

## VLADA REPUBLIKE HRVATSKE

2892

Na temelju članka 31. stavka 2. Zakona o Vladi Republike Hrvatske (»Narodne novine«, br. 150/2011 i 119/2014) i članka 16. stavka 2., a u vezi s člankom 17. Uredbe o izradi i provedbi dokumenata Strategije upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem (»Narodne novine«, broj 112/2014), Vlada Republike Hrvatske je na sjednici održanoj 17. prosinca 2014. godine donijela

## ODLUKU

**O DONOŠENJU AKCIJSKOG PROGRAMA  
STRATEGIJE UPRAVLJANJA MORSKIM OKOLIŠEM  
I OBALNIM PODRUČJEM: SUSTAV PRAĆENJA I  
PROMATRANJA ZA STALNU PROCJENU STANJA  
JADRANSKOG MORA**

## I.

Donosi se Akcijski program Strategije upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem: Sustav praćenja i promatranja za stalnu procjenu stanja Jadranskog mora (u daljnjem tekstu: Program).

Program je sastavni dio ove Odluke.

## II.

Zadužuju se tijela iz Priloga VII. Uredbe o izradi i provedbi dokumenata Strategije upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem (»Narodne novine«, broj 112/2014) za provedbu Programa, svako u području svoje nadležnosti.

## III.

Zadužuje se Ministarstvo zaštite okoliša i prirode da Vladi Republike Hrvatske dostavlja šestogodišnja izvješća o ispunjavanju obveza iz Programa.

## IV.

Ova Odluka stupa na snagu danom donošenja, a objavit će se u »Narodnim novinama«.

Klasa: 022-03/14-04/496

Urbroj: 50301-05/25-14-2

Zagreb, 17. prosinca 2014.

Predsjednik  
**Zoran Milanović**, v. r.

Akcijski program Strategije upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem

**SUSTAV PRAĆENJA I PROMATRANJA ZA STALNU  
PROCJENU STANJA JADRANSKOG MORA**

**1. SUSTAV PRAĆENJA I PROMATRANJA ZA STALNU PROCJENU STANJA JADRANSKOG MORA** (u okviru provedbe Okvirne direktive o morskoj strategiji)

## 1.1. Uvod

Sustav praćenja i promatranja za stalnu procjenu stanja Jadranskog mora (u daljnjem tekstu *monitoring program*) izrađen je kao prvi 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 Odluke Komisije 2010/477/EU o kriterijima i metodološkim standardima o dobrom stanju morskog okoliša (SL L 232 od 2. 9. 2010.) (u daljnjem tekstu: Odluka), odnosno nacionalne Uredbe o izradi i provedbi dokumenata Strategije upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem (»Narodne novine«, br. 112/2014). U skladu s preporukama Europske komisije (EC) monitoring je sagledan s regionalnog aspekta, kako s obzirom na prostornu pokrivenost i vremensku učestalost uzorkovanja, tako i s obzirom na izbor parametara za procjenu stanja. Naime, budući da se radi o transgraničnim morskim ekosustavima, niti praćenje stanja, niti istraživanje, a posebice upravljanje tim ekosustavima ne može biti djelomično, jer će u tom slučaju izostati učinak bilo kakvih mjera. To se najbolje očituje u sjevernom Jadranu, budući da rijeka Po ima iznimno velik utjecaj na ekosustav čitavog Jadrana. Naime, rijeka Po donosi više od polovice voda koje se ulijevaju u Jadran, te je ujedno i najveći izvor opterećenja za Jadran. Isto tako, stanje živih resursa u Jabučkoj kotlini je izuzetno važno za stanje i obnovu živih resursa u čitavom Jadranu, budući da je ovo područje najvažnije mrijestilište i rastilište za najveći dio Jadranskog ribljeg fonda. Također je potrebno naglasiti i važnost područja Palagruškog praga, koje predstavlja ključno područje za izmjenu voda između južnog i sjevernog Jadrana.

