo područje Jadranskog mora.	Zbog visokog stupnja nesigurnosti o štetnim učincima podvodne buke, nije moguće postaviti specifične ciljeve za impulsnu buku, pa se predlažu operativni početni ciljevi. Ustanoviti registar kojim bi se evidentirala, procjenjivala i upravljala prostorna i vremenska raspodjela antropogenih izvora buke u frekvencijskom području 10 Hz do 20 kHz, a koji prekoračuju preporučene zvučne razine.	Hrvatski dio Jadranskog mora, a po mogućnosti i cijeli Jadran.	Kontinuirano registriranje svih antropogenih aktivnosti koje uzrokuju impulsnu buku (Poglavlje 1.11.3.).

<p>Antropogeni kontinuirani zvukovi niske frekvencije u vodi (D11C2)</p>	<p>D11C2 – Primarni Prostorna raspodjela, trajanje i razine antropogenog kontinuiranog zvuka niske frekvencije ne prelaze vrijednosti koje štete morskim životinjama.</p>	<p>Zbog visokog stupnja nesigurnosti o štetnim učincima podvodne buke, nije moguće postaviti specifične ciljeve za kontinuiranu buku, pa se predlažu operativno praćenje u ljetnom i zimskom razdoblju.</p> <p>Putem numeričkog modela i mjernih postaja nadzirati razine kontinuirane podvodne buke unutar tercnih pojasa sa srednjim frekvencijama 63 i 125 Hz.</p>	<p>Cijeli hrvatski dio Jadrana (numerički model) i osam mjernih postaja u četiri karakteristična područja hrvatskog dijela Jadrana.</p>	<p>Simulacija prostorno vremenskog širenja kontinuirane podvodne buke i neprekidno mjerenje na osam postaja tijekom najmanje 17 dana koje treba obuhvatiti tri vikenda (subote i nedjelje) u ljetnom i zimskom razdoblju (Poglavlje 1.11.3.).</p>
--------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

2. NUMERIČKO MODELIRANJE

2.1. Primjena numeričkih modela u sustavu praćenja i promatranja za stalnu procjenu stanja Jadranskog mora

2.1.1. Uvod

Numerički modeli mogu se koristiti u svim fazama uspostave i provedbe ODMS, a posebno za procjenu štetnih djelovanja na stanje morskog okoliša, analizu planiranih djelovanja na poboljšanje stanja morskih ekosustava i definiranje ekonomski održivih programa praćenja stanja okoliša.

Numeričko modeliranje olakšava predviđanje kvantitativnog odaziva i stanja morskog okoliša te utjecaja definiranih djelovanja, odnosno ljudskih i prirodnih aktivnosti u njegovom okruženju. Kad se propisno odabiru i koriste pod striktno definiranim uvjetima i ograničenjima, numerički modeli su moćan alat u planiranju i procesu upravljanja morskim resursima. Pri korištenju numeričkih modela treba razumjeti pretpostavke i informacije korištene pri uspostavi i kalibraciji modela, kao i nepouzdanosti u modelskim predviđanjima. Razvijeni modeli korišteni u sprezi s procesom odlučivanja, mogu pružiti učinkovitu platformu za analiziranje, razumijevanje, diskusiju i potporu donošenju strateških odluka, te se trebaju koristiti u svrhu planiranja i poduzimanja neophodnih mjera za zaštitu i očuvanje morskog okoliša i njegovih resursa.

Nadalje, nedostaci mjerenja mogu se dijelom prevladati korištenjem rezultata numeričkih modela čije prostorne domene i periodi simulacija mogu pokriti područja istraživanja i vremenske periode s prostornim i vremenskim rezolucijama koje su dominantno ograničene kapacitetima računalnih resursa, a redovito su superiorne u odnosu na bilo koji sustav mjerenja. Ipak pri korištenju rezultata numeričkih modela, bilo za dinamičku interpolaciju podataka, za njihovu interpretaciju ili za predviđanja oceanografskih uvjeta potrebno je voditi računa o ograničenjima modela vezanim za primjenjene numeričke metode i procese na prostornim skalama manjim od rezolucije mreže, koji u konačnici utječu na razinu pouzdanosti proračuna. Zbog ograničenja različitih tehnika mjerenja, ali i numeričkih modela, optimalne rezultate u kontinuiranom praćenju stanja morskog okoliša, moguće je postići sustavom u kojem su zastupljene obje komponente. Pažljivim odabirom mjernih postaja, frekvencije uzorkovanja, te odgovarajućeg modelskog sustava moguće je ostvariti optimalne rezultate uz značajnu racionalizaciju troškova.

U okviru planiranog programa praćenja cilj je koristiti i unaprijediti dosad uspostavljene modelske komponente, te implementirati nove da bi u konačnici imali modelske alate koji uključuju sve relevantne procese u morskom okolišu i ekosustavu koji se eksplicitno mogu povezati s deskriptorima ODMS-a.

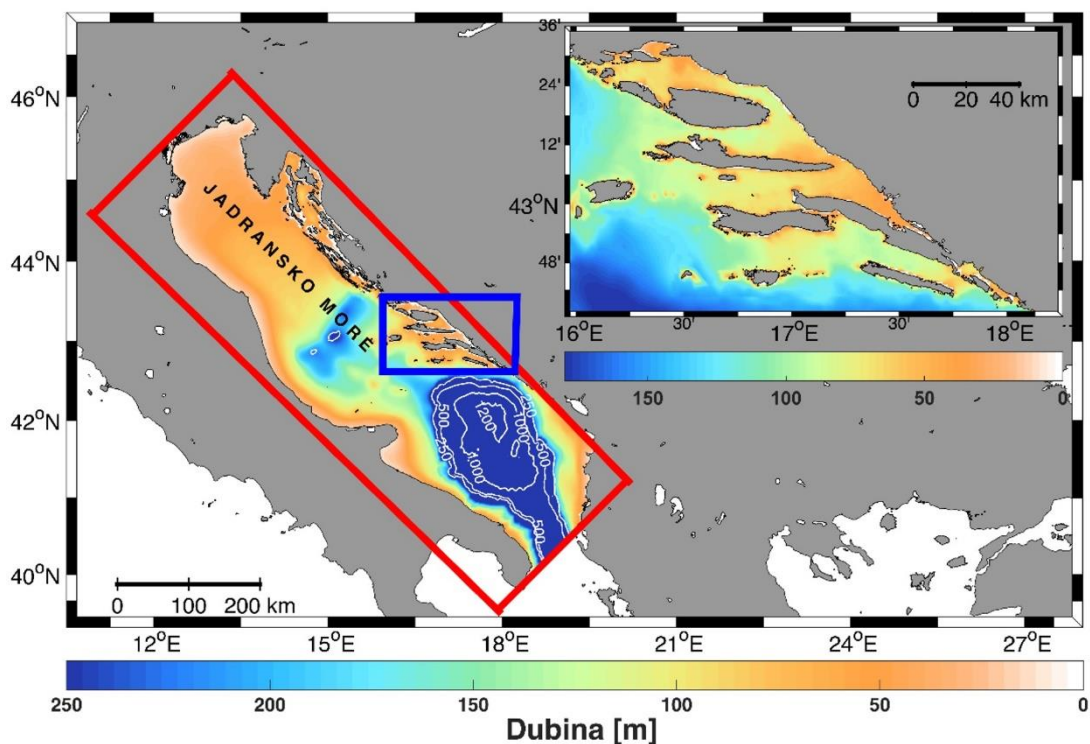
U prvoj i drugoj fazi Projekta zaštite od onečišćenja voda na priobalnom području tijekom 2007./2008. i 2013./2014. (JP-1 i JP-2) uspostavljeni su hidrodinamički modeli POM, ROMS i MIKE i biokemijski modeli MIKE i IMPAS na različitim prostornim skalama (Marasović i sur., 2013). Numeričke simulacije su provedene u jadranskoj domeni i na nizu regionalnih i lokalnih domena, čije su se horizontalne rezolucije kretale od 2.5 km u jadranskoj domeni do 200 m u lokalnim domenama. U daljnjoj primjeni i razvoju modelskog sustava u planiranom programu praćenja koristit će se za hidrodinamičku komponentu model otvorenog koda ROMS, što je u skladu s preporukama Europskog istraživačkog centra (Stips i sur., 2015). ROMS model je korišten u obje faze Projekta zaštite od onečišćenja voda na priobalnom području na skali Jadrana (Slika 2.1.1) i na srednjeadraskoj lokalnoj domeni (Slika 2.1.2), a u okviru Sustava praćenja i promatranja (2014. – 2020.) provedene su realistične simulacije za Jadran i srednjeadrasku domenu ASHELF-2 (Slika 2.2.1). Rezultati ROMS-a su verificirani na temelju dostupnih podataka, te su korišteni u modelu disperzije pasivne tvari za periode uzorkovanja krupnog otpada i plastike 2017. i 2018. godine. Disperzijski lagrangeovski model se temelji na javno dostupnom modelu otvorenog koda

ICHTHYOP koji je prilagođen za simulacije dinamike pasivnih čestica i ihtioplanktona na jadranskoj i srednjejadranskoj domeni (Džoić i sur., 2017; Žužul i sur., 2019). U projektima JP-1 i JP-2 za simuliranje biokemijskih procesa korišteni su komercijalni modeli MIKE i IMPAS, a u okviru planiranog praćenja implementirat će se napredni biogeokemijski model otvorenog koda BFM, koji je testiran i primijenjen na modelskim domenama Sredozemlja i Jadrana (Lazzari i sur., 2012; 2016; Butenschön i sur., 2012).

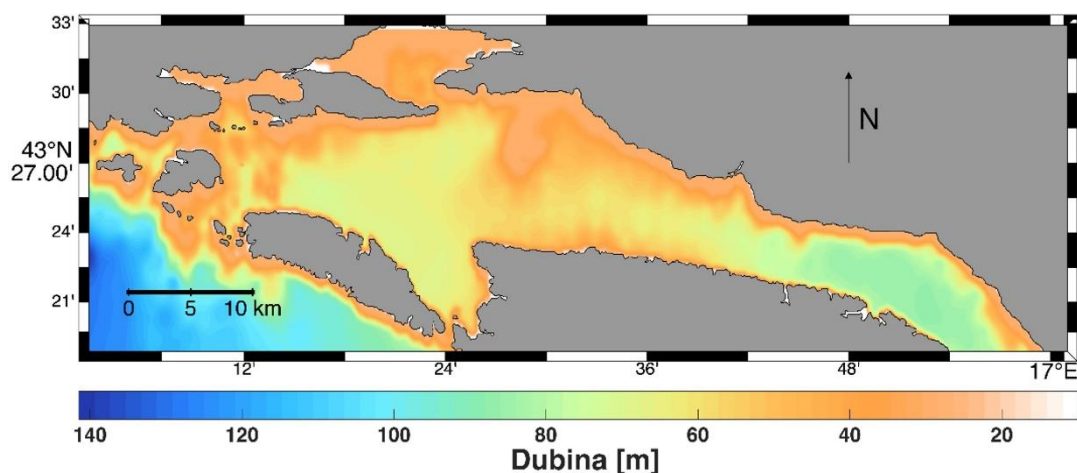
Rezultati numeričkog modelskog sustava za Jadran i njegova priobalna područja provedbom Sustava praćenja i promatranja će u nizu aspekata unaprijediti procjenu stanja okoliša, kao i procjenu učinkovitosti poduzetih upravljačkih mjera. Zbog kontinuiranih proračuna unaprijedit će razumijevanje rezultata mjerenja i promjena uočenih u morskom okolišu, a koristit će se u praćenju Deskriptora D5, D7 i D10.