Pored prostorne pokrivenosti, za monitoring je izuzetno važna učestalost uzorkovanja, koja zbog nedostatnih kadrovskih i financijskih resursa, značajno otežava izvođenje programa sustavnog praćenja i promatranja stanja Jadranskog mora. Za tako zahtjevan projekt, kao što je jadranski monitoring, optimizacija učestalosti uzorkovanja je važan korak i mora biti vođena s naumom da se iz dobivenih podataka moraju iščitati pretpostavke za sve sljedeće korake u implementaciji ODMS, kao što su programi mjera i realizacija postavljenih ciljeva. Zbog toga, učestalost uzorkovanja mora proizaći iz postavljenih statističkih ciljeva programa, a jedan je zasigurno da moramo biti sigurni da s određenom vjerojatnošću (obično 90 %) nije došlo do promjene DSO. Stoga nam poduzorkovanje onemogućuje pravilno upravljanje ekosustavom i njegovim resursima, što u konačnici može prouzročiti značajne štete, bilo na strani ekosustava ili s ekonomskog stanovišta. S druge strane, prevelika učestalost mjerenja je ekonomski veoma zahtjevna, a da istodobno ne pridonosi boljem upravljanju.

Važno je napomenuti da bi za sve parametre mjerene u vodenom stupcu, mjerenja trebala biti kvazisisoptička, odnosno da se provedu u što kraćem vremenu i sa što manjim vremenskim odmakom, odnosno istodobno u sjevernom, srednjem i južnom Jadranu. Takva mjerenja nam omogućuju dobivanje općih slika stanja Jadrana, što je važno za razumijevanje procesa koji upravljaju Jadranskim ekosustavom. Ujedno, takva se mjerenja moraju integrirati sa satelitskim opažanjima, čime će se povećati njihova rezolucija.

Ovaj se program praćenja velikim dijelom temelji na praćenju stanja Jadrana provedenom okviru Projekata zaštite od onečišćenja voda na priobalnom području tijekom 2007./2008. i 2013./2014., ali također i na projektu Jadran koji se kontinuirano provodio u razdoblju 1998. – 2010., kao i na cijelom nizu studijsko-razvojnih projekata Hrvatskih voda (projekt Vir – Konavle, Određivanje referentnih uvjeta prijelaznih i priobalnih voda, Određivanje prijelaznih i priobalnih voda za školjkaše), kao i na većem broju projekata praćenja stanja živih resursa mora. Provedbom ovih projekata stvoreni su preduvjeti za razvoj sustava praćenja i ocjene stanja voda za potrebe izrade planskih dokumenata upravljanja vodnim područjima i živim resur-

sima Jadrana, te se ove aktivnosti u značajnoj mjeri mogu smatrati dobrom podlogom u definiranju sustava praćenja i promatranja za stalnu procjenu stanja Jadranskog mora.

Također je potrebno istaknuti, da su zajednička mjerenja s drugim regionalnim državama značajno pridonijela razumijevanju osnovnih procesa u ekosustavu Jadrana te da bi na tom tragu i trebalo nastaviti. Redovita mjerenja koja se dugoročno provode na tri osnovna jadranska profila (profil Rovinj – delta rijeke Po, profil Split – Gargano, profil Šibenik – Ortona) uvijek su se obavljala i u međunarodnom dijelu sve do granice talijanskih teritorijalnih voda. Sa stanovišta kvalitete mjerenja i sinopticiteta, ta su mjerenja od izuzetne važnosti i mišljenja smo da bi ih na isti način trebalo nastaviti, jer nam omogućavaju cjelovitu sliku Jadrana, a da istodobno bitno ne poskupljuju program.

Važno je napomenuti da se ovaj monitoring program dijelom preklapa s nekim već postojećim monitoring programima u Republici Hrvatskoj (1. Sustavno ispitivanje kakvoće prijelaznih i priobalnih voda Jadrana, 2. Praćenje stanja ribolovnih resursa, 3. Praćenje kakvoće mora i školjkaša na proizvodnim područjima i područjima za ponovno polaganje živih školjkaša, 4. Praćenje stanja radioaktivnosti životne sredine u Republici Hrvatskoj-more)\*, ali su zbog cjelovitog pristupa problematici provedbe sustava praćenja u Jadranu u okviru ODMS, ovim prijedlogom obuhvaćeni svi parametri i sva područja. U cilju racionalizacije troškova treba objediniti sve nacionalne programe praćenja stanja koji se provode u jadranskim vodama pod suverenitetom Republike Hrvatske.