2.1.2. Modelske domene

Numeričke simulacije provodit će se na prostornoj domeni koja obuhvaća cijeli Jadran, na srednjejadranskoj regionalnoj (Slika 2.1.1.) i lokalnoj domeni (Slika 2.1.2.). Prva prostorna domena ROMS modela obuhvaća cijelo Jadransko more s pravokutnom horizontalnom mrežom rezolucije 2.5 km i 22 nejednako razmaknuta 's' nivoa duž vertikale. Horizontalna mreža se sastoji od 320x108 točaka. Batimetrija modela je zasnovana na polju dubina prostorne rezolucije od 7.5 sekundi dobivenom tijekom projekta DART (Dynamics of the Adriatic in Real-Time) i interpoliranom korištenjem metode inverzne težinske udaljenosti (Rixen i sur., 2006). DART batimetrija visoke rezolucije je usrednjena na mrežu ROMS-a i potom filtrirana metodom prema Dutour-Sikiriću i sur. (2009). Srednjejadranska regionalna domena ASHELF-2 obuhvaća istočni obalni prostor srednjeg dijela Jadranskog mora i ima prostornu rezolucijom od 1 km na pravokutnoj mreži koja se sastoji od 189x106 elemenata. Navedena domena je korištena u ugnježđenom modeliranju cirkulacije istočnog Jadrana pomoću POM modela u sklopu ADRICOSM projekta (Orlić i sur., 2006). Za potrebe ADRICOSM projekta batimetrija područja u blizini obale i između otoka je izvedena iz nautičke mape korištenjem triangularne linearne interpolacije (Renka, 1984), a vanjsko područje je dobiveno bilinearnom interpolacijom iz standardnog seta podataka s prostornom rezolucijom od 1 minute (DBDB-1). Lokalna srednjejadranska domena diskretizirana je s horizontalnom rezolucijom od 200 m i uz 16 's' slojeva duž vertikale (Slika 2.1.2), a batimetrija je definirana na temelju polja dubina iz projekta DART. Analize utjecaja pritisaka provodit će se na navedenim domenama, ali je moguće definirati i nove domene u slučaju infrastrukturnih intervencija i u ostalim priobalnim područjima hrvatskog dijela Jadrana.



Slika 2.1.1. Batimetrija Jadranskog mora s označenom jadranskom modelskom domenom (crveni pravokutnik) i ASHELF-2 modelskom domenom (plavi pravokutnik). Batimetrija ASHELF-2 domene je detaljnije prikazana na slici u gornjem desnom kutu.



Slika 2.1.2. Batimetrija srednjejadranske priobalne domene (SA-31) korištena u simulacijama modelom ROMS u JP-2 projektu.

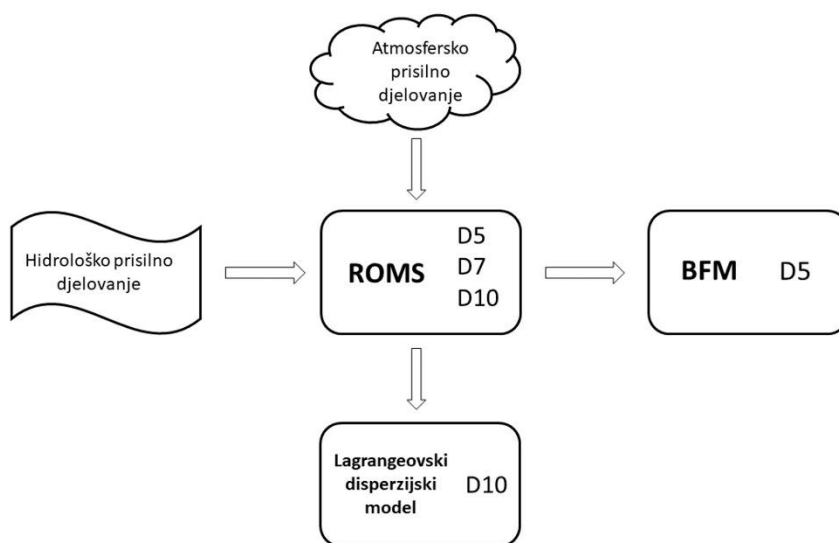
2.1.3. Periodi simulacija

Numeričke simulacije hidrodinamičkim modelom ROMS provodit će se kontinuirano na prostornoj domeni koja obuhvaća cijeli Jadran, te na regionalnoj i lokalnoj srednjejadranskoj domeni tijekom provedbe programa praćenja. Ciljane simulacije za navedene domene radit će se i prema potrebi za procjenu opsega učinaka svakog razvoja infrastrukture na okoliš, ali i u drugim regionalnim i lokalnim domenama ako se javi potreba za procjenom utjecaja pritiska antropološkog porijekla. Navedene analize će se izraditi za klimatološke simulacije korištenjem modelskih rezultata iz simulacijske baze, a moguće su simulacije i u uvjetima odabranih klimatskih scenarija. Periodi simulacija disperzijskim modelom biti će vezani za terenska istraživanja i praćenje parametara Deskriptora D10.

Realističnim simulacijama modelom BFM prethodit će implementacija modela na jadransku domenu i dvije srednjejadranske, te faza kalibracije i verifikacije modela prema preporuci Europskog istraživačkog centra (Stips i sur., 2015). Nakon prilagodbe i verifikacije, periodi simulacija biti će vezani za terenska istraživanja Deskriptora D5.

2.1.4. Modelski alati

Cilj je u okviru provedbe Sustava praćenja i promatranja razviti, uspostaviti i koristiti modelske alate koji će dati podršku zahtjevima vezanim za deskriptore ODMS i koji će u konačnici obuhvatiti sve relevantne procese u morskom ekosustavu, fizikalne, kemijske i biološke. Na Slici 2.1.3. prikazan je sustav modela planiranog programa praćenja i deskriptora povezanih s pojedinim komponentama modelskog sustava:



Slika 2.1.3. Shematski prikaz modelskog sustava i povezanost pojedinih deskriptora (D5, D7 i D10) s komponentama sustava.

Modelski sustav uključuje hidrodinamički model ROMS koji je pokretan atmosferskim i hidrološkim prisilnim djelovanjima, disperzijski model baziran na ICHTHYOP modelu i biogeokemijski model BFM. Rezultati ROMS-a, vremenski promjenjiva trodimenzionalna polja temperature, saliniteta i morskih struja, osim što će se koristiti za analizu fizikalnih procesa, dinamičku interpolaciju odgovarajućih podataka, procjenu pritisaka antropogenog porijekla na termohalina svojstva i cirkulaciji, biti će i ulazni podaci za disperzijski model i biogeokemijski model BFM. Disperzijski model koristit će se za praćenje Deskriptora D10, a BFM za Deskriptor D5.

ROMS

Hidrodinamički uvjeti na jadranskoj domeni i nizu priobalnih domena simulirat će se Regionalnim oceanografskim modelskim sustavom (Regional Ocean Modeling system – ROMS; Wilkin i sur., 2005) koji je uspostavljen i verificiran u prvoj i drugoj fazi Projekta zaštite od onečišćenja voda na priobalnom području tijekom 2007./2008. i 2013./2014. (JP-1 i JP-2). ROMS model sadrži potpunu trodimenzionalnu nelinearnu hidrodinamiku i termodinamiku koje se temelje na primitivnim jednadžbama gibanja, na jednadžbi kontinuiteta, na jednadžbama očuvanja topline i soli i na jednadžbi stanja. Model koristi s koordinatni sustav u kojem je gornja ploha slobodna površina mora, a donja koordinatna ploha je morsko dno. ROMS model je do danas korišten u nizu

znanstvenih aplikacija u mnogim oceanskim i morskim bazenima (<https://www.myroms.org>), a postoji i nekoliko primjena modela za Jadran (Janeković i sur., 2010; 2014; Džoić i sur., 2017). ROMS model koristi niz preciznih i efikasnih fizikalnih i numeričkih algoritama koji su detaljno opisani u radovima Shchepetkina i McWilliamsa (2003; 2005) te ima mogućnost združivanja s modelima za simuliranje biogeokemijskih i optičkih svojstava, te s modelima koji opisuju dinamiku morskih sedimenata.

U primjeni na jadranski bazen ROMS model je forsiran atmosferskim prisilnim djelovanjem, protocima rijeka, morskim mijenama i dinamikom okolnog područja na otvorenoj granici modelske domene na Otrantu. Atmosfersko prisilno djelovanje se računa tijekom simulacija korištenjem izlaznih polja prognostičkog modela Aladin (Tudor i sur., 2013; Termonia i sur., 2018) i površinske temperature mora iz ROMS modela prema prema Fairallu i sur. (1996). Nadalje, duž obale Jadranskog mora definirani su klimatološki protoci 41 rijeke (Raicich, 1994). Plimno forsiranje je nametnuto na otvorenu južnu granicu uzimajući u obzir sedam harmonika bitnih za plimnu dinamiku u Jadranskom moru (M2, S2, N2, K2, K1, O1 i P1). Iz šireg jadranskog modela AREG koji je dio operativnog Jadranskog prognostičkog sustava (Adriatic Forecasting System – AFS; Oddo i sur., 2006) su preuzeti rubni uvjeti na otvorenoj granici za slobodnu površinu mora, temperaturu, salinitet i brzinu. Pored atmosferskog forsiranja, koje će biti identično onome za jadransku domenu, u ASHELF-2 domeni koristit će se protoci četiri rijeke: Jadro, Žrnovnica, Cetina i Neretva, te plimno forsiranje. Na otvorene granice ASHELF-2 domene bit će nametnuta srednja dnevna polja denivelacije, temperature, saliniteta i brzine iz jadranskog modela. Analogno će se definirati i prisilna djelovanja na lokalnoj srednjejadranskoj domeni (Slika 2.1.2.).

Kontinuirani proračuni cirkulacije i termohaline strukture će unaprijediti praćenje promjena hidrografskih uvjeta (Deskriptor D7), gdje osobito značenje rezultati hidrodinamičkog modela imaju u dinamičkoj interpolaciji rezultata mjerenja, koji su redovito znatno manjih prostornih i vremenskih rezolucija od modelskih. Na temelju rezultata verificiranih modela će se dati procjene veličine područja u kojem će nametnute ili predviđene promjene hidrografskih svojstava, proizašle iz antropogenih pritiska, imati značajan utjecaj. Rezultati numeričkog modela omogućuju praćenje promjena hidrografskih uvjeta i u područjima u kojima nema mjerenja te se preliminarne procjene utjecaja intervencija na hidrografska svojstva mogu dati i za takva područja. Nadalje, na temelju modeliranih polja moguće je provesti proračune indeksa koji opisuju uvjete u morskom okolišu, kao što su to indeksi stabilnosti, indeksi izranjanja, te vremena izmjene s visokom prostornom i vremenskom rezolucijom u svim područjima koje pokrivaju prostorne domene modela.

Proračun indikatora stabilnosti

Proračun indikatora stabilnosti provodi se na temelju modeliranih vrijednosti temperature i saliniteta ROMS modela. Iz datoteka s rezultatima modela (npr. ROMS/Adri_avg_3_2017.nc) izdvoje se polja za temperaturu i salinitet za odabrani period i odabrano područje. Definira se uzgonska frekvencija N (ili frekvencija Brunt-Väisälä) kao frekvencija vertikalnih pomaka vodene čestice u statički stabilnom okruženju:

$$N = \sqrt{\frac{g}{\rho} \frac{\partial \rho}{\partial z}}$$

gdje je g akceleracija sile teže, ρ je gustoća morske vode, a z je vertikalna koordinata.

Na temelju vrijednosti N^2 razlikujemo tri slučaja:

- $N^2 < 0$ – vodeni stupac je nestabilan i slijedi vertikalno miješanje,
- $N^2 = 0$ – vodeni stupac je neutralan ili približno stabilan, gustoća je vertikalno homogena,

- $N^2 > 0$ – vodeni stupac je stabilan i stratificiran, a vertikalno miješanje je slabo.

Indikator stabilnosti je frekvencija pojavljivanja stratificiranih i nestratificiranih uvjeta. Ako pretpostavimo granicu $N_0^2 = 10^{-4} \text{s}^{-2}$ možemo odrediti da li je u određenom području došlo do miješanja ili ne, ovisno o vrijednosti frekvencije stabilnosti N^2 . Imamo sljedeće slučajeve:

- Ako je $N^2 > N_0^2$ $P(x,y) = 1$ (stratificirano područje)
- Ako je $N^2 < N_0^2$ $P(x,y) = -1$ (destratificirano područje).

Indeks stratifikacije konačno se definira kao:

$$I(x, y) = 100 \frac{\sum_{m=1}^M P(x,y)}{M}$$

gdje je $P(x,y) = 1$ ako je N^2 veći od praga N_0^2 , a $P(x,y) = -1$ ako je N^2 manji od N_0^2 . M je broj termina za koji računamo indeks stabilnosti. Grafički prikazi indeksa stabilnosti omogućavaju da se odredi vjerojatnost vertikalnog miješanja u nekoj točki domene modela što je značajno za mnoga svojstva i procese u moru.

Disperzijski lagrangeovski model

Lagrangeovski disperzijski individualno temeljeni model Ichthyop v.3.3.a (eng. individual-based model; IBM) (Lett i sur., 2008) će biti korišten za simulacije transporta otpada u moru. Ichthyop je alat koji je prvotno dizajniran za simulacije dinamike ihtoplanktona u kojima se koriste fizikalni (temperatura, salinitet, morske struje) i biološki parametri (gustoća jaja, dnevna vertikalna migracija, plivanje, rast larvi, smrtnost uvjetovana temperaturom). Ichthyop je besplatan i javno dostupan alat (<http://www.ichthyop.org/downloads>) koji omogućava široku primjenu u simulacijama disperzijskih procesa na različitim vremenskim i prostornim skalama. Ichthyop model je primijenjen i u Jadranskom moru u analizi povezanosti različitih dijelova bazena (Bray i sur., 2017; Vodopivec i sur., 2017; Bernardi Aubri i sur., 2018, Džoić i sur., 2017). Također je već korišten i u modeliranju transporta morskog otpada (Collins i Hermes, 2019; Frère i sur., 2017). Čestice krupnog otpada i plastike će biti tretirane kao pasivne čestice advektirane strujama izračunatim u ROMS modelu. Vrijednosti simuliranih polja saliniteta, temperature i morskih struja iz ROMS modela se prostorno interpoliraju za svaki položaj čestice u IBM-u. Polja se također interpoliraju u vremenu za svaki vremenski korak u IBM-u pri čemu se mora zadovoljiti Courant-Friedrichs-Lewyev uvjet. Proces i na skali manjoj od rezolucije ROMS modela su parametrizirani. Horizontalna disperzija uvedena je prema Pelizu i sur. (2007). Izračun brzine plutanja pasivne čestice u_f iz Pelizovog rada temelji se na:

$$u_f(x, y, z) = U_a(x, y, z) + u_r(x, y) + w_d(z) + w_r(z),$$

gdje je U_a trodimenzionalni vektor brzine iz eulerovskog modela, u_r je slučajna komponenta horizontalne komponente vektora brzine:

$$u_r = \delta \sqrt{\frac{2K_h}{\Delta t}},$$

pri čemu je δ slučajni broj u intervalu $[-1, 1]$, K_h je zadana eksplicitna lagrangovska horizontalna difuzija oblika:

$$K_h = \epsilon^{1/3} l^{4/3},$$

gdje je l skala manja od rezolucije modela, a $\epsilon = 10^{-9} \frac{m^2}{s^3}$ je iznos turbulentne disipacije (Monin i Ozmidov, 1981).

Opaženi naplavljeni krupni otpad na istočnoj obali Jadranskog mora će biti korišten za određivanje početnih uvjeta (broj čestica, lokacija i vrijeme) u lagrangeovskom disperzijskom modelu. Čestice će biti advektirane unazad u vremenu s ciljem određivanja područja porijekla morskog otpada. Poznavanje izvora zagađenja i procjena područja širenja može znatno unaprijediti mjere za rješavanje problema ove vrste zagađenja. Također, napraviti će se i simulacije unaprijed u vremenu s ciljem određivanja putanja plutajućeg otpada kao i povezanosti lokacije izvora morskog otpada i lokacije pronalaska morskog otpada. Visoke prostorne rezolucije modelskih rezultata omogućit će znatno preciznije opise putanja morskog otpada od onih koje se mogu dobiti isključivo uzorkovanjem. Na temelju rezultata hidrodinamičkog i disperzijskog modela detektirat će se područja akumulacije otpada (npr. permanentni vrtlozi) i provesti proračuni vremena zadržavanja i prosječnog vremena plutanja.

Tijekom provedbe programa praćenja u okviru prvog ciklusa ODMS (2014. – 2020.) disperzijski model je prilagođen za simuliranje gibanja plutajuće plastike i krupnog otpada, a u drugoj fazi se planira razvoj prognostičkog sustava i mapiranje potencijalno ugroženih područja.

BFM

Simulacije prostornih i vremenskih promjena u razdiobi glavnih biogeokemijskih svojstava u morskom ekosustavu provest će se modelom Biogeochemical Flux Model (BFM) (Vichi i sur., 2007a; 2007b) uz ulazna hidrodinamička polja dobivena modelom ROMS. BFM model je ekološki model u eulerijanskim koordinatama koji na temelju odabranih kemijskih i bioloških procesa simulira dinamiku pelagijala. Biogeokemijski ciklusi ugljika, dušika, fosfora i silicija rješavaju se za niz planktonskih vrsta, organsku i anorgansku tvar. Koncentracije hranjivih tvari, klorofila a i otopljenog kisika izračunate BFM modelom koristit će se za praćenje i tumačenje procesa eutrofikacije (Deskriptor 5) i njegovih posljedica na ekosustav. Primijenjeni model će u okviru problema eutrofikacije davati procjene :

- prihvatljivih graničnih vrijednosti unosa nutrijenata iz izvora s kopna;
- eutrofikacije u moru na velikom području (područje Jadranskog mora);
- prirodnog pozadinskog obogaćenja nutrijentima (izranjanje, unos iz neonečišćenih rijeka) u usporedbi s izvorima nutrijenata povezanih s ljudskim djelovanjem zbog određivanja prirodnog stanja te razlike između prirodno produktivnog stanja i eutrofnog stanja zbog antropogenog utjecaja, zajedno s mjerama koje se mogu poduzeti;
- doprinosa prekograničnog unosa i/ili izmjene nutrijenata u odnosu na izvore nutrijenata s kopna i atmosfere i kako i u kojoj mjeri se tim izvorima može upravljati;
- odnosa između koncentracija nutrijenata, klorofila a i primarne produkcije.
- odnosa između obogaćenja nutrijentima i pomaka u strukturi i funkcioniranju planktonske prehrambene mreže.

2.1.5. Preporuke

Rezultati numeričkih modelskih sustava dobiveni u okviru prethodne faze praćenja stanja Jadranskog mora, kao i u okviru ovog programa praćenja objedinit će se u jedinstvenoj simulacijskoj bazi. Pored uloga u prethodnom i trenutnom Sustavu praćenja i promatranja, simulacijska baza može imati i znatno širu bazu korisnika. Arhivirani rezultati višegodišnjih numeričkih simulacija mogu se koristiti u različitim studijama utjecaja na okoliš jer daju uvid u

srednja stanja oceanografskih parametara u područjima provedenih proračuna. Kako simulacijska baza bude obuhvaćala sve duže vremenske periode rast će i pouzdanost procjena temeljenih na njezinim rezultatima. Nadalje, arhivirani rezultati modela mogu se koristiti kao početni i rubni uvjeti u simulacijama na finim prostornim skalama za specifične namjene koji podrazumijevaju promjene obalne linije kao što je to npr. ocjena utjecaja nasipavanja, izgradnje lukobrana, pristaništa itd. Prognoističke mogućnosti verificiranih modelskih sustava mogu pomoći i pri strateškim odlučivanjima vezanim za more i morski okoliš uz značajno reduciranje troškova.

Rezultati primjene svih modela u okviru Sustava praćenja i promatranja bit će pohranjeni zajedno s odgovarajućim datotekama u kojima su definirane mreže modela, početni i rubni uvjeti provedenih simulacija te atmosfersko, hidrološko i plimno prisilno djelovanje. Nazivi datoteka potrebni za pokretanje modela te rezultati provedenih simulacija dani su u Tablici 2.1.1. Sve navedene datoteke odnose se na simulaciju koja je provedena u u okviru Sustava praćenja i promatranja 2104. za 2017. godinu. Na isti način potrebno je pripremiti i arhivirati datoteke s početnim uvjetima, rubnim uvjetima, prisilnim djelovanjima i rezultatima svih modelskih komponenata planiranog praćenja.

U Tablici 2.1.1 dani su nazivi datoteka s karakteristikama mreže na kojoj je primijenjen ROMS model, pripadajući periodi simulacija, naziv datoteke s početnim uvjetima, nazivi mjesečnih datoteka s rubnim uvjetima na otvorenoj granici jadranskog modela, nazivi mjesečnih datoteka s atmosferskim prisilnim djelovanjem koje je interpolirano u mrežu ROMS modela, nazivi mjesečnih datoteka s hidrološkim prisilnim djelovanjem, naziv datoteke s plimnim prisilnim djelovanjem i nazivi datoteka s rezultatima modela. U svim mjesečnim datotekama rubni uvjeti, prisilna djelovanja i rezultati modela imaju vremensku rezoluciju od jednog dana. U datotekama s rezultatima za jadransku domenu su srednja dnevna polja temperature mora, saliniteta i struja.

Tablica 2.1.1. Imena datoteka s ulaznim i izlaznim podacima ROMS modela.