Osim objedinjenja već postojećih programa sustavnog praćenja za ovaj pristup je važno imati sustavne podatke o opterećenjima u obal-

nom pojasu, što je važno sa stanovišta pokretača, opterećenja, stanja, utjecaja, odgovora (eng: Driving forces, Pressures, States, Impacts, Responses; u daljnjem tekstu DPSIR) stanovišta. Posebni dio sustavnog promatranja trebao bi biti posvećen tome. Također je važno da se zbog značajnih transgraničnih prijenosa opterećenja sagledaju i regionalno, posebice u sjevernom dijelu Jadrana. Kvalitetna slika opterećenja omogućuje potpunu implementaciju DPSIR pristupa (prema zahtjevima Europske komisije), te time i bolju upravljivost sustava, odnosno bolju mogućnost ispunjenja ciljeva ODMS.

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 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.

## 1.2. Biološka raznolikost (D1)

### Značajke biološke raznolikosti u jadranskim vodama pod suverenitetom Republike Hrvatske

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

Komponenta: 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 u potpunosti nestala tijekom posljednja dva desetljeća te se vjerojatno može smatrati regionalno izumrlom. Ostale vrste kitova (*Physeter macrocephalus*, *Globicephala melas*, *Pseudorca crassidens*, *Megaptera novaeangliae*) pojavljuju se kao zalutale jedinke.

Vrsta dobri dupin 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 istrjeljivanja, te kasnija degradacija staništa, kao i prelov vrsta koje čine

\*1. Sustavno ispitivanje kakvoće prijelaznih i priobalnih voda Jadrana (Zakon o vodama, NN 153/2009, 63/2011, 130/2011, 56/2013, 14/2014; Zakon o zaštiti okoliša, NN 80/2013; Uredba o standardu kakvoće voda (NN 73/2013); Uredba o kakvoći mora za kupanje, NN 73/2008; Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/2013, 43/2014); 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.)

2. Praćenje stanja ribolovnih resursa (Zakon o morskom ribarstvu (NN 81/2013, 14/2014); Zakon o zaštiti okoliša, NN 80/2013; 2. Pravilnik o obavljanju gospodarskog ribolova na moru (NN 63/2010, 141/2010, 148/2010, 52/2011, 144/2011, 55/2013 i 101/2014) i Pravilnik o ribolovnim alatima i opremi za gospodarski ribolov na moru (148/2010, 25/2011 i 101/2014); Plan upravljanja kočarskim ribolovom u RH; Uredba vijeća EZ br. 1967/2006 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/EC; 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.)

3. Praćenje kakvoće mora i školjkaša na proizvodnim područjima i područjima za ponovno polaganje živih školjkaša, Zakon o hrani (NN 81/2013, 14/2014); Pravilnik o najvećim dopuštenim količinama određenih kontaminanata u hrani, NN 146/2012; Uredba Komisije (EZ) br. 1881/2006 o utvrđivanju najvećih dopuštenih količina određenih kontaminanata u hrani; Uredba Komisije (EZ) br. 629/2008 o izmjeni Uredbe (EZ) br. 1881/2006 o utvrđivanju najvećih dopuštenih količina određenih kontaminanata u hrani; Uredba Komisije (EZ) br. 1259/2011 o izmjeni Uredbe (EZ) br. 1881/2006 u pogledu najvećih dopuštenih količina određenih dioksinima sličnih PCB-a i PCB-a koji nisu slični dioksinima u hrani; ODV, 2000/60/EC; ODMS, 2008/56/EZ;

4. Praćenje stanja radioaktivnosti životne sredine u Republici Hrvatskoj-more (Zakon o zaštiti okoliša, NN 80/2013; Pravilnik o praćenju stanja radioaktivnosti u okolišu, NN 121/2013).

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 nekorigiranoj 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.

#### Komponenta: Morske ptice

U Jadranu će se praćenje provoditi na četiri vrste: *Calonectris diomedea* (veliki zovoj), *Puffinus yelkouan* (gregula), *Phalacrocorax aristotelis desmarestii* (morski vranac) i *Larus audouinii* (sredozemni galeb). Veliki zovoj se gnijezdi na vanjskim otocima Južnog Jadrana: Sv. Andrija, Kamnik i Palagruža i nekoliko otoka Lastovskog arhipelaga. Veličina hrvatske populacije broji 700-1250 gnijezdećih 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 gnijezdećih parova (Tutiš i sur., 2013). Sredozemni galeb ima procijenjenu populaciju od 60-70 gnijezdećih parova. Gnijezdi se na nekoliko otoka Južnog Jadrana, na području otoka Korčule, Mljeta, Lastova i poluotoka Pelješca (Tutiš i sur., 2013). Morski vranac ima najbrojniju populaciju od svih odabranih vrsta koja broji između 1.600 i 2.000 gnijezdećih 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 nedostatak hrane uslijed prelova, uništavanje staništa pogodnih za gniježđenje, utjecaj štakora i galebova tijekom gniježđenja, slučajni ulov ribolovnim alatima, te vjerojatno uganjanje uslijed gutanja morskog otpada.

#### Komponenta: Morske kornjače

U Jadranu su zabilježene tri vrste morskih kornjača: glavata želva (*Caretta caretta*), zelena želva (*Chelonia mydas*) i sedmopruga usmijača (*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.

#### Komponenta: Ribe

Više od 460 vrsta (oko 67% svih poznatih vrsta i podvrsta u Sredozemlju) naseljava Jadransko more, kolebajući u veličini od epipelagičnih, oceanskih migratornih, 10 m 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 le-sepsijske 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.

#### Komponenta: Naselja fotofilnih alga i vrsta *Cystoseira amentacea*

Naselje fotofilnih alga prevladavajući je stanišni tip infralitoralnog stjenovitog dna Sredozemnog i Jadranskog mora. Razvija se od površine (od srednje granice oseke) do približno 35 m dubine. Osnova naselja su različite i brojne vrste svjetlojavnih makroalga.

U području gornjeg infralitorala, do dubine od 6 do 8 m, naselje alga je najbujnije. Gornju granicu na izloženim lokalitetima čini pojas *Cystoseira amentacea* var. *spicata*, ispod kojeg dolaze pojasevi s dominacijom različitih vrsta roda *Cystoseira* poput *C. compressa*, *C. crinitophylla*, *C. crinita*, *C. barbata*, *C. spinosa* i *C. foeniculacea*. Prisutnost pojedinih vrsta određena je prirodnim i antropogenim uvjetima. U području gornjeg infralitorala u onečišćenom moru, zbog ispusta otpadnih, kanalizacijskih i industrijskih voda, razvija se poseban oblik vegetacije. U njoj prevladavaju svoje iz rodova *Ulva* i *Enteromorpha* (zelene alge), *Pterocladia* i *Gigartina* (crvene alge), te *Dictyota* i *Phylitidis* (smeđe alge). Većinu područja u Jadranskom moru karakterizira vrlo dobro i dobro stanje bentoskih zajednica makroalga, u smislu kako ga definira ODV korištenjem CARLIT metode (metoda kartografije uzobalnih zajednica na stjenovitoj obali; eng: Cartography of littoral rocky-shore communities – CARLIT). Naselja fotofilnih alga ugrožena su mnogim ljudskim aktivnostima, a najznačajnije je antropogeno uzrokovana eutrofikacija i onečišćenje te izgradnja i nasipavanje. Prekomjerno širenje ježinaca drastično utječe na rasprostranjenost najplićih naselja alga. Širenje ježinaca povezuje se s antropogeno uzrokovanim poremećajima u ekosustavu.