Model i domena	folder	datoteke	Periodi simulacije
ROMS - Jadran	ROMS/mreza	Adri_grd.nc	1. siječanj – 31. prosinac 2017.
	ROMS/pocetni_uvjeti	Adri_ini.nc	
	ROMS/rubni_uvjeti	Adri_bry_1_2017.nc Adri_bry_2_2017.nc Adri_bry_3_2017.nc Adri_bry_4_2017.nc Adri_bry_5_2017.nc Adri_bry_6_2017.nc Adri_bry_7_2017.nc Adri_bry_8_2017.nc Adri_bry_9_2017.nc Adri_bry_10_2017.nc Adri_bry_11_2017.nc Adri_bry_12_2017.nc	
	ROMS/atm	Adri_frc_1_2017.nc Adri_frc_2_2017.nc Adri_frc_3_2017.nc Adri_frc_4_2017.nc Adri_frc_5_2017.nc Adri_frc_6_2017.nc Adri_frc_7_2017.nc Adri_frc_8_2017.nc Adri_frc_9_2017.nc Adri_frc_10_2017.nc Adri_frc_11_2017.nc Adri_frc_12_2017.nc	

	ROMS/rijeke	Adri_river_1_2017.nc Adri_river_2_2017.nc Adri_river_3_2017.nc Adri_river_4_2017.nc Adri_river_5_2017.nc Adri_river_6_2017.nc Adri_river_7_2017.nc Adri_river_8_2017.nc Adri_river_9_2017.nc Adri_river_10_2017.nc Adri_river_11_2017.nc Adri_river_12_2017.nc	
	ROMS/plima	Adri_tides.nc	
	ROMS/rezultati	Adri_avg_1_2017.nc Adri_avg_2_2017.nc Adri_avg_3_2017.nc Adri_avg_4_2017.nc Adri_avg_5_2017.nc Adri_avg_6_2017.nc Adri_avg_7_2017.nc Adri_avg_8_2017.nc Adri_avg_9_2017.nc Adri_avg_10_2017.nc Adri_avg_11_2017.nc Adri_avg_12_2017.nc	

Sve datoteke s podacima potrebnim za pokretanje modela, kao i one s rezultatima, date su u netCDF formatu i za njihovo učitavanje potrebno je instalirati odgovarajuću programsku podršku (<http://nco.sourceforge.net>). Nazivi svih varijabli dani su u uputama za rad s modelom ROMS objavljenim na web stranici Sveučilišta Rutgers: <https://www.myroms.org>. Detalji vezani uz predprocesiranje/postprocesiranje podataka te uspostavu modela dati su također u navedenim uputama za rad s ROMS modelom.

3. LITERATURA

Anderson, M.J., Gorley, R.N., Clarke, K.R., 2008. PERMANOVA+ for PRIMER: Guide to Software and Statistical Methods. PRIMER-E, Plymouth, UK.

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.

Ballesteros, E., X. Torras, S. Pinedo, M. Garcia, L. Mangialajo, M. de Torres. (2007) A new methodology based on littoral community cartography dominated by macroalgae for the implementation of the European Water Framework Directive. Mar. Pollut. Bull., 55, 172-180.

Bakke, T., Källqvist, T., Ruus, A., Breedveld, G.D., Hylland, K.(2010) Development of sediment quality criteria in Norway. J. Soils Sediments, 10, 172-178.

Batistić, M., Kršinić, F., Jasprica, N., Carić, M., Viličić, D., Lučić, D. (2004) Gelatinous invertebrate zooplankton of the South Adriatic: species composition and vertical distribution. Journal of plankton research, 26 (4), 459-474.

Beaugrand, G., Brander, K.M., Lindley, J.A., Souissi, S., Reid, P.C. (2003) Plankton effect on cod recruitment in the North Sea. Nature, 426, 661–664.

Bennett, S., G. Roca, J. Romero, T. Alcoverro. (2011) Ecological status of seagrass ecosystems: an uncertainty analysis of the meadow classification based on the *Posidonia oceanica* multivariate index (POMI). Mar. Pollut. Bull., 62 , 1616-1621.

Bernardi Aubry., F., F. Marcello Falcieri, J. Chiggiato, A. Boldrin, G. M. Luna, S. Finotto, E. Camatti, F. Acri, M. Sclavo, S. Carniel, i L. Bongiorno. 2018. Massive shelf dense water flow influences plankton community structure and particle transport over long distance. Scientific Reports, 8 (1). <https://doi.org/10.1038/s41598-018-22569-2>.

Bilandžić, N., Sedak, M., Čalopek, B., Zrnčić, S., Oraić, D., Benić, M., Džafić, N., Mišetić Ostojić, D., Bogdanović, T., Petričević, S., Ujević, I. (2016) Element differences and evaluation of the dietary intake from farmed oysters and mussels collected at different sites along the Croatian coast of the Adriatic Sea. Journal of food composition and analysis, 45, 39-49.

Bogdanović, T., Ujević, I., Sedak, M., Listeš, E., Šimat, V., Petričević, S., Poljak, V. (2014) As, Cd, Hg and Pb in four edible shellfish species from breeding and harvesting areas along the eastern Adriatic Coast, Croatia. Food Chemistry, 146 (1), 197-203.

Buckland, S. T., Anderson, R., Burnham, K. P., Laake, J. L., Borchers, D. L., Thomas, L. Advance Distance Sampling. Examining Abundance of biological populations. 2004. Oxford University press, Oxford, UK.

Boxshall, G.A., Halsey, S. 2004. An introduction to copepod diversity. The Ray Society, London.

Bray, L., D. Kassis, i J. M. Hall-Spencer. 2017. Assessing larval connectivity for marine spatial planning in the Adriatic. Marine Environmental Research, 125: 73–81.

Butenschön, M., M. Zavatarelli, M. Vichi. 2012. Sensitivity of a marine coupled physical biogeochemical model to time resolution, integration scheme and time splitting method. Ocean Modelling, 52-53, 36-53

Christaki, U., Courties, C., Massana, R., Catala, P., Lebaron, P., Gasol, J. M. Zubkov, M. Z. (2011) Optimized routine flow cytometric enumeration of heterotrophic flagellates using SYBR Green I. Limnol. Oceanogr: Methods, 9 , 329-339. <https://doi.org/10.4319/lom.2011.9.329>

Clarke, K.R., Gorley, R.N., 2006. Primer v6: User Manual/Tutorial. Primer-E, Plymouth, UK.

Collins, C. i J.C. Hermes. 2019. Modelling the accumulation and transport of floating marine microplastics around South Africa. Marine Pollution Bulletin, 139: 46-58. 10.1016/j.marpolbul.2018.12.028.

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.

Dutour-Sikirić, M., I. Janeković i M. Kuzmić. 2009. A new approach to bathymetry smoothing in sigma-coordinate ocean models. Ocean Model. 29, 128–136. <https://doi.org/10.1016/j.ocemod.2009.03.009>

Džoić, T., G. Beg Paklar, B. Grbec, S. Ivatek-Šahdan, B. Zorica, T. Šegvić-Bubić, V. Čikeš Keč, I. Lepen Pleić, I. Mladineo, L. Grubišić, i P. Verley. 2017. Spillover of the Atlantic bluefin tuna offspring from cages in the Adriatic Sea: A multidisciplinary approach and assessment. PLoS ONE, 12 (11): e0188956. 136 <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0188956>.

EN 15204 Water quality – Guidance standard for the routine analysis of phytoplankton abundance and composition using inverted microscope (Útermohl technique).

Espinoza P., Bertran A. (2008) Revisiting Peruvian anchovy (*Engraulis ringens*) trophodynamics provides a new vision of the Humboldt Current system. Progress in Oceanography, 79, 215–227.

Fairall, C.W., E.F. Bradley, D.P. Rogers, J.B. Edson, i G.S. Young, 1996. Bulk parameterization of air-sea fluxes for TOGA COARE. Journal Geophysical Research, 101, 3747-3764.

Frère, L., I. Paul-Pont, E. Rinnert, S. Petton, J. Jaffré, I. Bihannic, P. Soudant, C. Lambert i A. Huvet. 2017. Influence of environmental and anthropogenic factors on the composition, concentration and spatial distribution of microplastics: A case study of the Bay of Brest (Brittany, France). Environmental pollution, 225, 211-222. [10.1016/j.envpol.2017.03.023](https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.03.023).

Fortuna, C. M., Holcer, D., Filidei Jr, E., Donovan, G. P. and Tunesi, L. (2011) The first cetacean aerial survey in the Adriatic sea: summer 2010. In: 7th Meeting of the ACCOBAMS Scientific committee, p.16.

Fuhrman, J.A., Azam, F. (1982) Thymidine incorporation as a measure of heterotrophic bacterioplankton production in marine surface waters: evaluation and field results. Mar. Biol., 66, 109-120. doi: [10.1007/BF00397184](https://doi.org/10.1007/BF00397184)

Gaspari, S., Holcer, D., Mackelworth, P., Fortuna, C., Frantzis, A., Genov, T., Vighi, M., Natali, C., Rako, N., Banchi, E., Chelazzi, G. and Ciofi, C. Population genetic structure of common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Adriatic Sea and contiguous regions: implications for international conservation. (2013) Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems. Published online <https://doi.org/10.1002/aqc.2415>

Galgani F, Hanke G, Werner S, Oosterbaan L, Nilsson P, Fleet D, Kinsey S, Thompson RC, van Franeker J, Vlachogianni Th, Scoullou M, Veiga JM, Palatinus A, Matiddi M, Maes T, Korpinen S, Budziak A, Leslie H, Gago J, Liebezeit G. (2013): Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas. Scientific and Technical Research series, Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2013. <http://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC83985>

Giesbrecht W. (1892) Systematik und Faunistik der pelagische Copepoden des Golfes von Neapel und der angrenzenden Meeres-Abschnitte. Zoologische Station zu Neapel, XIX. Monographie, Friedländer & Sohn, Berlin, 831 p, 54.

Giovanardi, F., Vollenweider, R. A. (2004) Trophic conditions of marine coastal waters: experience in applying the Trophic Index TRIX to two areas of the Adriatic and Tyrrhenian seas. J. Limnol., 63 (2), 199-218. [10.4081/jlimnol.2004.199](https://doi.org/10.4081/jlimnol.2004.199)

Giovanardi, F., Francé, J., Mozetič, P., 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. [10.1016/j.ecolind.2018.05.015](https://doi.org/10.1016/j.ecolind.2018.05.015)

Hammond, P. S. (1990) Capturing whales on film—estimating cetacean population parameters from individual recognition data. Mammal Rev., 20, (1) 17-22. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2907.1990.tb00099.x>

Holcer, D. (2012) Ekologija običnog duoina, *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) u području srednjeg Jadrana. Doktorska disertacija, Prirodoslovno – matematički fakultet, Zagreb

Hrvatske vode (2015) Metodologija uzorkovanja, laboratorijskih analiza i određivanja omjera ekološke kakvoće bioloških elemenata kakvoće. 237 str.

Janeković, I., M. Dutour-Sikirić, I. Tomažić i M. Kuzmić. 2010. Hindcasting the Adriatic Sea surface temperature and salinity: A recent modeling experience. *Geofizika*, 27, 85–100.

Janeković, I., H. Mihanović, I. Vilibić, i M. Tudor. 2014. Extreme cooling and dense water formation estimates in open and coastal regions of the Adriatic Sea during the winter of 2012. *Journal of Geophysical Research - Ocean*. 119, 3200–3218. <https://doi.org/10.1002/2014JC009865>

Jardas, I. Jadranska ihtiofauna. Zagreb, Školska knjiga. 1996, 533p,

Karl, D.M., Bidigare, R.R., Letelier, R.M. (2002) Sustained and aperiodic variability in organic matter production and phototrophic microbial community structure in the North Pacific Subtropical Gyre. In: P.J. le B. Williams, D.N. Thomas, C.S. Reynolds (eds.) *Phytoplankton Productivity* (pp. 222-264) Oxford, UK:Blackwell Science Ltd.

Krstulović Šifner, Svjetlana; Lefkaditou, Eugenia; Ungaro, Nicola; Kavadas, Stefanos; Vrgoč Nedo. Composition and distribution of the cephalopod fauna in the eastern Adriatic and eastern Ionian Sea. Abstracts of the 9th International congress on the zoogeography and ecology of Greece and adjacent regions (ICZEGAR). Thessaloniki, Grčka: Hellenic Zoological Society, 2002. str. 144-144

Krstulović Šifner, Svjetlana; Peharda, Melita; Vrgoč, Nedo; Isajlović, Igor; Dadić, Vlado; Petrić, Mirela. (2011) Biodiversity and distribution of cephalopods caught by trawling along the Northern and Central Adriatic Sea. *Cahiers de biologie marine*, 52, (3) 291-302

Lazzari, P., C. Solidoro, V. Ibello, S. Salon, A. Teruzzi, K. Béranger, S. Colella, A. Crise. 2012. Seasonal and inter-annual variability of plankton chlorophyll and primary production in the mediterranean sea: a modelling approach. *Biogeosciences* 9 (1), 217–233.