#### Komponenta: Naselja posidonije i vrsta *Posidonia oceanica*

Naselja posidonije široko su rasprostranjena u Sredozemnom i Jadranskom moru. Osnova naselja je morska cvjetnica *Posidonia oceanica*. U Hrvatskoj su naselja posidonije najčešće razvijena na dubinama od 5 do 25 m, a mogu biti razvijena i od same površine pa sve do 35 m dubine. Naselja se razvijaju na sedimentnim i čvrstim dnima koji zbog nakupljanja sedimenta imaju niski sedimentni pokrov. *Posidonia oceanica* raste iznimno sporo. Njeno stalce prosječno raste brzinom od 1 cm na godinu, a pojedine biljke mogu imati starost od više stotina godina. Većina naselja oblikovano je prije više stotina ili tisuća godina. Zbog sporog rasta, oporavak oštećenih naselja posidonije je dugotrajan proces. Naselja posidonije smatraju se područjima najveće biološke raznolikosti u Sredozemnom moru, a njena naselja imaju višestruku ulogu kao što je proizvodnja kisika i organske tvari, stanište za mnoge vrste u cjelom ili dijelu životnog ciklusa, sprječavanje erozije obale i dr.

Vrsta *Posidonia oceanica* kao i naselja posidonije zbog svoje široke rasprostranjenosti u Sredozemnom moru te specifičnom odgovoru na antropogene pritiske, pokazala se kao dobar biološki indikator.

U okviru bioindikatorskih metoda usklađenih s ODV u Jadranskom moru, primijenjena je metoda POMI (eng: *Posidonia oceanica* Mul-

tivariate Index), odnosno biotički indeks koji sadržava informaciju o stanju cijelog ekosustava, od fizioloških procesa u biljci do podataka o stanju populacije i cijele zajednice.

S obzirom na dosadašnje rezultate istraživanja ekološke kvalitete livada *P. oceanica* prema ODV, naselje posidonije i vrsta *P. oceanica* su u dobrom i vrlo dobrom ekološkom stanju, osim na izdvojenim lokalitetima koji su pod direktnim utjecajem čovjeka i u neposrednoj blizini izvora utjecaja (direktno nasipavanje, marikultura, sidrišta, gradska i industrijska onečišćenja). Naselja posidonije ugrožena su mnogim ljudskim aktivnostima, a najznačajnije je antropogeno uzrokovana eutrofikacija, izgradnja i nasipavanje, sidrenje, ribolov zabranjenim pridnenim povlačnim alatima te širenje stranih invazivnih vrsta.

Komponenta: Koraligen i vrsta *Corallium rubrum*

Iako je koraligen široko rasprostranjen u hrvatskom dijelu Jadranskog mora, ovo stanište je slabo istraženo te gotovo ne postoje podaci o njegovoj detaljnoj distribuciji i ekologiji. Podaci o rasprostranjenosti koraligena u Jadranskom moru postoje samo za neka zaštićena područja (Nacionalni parkovi i Parkovi prirode), te za neka veoma ograničena područja. Podaci o karakterističnim vrstama i njihovoj zastupljenosti u različitim aspektima koraligena su također ograničeni samo na mala područja i to uglavnom na koraligen koji se razvija do 50 m, najviše do 70 m dubine. Za koraligen koji se razvija dublje, gotovo da nema podataka. Dostupni podaci ukazuju na veliku heterogenost ovoga staništa s obzirom na sastav vrsta.

Jedna od karakterističnih vrsta za koraligen je crveni koralj (*Corallium rubrum*), vrsta koja se komercijalno eksploatira i čija se količina uslijed izlova u Jadranskom moru značajno smanjila. U plićim vodama (15-70 m) ova vrsta raste u špiljama, pukotinama i prevjesima, dok su na većim dubinama (70-130 m) kolonije koralja veće i raspršenije, te rastu na otvorenim nezaštićenim površinama. *C. rubrum* je dugo živuća vrsta (oko 100 godina) te kao i ostale gorgonije raste jako sporo te kasno spolno sazrijeva (7-10 godina) (vrsta K strategije). *C. rubrum* (jedini predstavnik roda u Sredozemnom moru) je endemična vrsta za Sredozemno more i istočni Atlantik. U hrvatskim vodama je ova vrsta jako slabo istražena i ne postoje gotovi nikakvi podaci o ekologiji i rasprostranjenosti ove vrste unatoč činjenici da se ova vrsta komercijalno iskorištava od davnina. Nadalje, do sada nije ustanovljen monitoring ove vrste iako su procjene da se njezina količina u Jadranu značajno smanjila.