Lazzari, P., C. Solidoro, S. Salon, G. Bolzon. 2016. Spatial variability of phosphate and nitrate in the Mediterranean Sea: A modeling approach. *Deep-Sea Research I*, 108, 39–52.

Lett, C., P. Verley, C. Mullon, C. Parada, T. Brochier, P. Penven i B. Blanke. 2008. A Lagrangian tool for modelling ichthyoplankton dynamics. *Environmental Modelling and Software*, 23 (9), 1210–14. <https://doi.org/10.1016/j.envsoft.2008.02.005>.

Lloret, J., Palomera, I., Salat, J., 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.

Marasović I., Krstulović N., Leder N., Lončar G., Precali R., Šolić M., Beg- Paklar G., Bojanić N., Cvitković I., Dadić V., Despalatović M., Dulčić J., Grbec B., Kušpilić G., Ninčević-Gladan. Ž., Tutman P., Ujević I., Vrgoč N., Vukadin P., Žuljević A. Coastal cities pollution control project. Part C1: Monitoring and Observation System for Ongoing Assessment of the Adriatic sea under the Adriatic sea Monitoring Programme. Phase II. *Interim report (IR). December. 2013.*

https://jadran.izor.hr/jadranski_projekt_2/MJERNE-METODE-I-OPREMA.pdf

Marie, D., Partensky, F., Jacquet, S., Vaultot, D., (1997). Enumeration and cell cycle analysis of natural populations of marine picoplankton by flow cytometry using the nucleic acid stain SYBR Green I. *Appl. Environ. Microb.*, 63, 186-193.

Marie, D., Brussaard, C., Partensky, F., Vaultot, D. 1999. Flow cytometric analysis of phytoplankton, bacteria and viruses. In *Current Protocols in Cytometry*. John Wiley & Sons, Inc., pp. 11.11.1-11.11.15.

Marine Species identification Portal <http://species-identification.org/search.php>.

MEDITS-Handbook. Version n. 9, 2017, MEDITS Working Group : 106 pp. (https://podaci.ribarstvo.hr/files/Medits_Handbook_2017_version_9.pdf)

Monin, A. S., i R.V. Ozmidov. 1981. Ocean turbulence. Leningrad: Gidrometeoizdat.

Oddo, P., N. Pinardi, M. Zavatarelli i A. Coluccelli. 2006. The Adriatic basin forecast system. *Acta Adriatica*, 47, 169–184.

OPPP-DCF. 2020. Monitoring komercijalnog ribolova – metodologija uzorkovanja. Uprava ribarstva Ministarstva poljoprivrede. (<https://podaci.ribarstvo.hr/hr/>)

Orlić, M., G. Beg Paklar, Z. Pasarić, B. Grbec, i M. Pasarić. 2006. Nested modeling of the east Adriatic

coastal waters. *Acta Adriatica*, 47, 219-45.

OSPAR integrated report on the eutrophication status of the OSPAR maritime area, 2008-372.

Pečarević, M., Mikuš, J., Bratoš-Cetinić, A., Dulčić, J., Čalić, M. (2013) Introduced marine species in Croatian waters (Eastern Adriatic Sea). *Medit. Mar. Sci.*, 14(1), 224-237.

Peliz, A., P. Marchesiello, J. Dubert, M. Marta-Almeida, C. Roy, i H. Queiroga. 2007. A study of crab larvae dispersal on the Western Iberian Shelf: Physical processes. *Journal of Marine Systems* 68, 215–36. <https://doi.org/10.1016/j.jmarsys.2006.11.007>.

Podvodna buka 2017 i 2018. Baza pokazatelja stanja morskog okoliša, marikulture i ribarstva. Ministarstvo zaštite okoliša i energetike; <http://baltazar.izor.hr/azo/azoindex>

Pleslić, G., N. Rako, C. P. Mackelworth, A. Wiemann, D. Holcer and C. M. Fortuna (2013). "The abundance of common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the former marine protected area of the Cres-Lošinj archipelago, Croatia." *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* doi:10.1002/aqc.2416

Praćenje kakvoće mora i školjkaša na proizvodnim područjima i područjima za ponovno polaganje živih školjkaša, (NN 13/2013)

Praćenje kontinuirane podmorske buke u 2019. godini. Izvješće o provedbi Sustava praćenja i promatranja za stalnu procjenu stanja Jadranskog mora. Referentni centar za more, 2019; 11pp.

Raicich, F. 1994. Note on the flow rates of the Adriatic rivers. Tech. Rep. 561 RF 02/ 94, CNR Ist. Sper. Tallassogr., Trieste. Italy. 1–8.

Renka, R. J. 1984. Algorithm 624: Triangulation and Interpolation at Arbitrarily Distributed Points in the Plane. *ACM Transactions on Mathematical Software*, 10 (4): 440–42. <https://doi.org/10.1145/2701.356108>.

Revizija dokumenata strategije upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem temeljem obveza iz čl. 8, čl. 9 i čl.10. Okvirne direktive o morskoj strategiji 2008/56/EZ. 2019

Rixen, M., J.W. Boo, J.A. Cavanna, DART Partners. 2006. Dynamics of the Adriatic in Real-Time - DART06A. DVD. NURC. La Spezia, Italy.

Roje-Busatto, R., and Ujević I. 2014. PSP Toxins Profile in Ascidian *Microcosmus vulgaris* (Heller, 1877) after Human Poisoning in Croatia (Adriatic Sea). *Toxicon*, 79, 28-36

Romero, J., B. Martínez-Crego, T. Alcoverro, M. Pérez (2007) A multivariate indeks 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.

Rose M (1933) Faune de France, v. 26: Copépodes pélagiques. Paris, Librairie de la Faculté des Sciences, 374 p.

Santojanni, A., Arneri, E., Bernardini, V., Cingolani, N., Di Marco, M., Russo, A. (2006) Effects of environmental variables on recruitment of anchovy in the Adriatic Sea. *Clim. Res.*, 31,181–193.

Shchepetkin, A.F. i J.C. McWilliams. 2003. A method for computing horizontal pressure-gradient force in an oceanic model with a nonaligned vertical coordinate. *Journal of Geophysical Research*, 108 (C3), 3090, doi:10.1029/2001JC001047.

Shchepetkin, A.F. i J.C. McWilliams. 2005. The Regional Ocean Modeling System: A split-explicit, free-surface, topography following coordinates ocean model. *Ocean Modelling*, 9, 347-404.

Soundscapes in the north Adriatic Sea and their impact on marine biological resources (SOUNDSCAPE). Interreg V-A Italy-Croatia Crossborder collaboration, Id:10043643

Steemann-Nielsen, E. (1952) The use radioactive carbon (14C) for measuring organic production in the sea. *Journal du Conseil-Conseil International pour l'Exploration de la Mer*, 18, 117–140.

Stips, A., M. Dowell, F. Somma, C. Coughlan, C. Piroddi, F. Bouraoui, D. Macias, E. Garcia-Gorriz, A.C. Cardoso, G. Bidoglio. 2015. Towards an integrated water modelling toolbox. JRC Technical reports. 46p.

Strickland, J.D.H. and T.R. Parsons. (1972) A practical handbook of seawater analysis. *Bulletin of*

the Fisheries Research Board of Canada, 167, 1–310.

Striebel, M., Singer, G., Stibor, H., Andersen, T. (2012) "Trophic overyielding": Phytoplankton diversity promotes zooplankton productivity. *Ecology*, 93, 2719-2727.

Termonia, P., C. Fischer, E. Bazile, F. Bouyssel, R. Brožková, P. Bénard, B. Bochenek, D. Degrauwe, M. Derková, R. El Khatib, R. Hamdi, J. Mašek, P. Pottier, N. Pristov, Y. Seity, P. Smolíková, O. Španiel, M. Tudor, Y. Wang, C. Wittmann i A. Joly. 2018. The ALADIN System and its canonical model configurations AROME CY41T1 and ALARO CY40T1, *Geosci. Model Dev.* 11, 257-281.

Tičina, V., Vidjak, O., Kačić, I. 2000. Feeding of adult sprat, *Sprattus sprattus*, during spawning season in the Adriatic Sea. *Italian Journal of Zoology*. Volume: 67 (2000), 3: 307-311.

Tudor, M., S. Ivatek-Šahdan, A. Stanić, K. Horvath i A. Bajić. 2013. Forecasting Weather in Croatia Using ALADIN Numerical Weather Prediction Model. *Climate Change and Regional/Local Responses*. InTech. 59-88. <https://doi.org/10.5772/55698>

Tutiš, V., Kralj, J., Radović, D., Ćiković, D., Barišić, S. (ur.) (2013): Crvena knjiga ptica Hrvatske. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode i Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb

Ujević I., Vuletić N., Lušić J., Nazlić N., Kušpilić G. (2015) Bioaccumulation of Trace Metals in Mussel (*Mytilus galloprovincialis*) from Mali Ston Bay during DSP Toxicity Episodes. *Molecules*. 20(7), 13031-13040.

Ujević I, Roje-Busatto R Ezgeta-Balić D. (2019) Comparison of Amnesic, Paralytic and Lipophilic Toxins profiles in cockle (*Acanthocardia tuberculata*) and smooth clam (*Callista chione*) from the central Adriatic Sea (Croatia) *Toxicon*, 159, 32-37.

Vichi, M., N. Pinardi, S. Masina. 2007a. A generalized model of pelagic biogeochemistry for the global ocean ecosystem. Part I: Theory. *Journal of Marine Systems*, 64, 89–109.

Vichi, M., S. Masina, A. Navarra. 2007b. A generalized model of pelagic biogeochemistry for the global ocean ecosystem. Part II: Numerical Simulations. *Journal of Marine Systems*, 64, 110–134.

Vidjak, O., Bojanić, N., Kušpilić G., Marasović, I., Ninčević Gladan, Ž., 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, 19-56.

Vodopivec, M., A. J. Peliz, i A. Malej. 2017. Offshore marine constructions as propagators of moon jellyfish dispersal. *Environmental Research Letters*, 12. <https://doi.org/10.1088/1748-9326/aa75d9>.

Williams, R., Trites, A.W. and Bain, D.E. Behavioural responses of killer whales to whale-watching traffic: opportunistic observations and experimental approaches. *J. Zool., London*. 256 (2002) 255-70. (16) (PDF) *Behavioural responses of killer whales to a 'leapfrogging' vessel*. Available from: https://www.researchgate.net/publication/230806772_Behavioural_responses_of_killer_whales_to_a_'leapfrogging'_vessel [accessed Jun 02 2020].

Wilkin, J.L., H.G. Arango, D.B. Haidvogel, C.S. Lichtenwalner, S.M. Durski i K.S. Hedstrom. 2005. A regional Ocean Modeling System for the Long-term Ecosystem Observatory. *Journal of Geophysical Research*, C06S91, doi:10.1029/2003JC002218.

Zenetos, A., Gofas, S., Verlaque, M., Cinar, M.E., García Raso, J.E., Bianchi, C.N., Morri, C., Azzurro, E., Bilecenoglu, M., Froglija, C., Siokou, I., Violanti, D., Sfriso, A., San Martin, G., Giangrande, A., Katağan, T., Ballesteros, E., Ramos-Espla, A.A., Mastrototaro, F., Ocana, A. Zingone, Cambi, M.C. Streftaris, N. (2010) Alien species in the Mediterranean Sea by 2010. A contribution to the application of European Union's Marine Strategy Framework Directive (MSFD). Part I. Spatial distribution. *Mediterr. Mar. Sci.*, 11(2), 381-493. doi: <https://doi.org/10.12681/mms.87>

Zorica, B., Vilibić, I., Čikeš Keč, V., Šepić, J. (2013) Environmental conditions conducive to anchovy (*Engraulis encrasicolus*) spawning in the Adriatic Sea. *Fish. Oceanogr.*, 22 (1) 32–40.

Zorica B, Čikeš Keč V, Vidjak O, Mladineo I, Ezgeta Balić D. (2016) Feeding habits and helminth parasites of sardine (*Sardina pilchardus*) and anchovy (*Engraulis encrasicolus*) in the Adriatic Sea. *Mediterranean Marine Science*, 17 (1), 216-229. <http://dx.doi.org/10.12681/mms.1467>

Zorica B, Čikeš Keč, V, Vidjak O, Kraljević V, Brzulja G. S(2017) Seasonal pattern of population

dynamic, spawning activities and diet composition of sardine (*Sardina pilchardus* W.) in the eastern Adriatic Sea . Turkish Journal of Zoology, 41, 892-900. DOI:10.3906/zoo-1609-27.

Žužul, I., T. Šegvić-Bubić, I. Talijančić, T. Džoić, I. Lepen-Pleić, G. Beg Paklar, S. Ivatek-Šahdan, I. Katavić, L. Grubišić. 2019. Spatial connectivity pattern of expanding gilthead seabream populations and its interactions with aquaculture sites: a combined population genetic and physical modelling approach. Scientific Reports, 9, 14718, 14 doi:10.1038/s41598-019-51256-z

STRATEŠKI I PLANSKI DOKUMENTI

Odluka o donošenju Akcijskog programa Strategije upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem: Sustav praćenja i promatranja za stalnu procjenu stanja Jadranskog mora („Narodne novine“, br. 153/14)

Odluka o donošenju Programa mjera zaštite i upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem Republike Hrvatske („Narodne novine“ br. 97/17)

Revizija dokumenata strategije upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem temeljem obveza iz čl. 8, čl. 9. i čl. 10. Okvirne direktive o morskoj strategiji 2008/56/EZ

Plan upravljanja pridnenim povlačnim mrežama - kočama („Narodne Novine“ br. 38/14)

PROPISI RH

Zakon o zaštiti okoliša („Narodne novine“, br. 80/13, 153/13, 78/15 i 118/18)

Zakon o zaštiti prirode („Narodne novine“, br. 80/13, 15/18, 14/19 i 127/19)

Zakon o vodama („Narodne novine“, br. 66/19)

Zakon o morskom ribarstvu („Narodne novine“, br. 62/17, 130/17, 14/19)

Zakon o održivom gospodarenju otpadom („Narodne novine“ br. 94/13, 73/17, 14/19 i 98/19)

Zakon o hrani („Narodne novine“, br. 81/13, 14/14, 30/15 i 115/18);

Zakon o veterinarstvu („Narodne Novine br. 82/13, 148/13 i 115/18)

Uredba o standardu kakvoće voda („Narodne novine“, br. 96/19)

Uredba o kakvoći mora za kupanje („Narodne novine“, br. 73/08)

Uredba o izradi i provedbi dokumentata Strategije upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem („Narodne novine“, br. 112/14, 39/17 i 112/18)

Pravilnik o prostornom i vremenskom ograničenju obavljanja gospodarskog ribolova na moru pridnenom povlačnom mrežom - kočom („Narodne novine“, br. 101/2020)

Pravilnik o obavljanju gospodarskog ribolova na moru („Narodne novine“, br. 63/10, 141/010, 148/10, 104/15, 81/16, 54/19 i 82/19)

Pravilnik o ribolovnim alatima i opremi za gospodarski ribolov na moru („Narodne Novine“ br. 148/10, 25/11, 101/14 i 84/15)

Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda („Narodne novine“, br. 26/20)

PROPISI I AKTI EU

Delegirana odluka Komisije 2019/910/EU od 13. ožujka 2019. o utvrđivanju višegodišnjeg programa Unije za prikupljanje bioloških, okolišnih, tehničkih i socioekonomskih podataka u sektoru ribarstva i akvakulture te za upravljanje tim podacima.

Direktiva 2008/56/EZ europskoga parlamenta i vijeća od 17. lipnja 2008. kojom se uspostavlja

okvir za djelovanje Zajednice u području politike morskoga okoliša (Okvirna direktiva o morskoj strategiji) (SL L 164. 25.6.2008).

Direktiva komisije 2017/845/EU o izmjeni Direktive 2008/56/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu okvirnog popisa elemenata koje treba uzeti u obzir pri pripremi pomorskih strategija (izmjene Direktive 2008/56/EZ) (SL L 125 18.5. 2017.).

Direktiva 2000/60/EZ Europskog parlamenta i Vijeća od 23. listopada 2000. o uspostavi okvira za djelovanje Zajednice u području vodne politike (Okvirna direktiva o vodama) (SL L 327. 22. 12. 2000.).

Direktiva 1992/43/EZ Europskoga parlamenta i Vijeća o zaštiti prirodnih staništa i divljih biljnih i životinjskih vrsta (Direktiva o staništima).

Direktiva 2009/147/EZ o zaštiti divljih ptica (Direktiva o pticama).

Odluka komisije 2017/848/EU od 17. svibnja 2017. o utvrđivanju kriterija i metodoloških standarda za dobro stanje okoliša morskih voda, kao i specifikacija i standardiziranih metoda za praćenje i procjenu te o stavljanju izvan snage Odluke 2010/477/EU (Odluka).

Odluka komisije (EU) 2010/477 od 1. rujna 2010. o kriterijima i metodološkim standardima za dobro stanje okoliša morskih voda (SL L 232. 02. 09. 2010.).

Odluka komisije 2018/229/EU od 12. veljače 2018. o utvrđivanju, u skladu s Direktivom 2000/60/EZ Europskog parlamenta i Vijeća, vrijednosti za klasifikacije sustava praćenja u državama članicama kao rezultat postupka interkalibracije i stavljanju izvan snage Odluke Komisije 2013/480/EU.

Provedbena odluka Komisije 2019/909/EU od 18. veljače 2019. o utvrđivanju popisa obveznih istraživanja i pragova za potrebe višegodišnjeg programa Unije za prikupljanje podataka u sektorima ribarstva i akvakulture i upravljanje njima.

Uredba vijeća 1967/2006/EZ od 21. prosinca 2006. o mjerama upravljanja za održivo iskorištavanje ribljih resursa u Sredozemnom moru; Zajednička ribarstvena politika EU

Uredba Komisije 1881/2006/EZ od 19. prosinca 2006. o utvrđivanju najvećih dopuštenih količina određenih kontaminanata u hrani (Tekst značajan za EGP) (SL L 364, 20.12.2006., str. 5.)

Uredba Komisije 835/2011/EZ u pogledu najvećih dopuštenih količina za policikličke aromatske ugljikovodike u hrani.

Uredba Komisije 786/2013/EZ o izmjeni Priloga III. Uredbi 853/2004/EZ Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu dopuštenih granica jesotoksina u živim školjkašima od 16. kolovoza 2013.

Uredba 2017/1004/EU Europskog parlamenta i vijeća od 17. svibnja 2017. o uspostavi okvira Unije za prikupljanje i upotrebu podataka u sektoru ribarstva te upravljanje njima i potporu za znanstveno savjetovanje u vezi sa zajedničkom ribarstvenom politikom. i o stavljanju izvan snage Uredbe Vijeća 199/2008/EZ.

MEĐUNARODNI PROPISI

Odluka o objavljivanju mnogostranih međunarodnih ugovora kojih je Republika Hrvatska stranka na temelju notifikacija o sukcesiji ("Narodne novine - Međunarodni ugovori", br. 12/93.) koja između ostalih međunarodnih propisa uključuje (članak 1. točke 46.-,50.):

-Konvenciju o zaštiti Sredozemnog mora od onečišćenja od 16. veljače 1976.

-Protokol o sprečavanju onečišćenja Sredozemnog mora zbog potapanja otpadnih i drugih tvari s brodova i zrakoplova od 16. veljače 1976.

-Protokol o suradnji u borbi protiv onečišćenja Sredozemnog mora naftom i drugim štetnim tvarima u slučaju nezgode od 16. veljače 1976.

-Protokol o zaštiti Sredozemnog mora od onečišćenja s kopna od 17. svibnja 1980.

-Protokol o posebno zaštićenim područjima Sredozemnog mora od 3. travnja 1982.

Zakon o potvrđivanju izmjena Konvencije o zaštiti Sredozemnog mora od onečišćavanja i Protokola o sprječavanju onečišćavanja Sredozemnog mora potapanjem otpadnih i drugih tvari s brodova i zrakoplova ("Narodne novine - Međunarodni ugovori", br. 17/98.)

Zakon o potvrđivanju izmjena i dopuna Protokola o zaštiti Sredozemnog mora od onečišćavanja s kopna ("Narodne novine - Međunarodni ugovori", br.NN-MU 12/93. 3/06.)

Zakon o potvrđivanju Protokola o suradnji u sprječavanju onečišćavanja s brodova i, u slučajevima opasnosti, u suzbijanju onečišćavanja Sredozemnog mora ("Narodne novine - Međunarodni ugovori", br. 12/03.)

Zakon o potvrđivanju Protokola o posebno zaštićenim područjima i biološkoj raznolikosti u Sredozemlju ("Narodne novine - Međunarodni ugovori", br. 11/01.)

Zakon o potvrđivanju Protokola o integralnom upravljanju obalnim područjem Sredozemlja ("Narodne novine - Međunarodni ugovori", br. 8/12.)

Sporazum o subregionalnom planu intervencija za sprječavanje. spremnost za i reagiranje na iznenadna onečišćenja Jadranskog mora većih razmjera (Portorož 2005.) ("Narodne novine - Međunarodni ugovori", br. 7/08.)

Zakon o potvrđivanju međunarodne konvencije o nadzoru štetnih sustava protiv obrastanja brodova iz 2001. godine ("Narodne novine - Međunarodni ugovori", br. 10/06.)

Konvencija o biološkoj raznolikosti (CBD)

Konvencija o o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bern Convention, 1979)

Konvencija o močvarnim područjima (Ramsar Convention, 1971)

Bonska konvencija o migratornim vrstama (1979)

Međunarodna konvencija o nadzoru i upravljanju brodskim balastnim vodama i talozima (BWMC)

4. PRILOZI

U prilogima su deskriptori Sustava praćenja i promatranja sagledani kroz povezanost s:

- ključnim tipovima mjera nevedenim u dokumentu Program mjera zaštite i upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem Republike Hrvatske, *Prilog 1*.
- ciljevima navedenim u dokumentu Revizija dokumenata strategije upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem temeljem obveza iz čl. 8, čl. 9 i čl. 10. Okvirne direktive o morskoj strategiji 2008/56/EZ, *Prilog 2*.
- ekološkim ciljevima i indikatorima u okviru integriranog programa praćenja i procjena (IMAP), *Prilog 3*.