Koraligenske biocenozе su pod različitim direktnim i indirektnim antropogenim utjecajima. Najznačajniji utjecaji su izlov crvenog koralja, ribarstvo, eutrofikacija, kolonizacija stranim vrstama te općeni utjecaj na globalnu klimu. Ribarstvo koje uključuje bacanje mreža ima veliki negativni utjecaj na sesilne organizme kao što su gorgonije i mahovnjaci i može se reći ovakvo ribarstvo predstavlja glavni negativni utjecaj na koraligen u hrvatskom dijelu Jadrana. Posljedice ovih utjecaja na koraligen su u Jadranu slabo istražene. Glavni negativni utjecaj za vrstu *Corallium rubrum* je njezin prekomjerni izlov.

Komponenta: Planktonska zajednica pelagijala

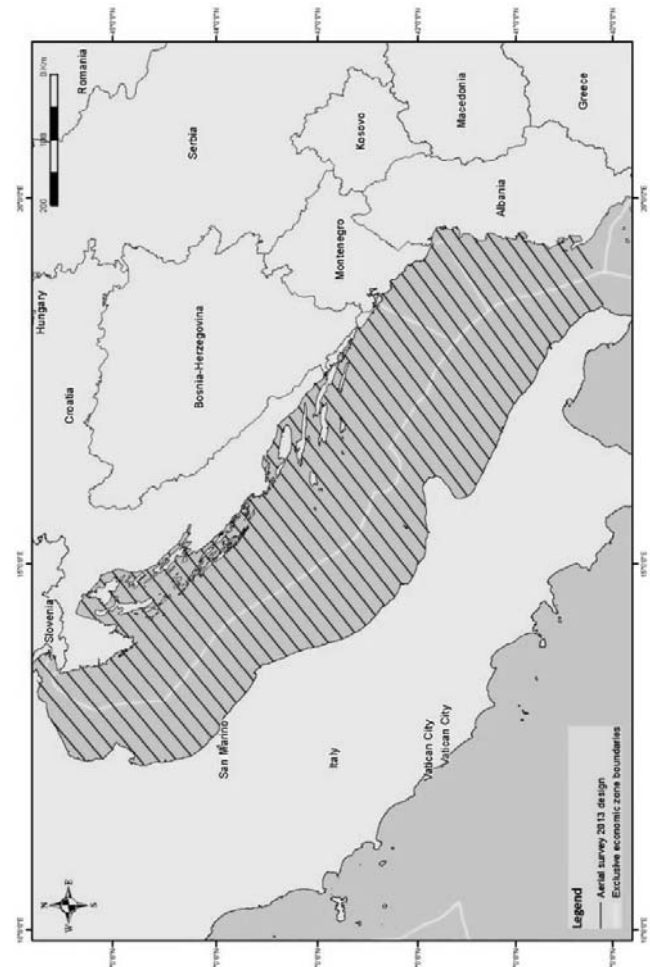
Planktonsku zajednicu hrvatskog dijela Jadranskog mora karakterizira visoka raznolikost fito- i zooplanktona. Zabilježeno je više od 888 fitoplanktonskih vrsta, s tendencijom konstantnog rasta ovoga broja. U fitoplanktonskoj zajednici prevladavaju dijatomeje. Odnos brojnosti dijatomeja i dinoflagelata 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 otpr-

like 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 trepteljikaša (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 utjecaj na bioraznolikost odnosi se na unos hranjivih soli.

### 1.2.1. Morski sisavci: kitovi (Cetacea)

#### 1.2.1.1. Odabrana područja uzorkovanja

Za uspješnost monitoringa potrebno je osigurati provođenje monitoringa na području cijelog Jadrana (slika 1.2.1.) u suradnji s drugim državama.



Slika 1.2.1. Odabrani transekti za monitoring brojnosti i rasprostranjenosti dobrih dupina i prugastih dupina u Jadranu



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 opažaci. 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  $\alpha$  je razlika između kuta od  $90^\circ$  i deklinacije  $\beta$ , 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 koristi 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.