PRILOG 1. Povezanost ključnih tipova mjera s Deskriptorima 1 - 11 (2017/848/EU)

Ključni tipovi mjera dogovoreni na razini Europske unije (key type of measures – KTM) i mjere relevantne za morski okoliš, temeljem glavnih opterećenja prepoznatih kroz ODMS (MADHR – oznaka pod kojom su unesene u xml za izvješćivanje, OZNAKA – iz dokumenta „Program mjera zaštite i upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem RH“, Ministarstvo zaštite okoliša i prirode RH, listopad 2016) – povezanost s Deskriptorima 1 - 11 (2017/848/EU)

Broj	Mjere relevantne za ODMS	MADHR	OZNAKA	Veza s deskriptorima
KTM26	Mjere za smanjenje fizičkog gubitka staništa u morskim vodama	M001 M002	2.3.1. 2.3.3.	D1, D2, D3, D4, D5, D6 D1, D2, D3, D4, D6
KTM27	Mjere za smanjenje fizičkog oštećenja			
KTM28	Mjere za smanjenje unosa energije, uključujući podvodnu buku, u morski okoliš	M001 M002 M003	3.7.1. 3.7.2. 3.7.3.	D1, D3, D4, D6, D11 D1, D3, D4, D6, D11 D1, D3, D4, D6, D11
KTM29	Mjere za smanjenje morskog otpada u morskom okolišu	M001 M002 M003	3.3.1. 3.3.2. 3.3.3.	D1, D3, D4, D6, D10 D1, D3, D4, D5, D6, D10 D1, D3, D4, D6, D10
KTM34	Mjere za smanjenje i kontrolu unosa stranih vrsta u morski okoliš	M001 M002 M003	3.6.1. 3.6.2. 3.6.3.	D1, D2, D3, D4, D5, D6 D1, D2, D3, D4, D5, D6, D9 D1, D2, D3, D4, D5, D6
KTM35	Mjere za smanjenje bioloških smetnji u morskom okolišu uzrokovanih odstranjivanjem vrsta, uključujući neciljane ulove.	M001 M002 M003 M004	3.4.1. 3.8.1. 3.8.2. 3.8.3.	D1, D2, D3, D4, D6 D1, D2, D3, D4 D1, D2, D3, D4 D1, D2, D3, D4
KTM36	Mjere za smanjenje bioloških smetnji, uključujući ugibanje, oštećenja, premještanje prirodnih morskih vrsta, unošenja patogena i genetski modificiranih morskih vrsta (aktivnostima marikulture)	M001 M002 M003	3.5.1. 3.5.2. 3.5.3.	D1, D2, D3, D4, D5, D6, D8, D9, D10 D1, D2, D3, D4, D5, D6 D1, D2, D3, D4, D5, D6
KTM37	Mjere oporavka i očuvanja	M001	2.1.1.	D1, D2, D3, D4, D5, D6,

	morskih ekosustava, uključujući staništa i vrste	M002 M003	2.1.2. 2.3.2.	D8, D9, D10, D11 D1, D2, D3, D4, D5, D6, D8, D9, D10, D11 D1, D2, D3, D4, D6
KTM38	Mjere koje se odnose na zaštićena područja (nisu obuhvaćena drugim mjerama)	M001	2.3.5.	D1, D2, D3, D4, D6
KTM39	Mjere prilagodbe klimatskim promjenama zaštite od nadiranja mora, ranog uzbunjivanja i obavještanja. Druge mjere (ako za njih postoji potreba)	M001 M002 M003 M004	3.9.1. 3.9.2. 3.9.3. 3.9.4	D1, D2, D3, D4, D5, D6 D1, D2, D3, D4, D5, D6, D10 D1, D2, D3, D4, D5, D6 D1, D2, D3, D4, D5, D6, D10

PRIOLOG 2. Ciljevi prema kriterijima predviđenim Odlukom za Deskriptore 1

- 11

Ciljevi navedeni u dokumentu Revizija dokumenata strategije upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem temeljem obveza iz čl. 8, čl. 9 i čl. 10. Okvirne direktive o morskoj strategiji 2008/56/EZ – povezanost s kriterijima predviđenim Odlukom za Deskriptore 1 – 11

Ciljevi za kriterije D1 – Morski sisavci

Kriterij prema Odluci	Ciljevi prema 2017/848/EU D1T5
D1C1 – Primarni	D1C1 - Stopa smrtnosti uzrokovana slučajnim ulovom uključena je u redovno praćenje stanja populacije
D1C2 – Primarni	D1C2 - Brojnost u lokalnim populacijama dobrih dupina koje se prate u priobalnim i otočkim područjima (Vis-Hvar-Lastovo; Kornati-sj.Dalmacija; Kvarnerić) te u područjima predloženim kao *SCI je stabilna ili se povećava.
	D1C2 - Ukupna brojnost dobrih i prugastih dupina u Jadranu je stabilna ili se povećava.
D1C3 – Sekundarni	D1C3 - Brojnosti mladunaca dobrih dupina u tri praćene populacije u priobalnim i otočkim područjima (Vis-Hvar-Lastovo; Kornati-sj.Dalmacija; Kvarnerić) i u *pSCI područjima je stabilna ili se povećava.
D1C4 – Primarni	D1C4 - Nema statistički značajnog smanjenja područja rasprostranjenosti praćenih vrsta.
	D1C4 - Rasprostranjenost praćenih vrsta slijedi očekivani uzorak u cijelom području rasprostranjenosti.

Ciljevi za kriterije D1 – Morske kornjače

Kriterij prema Odluci	Ciljevi prema Odluci D1T2
D1C1 – Primarni	Smrtnost vrste <i>Caretta caretta</i> uslijed slučajnog ulova je smanjena i ne utječe značajno na veličinu populacije.
D1C2 – Primarni	Brojnost populacije vrste <i>Caretta caretta</i> u Jadranskom moru se ne smanjuje.
D1C3 – Sekundarni	Sastav populacije i demografske značajke nisu promijenjene.

D1C4 – Primarni	Područje i uzorak rasprostranjenosti se ne mijenja i ne smanjuje u odnosu na trenutnu vrijednost.
-----------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------

Ciljevi za kriterije D1 – Morske ptice

Kriterij prema Odluci	Ciljevi prema Odluci D1T3
D1C1 – Primarni	Na nacionalnoj razini: usputni ulov ne povećava značajno (>1%) prirodnu smrtnost jedinki; Na regionalnoj razini: nepoznato
D1C2 – Primarni	Brojnost pojedinih gnijezdećih populacija ptica u Jadranu je stabilna ili se povećava. Na regionalnoj razini: nepoznato.
D1C3 – Sekundarni	Stradavanje ptica zbog predacije štakora, mačaka i galebova klaukavaca ne povećava značajno (>1%) prirodnu smrtnost ptica. Na regionalnoj razini: nepoznato.
D1C4 – Primarni	Na nacionalnoj razini: Nema statistički značajnog smanjenja područja rasprostranjenosti praćenih vrsta. Na regionalnoj razini: nepoznato.
D1C5 – Primarni	Na nacionalnoj razini: raspoloživost plijena (sitne plave ribe i glavonožaca) na područjima mora na kojima se ptice hrane osigurava dovoljno hrane za ptice. Na regionalnoj razini: nepoznato.

Ciljevi za kriterij D1 – Plankton

Kriterij prema Odluci	Ciljevi prema Odluci D1T1
D1C6 – Primarni	Taksonomska raznolikost nije značajnije promijenjena u odnosu na prirodne vrijednosti. Relativna brojnost i planktonska biomasa nisu značajnije promijenjeni u odnosu na prirodne vrijednosti.

Ciljevi za kriterije D1 – Ribe

Kriterij prema Odluci	Ciljevi prema Odluci D1T4
D1C2 – Primarni	Obilje i biomasa populacija odabranih vrsta su unutar njihovih utvrđenih bioloških granica te osiguravaju održivost populacija
D1C3 – Sekundarni	Demografska obilježja populacija odabranih vrsta su unutar njihovih utvrđenih bioloških granica te osiguravaju održivost populacija
D1C4 – Primarni	Dubinska i geografska rasprostranjenost odabranih praćenih vrsta je unutar njihovih utvrđenih bioloških granica te osigurava održivost populacija

Ciljevi za kriterije D2

Kriterij prema Odluci	Ciljevi prema Odluci
D2C2 – Sekundarni	D2T1Uspostaviti redovito praćenje u područjima povećanog rizika (luke, područja za akvakulturu), kako bi dobili informaciju o pojavi novih nezavičajnih vrsta (NIS) i stekli nova znanja vezano za biologiju i ekologiju nezavičajnih i invazivnih vrsta i to ne samo za Jadransko već i za Sredozemno more. Uspostaviti program praćenja i ocjenu učinkovitosti postojećih

	<p>mjera u odnosu na unos nezavičajnih i invazivnih vrsta koje su posljedica antropogenih aktivnosti, te na osnovu stečenih znanja o tim vrstama putem predloženih privremenih ciljeva, poduzimati takve mjere i dalje, ako je potrebno.</p> <p>b) Razvoj akcijskih planova za upravljanje ključnim visokorizičnim vrstama.</p> <p>c) Smanjenje rizika od uvođenja nezavičajnih vrsta putem međunarodnog broskog prometa što je jedan od ključnih putova unosa nezavičajnih i invazivnih vrsta kroz primjenu Konvencije o upravljanju balastnim vodama (BWC).</p> <p>d) Smanjenje rizika unosa i širenja nezavičajnih vrsta drugim putovima i provedba akcijskih planova za kontrolu širenja visokorizičnih vrsta.</p> <p>e) Smanjiti broj pojedinih nezavičajnih vrsta komercijalnim ribolovom.</p>
D2C3 – Sekundarni	

Ciljevi za kriterije D3

Kriterij prema Odluci	Ciljevi prema Odluci
D1C2 – Primarni:	Održavanje dugoročne stabilnosti stokova pridnene, pelagičke i priobalne ribe i školjkaša
D3C2 – Primarni	<p>D3T1: a) Pridnene ribe: Dugoročna stabilnost raspodjele, biomase i abundancije ciljanih vrsta na području procjene.</p> <p>b) Pridnene ribe: Dugoročna stabilnost pridnenih zajednica na područje procjene.</p> <p>c) Pelagična riba - inćun: Dugoročna stabilnost brojnosti jaja i ličinki inćuna.</p> <p>d) Školjkaši: Dugoročna stabilnost pokazatelja biomase ciljanih vrsta</p>
D3C3 – Primarni	<p>D3T2: a) Pridnene ribe: Dužinska i starosna struktura je nepromijenjena.</p> <p>b) Pelagična riba - inćun: Dužinska i starosna struktura te omjer spola su više ili manje stabilni tijekom vremena.</p> <p>c) Pelagična riba - srdela: Dužinska i starosna struktura te omjer spola su više ili manje stabilni tijekom vremena.</p> <p>d) Priobalne ribe: Dugoročna stabilnost sastava, biomase i dužinske strukture ciljanih vrsta.</p> <p>e) Školjkaši: Demografska struktura ciljanih vrsta je više ili manje stabilna tijekom vremena.</p>

Ciljevi za kriterije D4

Kriterij prema Odluci	Ciljevi prema Odluci
D4C1 – Primarni:	D4T1: Raznolikost i sastav vrsta nisu značajno promijenjeni.
D4C2 – Primarni	D4T2: Dugoročna stabilnost brojnosti/biomase i produktivnosti komponenata hranidbene mreže nije značajno poremećena.
D4C3 – Sekundarni	D4T3: Veličinska raspodjela nije značajno promijenjena.
D4C4 – Sekundarni	D4T2: Dugoročna stabilnost brojnosti/biomase i produktivnosti komponenata hranidbene mreže nije značajno poremećena.

Ciljevi za kriterije 5

Kriterij prema Odluci	Ciljevi prema Odluci
D5C1 – Primarni:	D5C1: Održavati postojeće razine hranjivih soli u stupcu vode. Poticati pravilno korištenje gnojiva u poljoprivredi kako bi se smanjio unos hranjivih soli u okoliš
D5C2 – Primarni	D5T2: Koncentracije klorofila <i>a</i> su unutar graničnih vrijednosti za postizanje DSO-a.
D5C5 – Primarni	D5T3: Odsustvo hipoksije i pomora morskih organizama.

Ciljevi za kriterije D6

Kriterij prema Odluci	Ciljevi prema Odluci
D6C1 – Primarni:	D6T1: Površina i rasprostranjenost fizičkog gubitka prirodnog morskog dna se ne povećava u mjeri koja ugrožava funkcioniranje ekosustava.
D6C2 – Primarni	D6T2: Prostorni opseg i rasprostranjenost pritisaka na morsko dno u obliku fizičkih smetnji su u mjeri koja omogućava održivo korištenje ekosustava.
D6C3 – Primarni	D6T4: Mediolitoralno čvrsto dno i stijene: a) Dobro ekološko stanje bentoskih zajednica na čvrstim dnima se ne smanjuje. b) rasprostranjenost biocenoza je održana. Biocenoza infralitoralnih alga: a) Dobro ekološko stanje bentoskih zajednica na čvrstim dnima se ne smanjuje. b) Rasprostranjenost biocenoza je održana.
D6C4 – Primarni	D6T3: <i>Posidonia oceanica</i> : Područje rasprostranjenosti naselja vrste <i>Posidonia oceanica</i> se ne smanjuje. Ekološka kvaliteta naselja vrste <i>P. oceanica</i> se ne smanjuje.
D6C5 – Primarni	D6T5: <i>Posidonia oceanica</i> : Područje rasprostranjenosti naselja vrste <i>P. oceanica</i> se ne smanjuje. Ekološka kvaliteta naselja vrste <i>P. oceanica</i> se ne smanjuje. D6T6: Biocenoza infralitoralnih alga: a) Dobro ekološko stanje bentoskih zajednica na čvrstim dnima se ne smanjuje. b) Rasprostranjenost biocenoza je održana. c) Sastav vrsta je održan i u skladu s prirodom supstrata i uvjetima okoliša. Infralitoralni sitni pijesci s više ili manje mulja: a) Dobro ekološko stanje bentoskih zajednica na mekim dnima se ne smanjuje. b) Rasprostranjenost biocenoza je održana. c) Sastav vrsta je održan i u skladu s prirodom supstrata i uvjetima okoliša. Infralitoralni krupni pijesci s više ili manje mulja: a) Dobro ekološko stanje bentoskih zajednica na mekim dnima se ne smanjuje. b) Rasprostranjenost biocenoza je održana. c) Sastav vrsta je održan i u skladu s prirodom supstrata i uvjetima okoliša. Cirkalitoralni muljevi: Dobro ekološko stanje bentoskih zajednica na mekim dnima se ne smanjuje. b) Rasprostranjenost biocenoza je održana. c) Sastav vrsta je održan i u skladu s prirodom supstrata i uvjetima okoliša. Cirkalitoralni pijesci: a) Dobro ekološko stanje bentoskih zajednica na mekim dnima se ne smanjuje. b) Rasprostranjenost biocenoza je održana. c) Sastav vrsta je održan i u skladu s prirodom supstrata i uvjetima okoliša. Batijalni muljevi: a) Dobro ekološko stanje bentoskih zajednica na mekim dnima se ne smanjuje. b) Rasprostranjenost biocenoza je održana. c) Sastav vrsta je održan i u skladu s prirodom supstrata i uvjetima okoliša.

Ciljevi za kriterije D7

Kriterij prema Odluci	Ciljevi prema Odluci
D7C1 – Sekundarni	D7T1: Budući da nema trajnih promjena pod utjecajem ljudskih aktivnosti u okviru D7, možemo reći da se DSO postiže u hrvatskom dijelu Jadranskog mora. Cilj je očuvati DSO na sadašnjoj razini.
D7C2 – Sekundarni	

Ciljevi za kriterije D8

Kriterij prema Odluci	Ciljevi prema Odluci
D8C1 – Primarni:	D8T1: Održati sadašnje stanje u vodnim tijelima gdje je postignuto DSO, te postići poboljšanje stanja u vodnim tijelima u kojima je procijenjeno kemijsko stanje nije dobro s obzirom na koncentracije onečišćujućih tvari u vodi, bioti i sedimentu. Postići i održavati koncentracije onečišćujućih tvari u skladu s standardima kakvoće vodnog okoliša propisanim Uredbom o standardu kakvoće voda (NN 73/13, 151/14, 78/15, 61/16 i 80/18). Koncentracije nesintetičkih onečišćujućih tvari koje se prirodno pojavljuju u okolišu trebale bi se kretati blizu njihovih prirodnih koncentracija, bez trenda povišenja tijekom vremena. Koncentracije sintetičkih onečišćujućih tvari u morskom okolišu trebale bi biti u području granice detekcije metoda mjerenja.
D8C2 – Sekundarni	D8T2: Postići razinu bioloških ili ekoloških učinaka onečišćujućih tvari nižu od toksikoloških standarda koji su određeni gore kao prag za postizanje DSO i zadanih SMART ciljeva: U područjima Jadrana u kojima je postignuto DSO potrebno je održati razinu prije navedenih pokazatelja bioloških učinaka tijekom idućih 6 godina (potrebno je praćenje). U područjima Jadrana u kojima je postignuto stanje ozbiljne razine onečišćenja ili GEP potrebno je smanjiti razinu ranije navedenih pokazatelja bioloških učinaka za najmanje 10% tijekom idućih 6 godina (potrebno je praćenje). Uvesti nove biomarkere i/ili bioindikatore te potvrditi njihovu valjanost za određivanje DSO.
D8C3 – Primarni	D8T3: Održavanje stanja bez znatnih akutnih onečišćenja u unutarnjim morskim vodama, teritorijalnom moru i zaštićenom ekološko-ribolovnom pojasu Republike Hrvatske.
D8C4 – Sekundarni	

Ciljevi za kriterije D9

Kriterij prema Odluci	Ciljevi prema Odluci
D9C1 – Primarni	D9T1: Održati ustanovljene razine onečišćujućih tvari. Ne povećavati broj onečišćujućih tvari čije su izmjerene vrijednosti iznad utvrđenih graničnih vrijednosti.

Ciljevi za kriterije D10

Kriterij prema Odluci	Ciljevi prema Odluci
D10C1 – Primarni:	D10T1: Smanjiti ukupnu količinu vidljivog morskog otpada na obali i u moru. D10T2: Razviti pokazatelje za praćenje količine i trendova otpada na morskom dnu i razine utjecaja na

	ljude i morski ekosustav. Razvoj aktivnosti za bolje gospodarenje otpadom u regiji.
D10C2 – Primarni	D10T3: Razviti pokazatelje za praćenje količine i trendova mikroplastike u vodenom stupcu i na obali te razinu utjecaja na ljude i morski ekosustav.
D10C3 – Sekundarni	D10T4: Razviti pokazatelje za praćenje količine mikroplastike u sadržaju želuca morskih organizama.

Ciljevi za kriterije D11

Kriterij prema Odluci	Ciljevi prema Odluci
D11C1 – Primarni:	D11T1: Uspostaviti registar kojim bi se evidentirala i procjenjivala prostorna i vremenska raspodjela impulsnih antropogenih izvora buke u frekvencijskom području 10 Hz do 10 KHz.
D11C2 – Primarni	D11T2: Nastaviti mjerenja kontinuirane podvodne buke na više postaja i uspostaviti prostorno-vremensku rekonstrukciju buke pomoću numeričkog modela, te nadzirati trendove razina buke unutar tercnih pojasa 63 i 125 Hz (srednja frekvencija) i pri tome nastaviti prekograničnu suradnju sa zemljama koje okružuju Jadransko more.

PRILOG 3. Kriteriji predviđeni Odlukom za Deskriptore 1 – 11 i odgovarajući ekološki ciljevi s indikatorima u okviru integriranog programa praćenja i procjena (IMAP)

Kriterij prema Odluci	IMAP ciljevi (EO – ecological objective)	IMAP indikatori (CI – common indicator)
D1C1 D1C2 D1C3 D1C4	EO 1 Bioraznolikost	CI 12 Prilov (slučajni ulov) osjetljivih i neciljanih vrsta (EO 3) CI 4 Brojnost populacije odabranih vrsta CI 5 Demografske značajke populacije (npr. tjelesna veličina ili starosna struktura, omjer među spolovima, plodnost, stope smrtnosti i preživljavanja) CI 3 Raspon rasprostranjenosti vrsta
D2C2	EO 2 Nezavičajne vrste	CI 6 Trendovi brojnosti i rasprostranjenost neautohtonih vrsta, osobito invazivnih neautohtonih vrsta, posebno u rizičnim područjima (u odnosu na glavne vektore i puteve širenja takvih vrsta)
D3C1 D3C2	EO 3 Populacije riba i mekušaca koje se iskorištava u komercijalne svrhe	CI 9 Stopa ribolovne smrtnosti CI 7 Biomasa stoka za mrijest Dodatno dostupni IMAP indikatori CI 8 Ukupan ulov pri iskrcaju CI 10 Ribolovni napor CI 11 Ulov na jedinicu napora ili ulov na jedinicu iskrcaja CI 12 Prilov (slučajni ulov) osjetljivih i neciljanih vrsta
D4	EO 4 Hranidbene mreže	N/A
D5C1 D5C2	EO 5 Eutrofikacija	CI 13 Koncentracije hranjivih tvari u vodenom stupcu CI 14 Koncentracije klorofila <i>a</i> u vodenom stupcu
D6	EO 6 Cjelovitost morskog dna	N/A

D7	EO 7 Hidrografija	CI 15 Položaj i opseg staništa koja su pod direktnim utjecajem hidrografskih promjena, također podupire procjenu (E01) o opsegu staništa
N/A	EO 8 Obalni ekosustavi i kopneno okruženje	
D8C1 D8C2 D8C3, D8C4	EO 9 Onečišćenje	CI 17 Koncentracija onečišćujućih tvari izmjerena u odgovarajućem mediju (biota, sediment, morsku vodu) CI 18 Razina učinaka onečišćenja onečišćujućih tvari kod kojih je utvrđen odnos uzroka i posljedice CI 19 Pojava, podrijetlo (gdje je to moguće) i opseg akutnih zagađenja (npr. naftne mrlje, mrlje naftnih derivata i opasnih tvari) i njihov utjecaj na biotu
D9C1	EO 9 Onečišćenje	CI 20 Stvarne razine onečišćujućih tvari i broj onečišćujućih tvari koje su iznad najviše dozvoljene razine u hrani iz mora, koja je namjenjena za ljudsku konzumaciju
D10C1 D10C2 D10C3, D10C4	EO 10 Morski otpad	CI 22 Trendovi količine naplavljenog otpada duž obale i na morskom dnu CI 23 Trendovi količine otpada u vodenom stupcu i na morskom dnu, uključujući mikroplastiku CI 24 Trendovi količine otpada kojeg su progutali ili se u njega zapleli morski organizmi: sisavci, morske ptice i morske kornjače
D11C1 D11C2	EO 11 Podvodna buka i drugi oblici energije u morskom okolišu	CI 26 Trajanje i prostorna raspodjela impulsnih zvukova (jakih, niskih i srednje frekvencijskih) prelazi razinu koja će vjerojatno imati značajan utjecaj na morske životinje. CI 27 Razine kontinuiranih zvukova niske frekvencije (primjena modela prema potrebi)