#### Monitoring lokalnih populacija dobrih dupina korištenjem metode fotoidentifikacije

Metoda omogućuje utvrđivanje stanja populacije (1.3) za ciljane vrste prema DSO (GES dokument). Redoviti monitoring 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 prave fotografije visoke kvalitete na kojima su jasno vidljive ledne 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 prepoznale.

#### 1.2.1.4. Metodologija 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 podatka 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).

#### 1.2.1.5. Metodologija 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 i sur. 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 Fortuna 2006., Holcer 2012., Pleslić i sur. 2013. Obrada podataka obavit će se uz pomoć modela u sklopu programskog paketa MARK.

#### Dodatne aktivnosti praćenja

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 provedeno je tijekom ljetne sezone. Međutim, podaci o brojnosti, a posebice o rasprostranjenosti vrsta tijekom zimskog perioda, još uvijek ne postoje. U budućnosti je potrebno razmotriti mogućnosti provođenja 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. Za detalje o metodologiji uzorkovanja vidi 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.).

## 1.2.2. Morske ptice

### 1.2.2.1. Odabrani pokazatelji s objašnjenjem

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 dobrom stanju morskog okoliša. 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/indikatorne prema Direktivi:

#### 1.1. Rasprostranjenost vrste

Područje rasprostranjenosti (1.1.1.)

#### 1.2. Veličina populacije

Brojnost populacije (1.2.1.)

#### 1.3. Stanje populacije

Demografske značajke populacije (1.3.1.)

Aktivno praćenje postoji za sve četiri odabrane vrste morskih ptica. To je praćenje predviđeno unutar obveza i zakonodavnih okvira Direktive o staništima i Direktive o pticama, kao i Zakona o zaštiti prirode (NN, 80/2013). 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).

Postojeći monitoring omogućava sakupljanje podataka dostatnih za praćenje stanja dobrog stanja okoliša prema navedenim kriterijima osim za kriterij 1.3., 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.

### 1.2.2.2. Odabrana područja i učestalost istraživanja, parametri i metodologija

Koriste se metode prebrojavanja gnjezdjećih parova tijekom sezone gniježđenja za pojedinu vrstu na način da istraživači (ornitolozi) obilaze kolonije i izravno prebrojavaju aktivna gnijezda ili odrasle

ptice koje pokazuju gnjezdlično 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.

### Istraživački monitoring

Promjene područja hranjenja uslijed (ne-)dostupnosti hrane mogu biti dobra informacija za ocjenu stanja morskog okoliša. Monitoring na gnjezdštima, a koji jedino trenutno postoji, ne može pružiti informacije o dostupnosti hrane te eventualnom stradavanju ptica na otvorenom moru i zbog toga takve informacije treba sakupiti uporabom telemetrijskih metoda praćenja. U narednom je razdoblju potrebno započeti telemetrijska praćenja odabranih vrsta ptica kako bi se razvila metodologija i utvrdila referentne vrijednosti. 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.

## 1.2.3. Morske kornjače

### 1.2.3.1. Odabrana područja istraživanja

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

### 1.2.3.2. Odabrani pokazatelji s objašnjenjem

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 dobrog stanja okoliša u skladu s kriterijima i indikatorima:

#### 1.1. Rasprostranjenost vrste

Područje rasprostranjenosti (1.1.1.)

Obrazac rasprostranjenosti (1.1.2.)

#### 1.2. Veličina populacije

Brojnost populacije (1.2.1.)

#### 1.3. Stanje populacije

Demografske značajke populacije (1.3.1.)

### 1.2.3.3. 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.

### 1.2.3.4. Učestalost uzorkovanja

Zračno prebrojavanje: jednom u tri godine.

Slučajni ulov i mortalitet: stalno prikupljanje podataka putem dojava.

### 1.2.3.5. Metodologija uzorkovanja i mjerenja

Metodologija zračnog prebrojavanja koju treba 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 treba se razraditi. Treba se bazirati na dojavama raznih korisnika mora, odnosno na već razvijenoj mreži obavješćivanja i dojava nalaza (princip građanin znanstvenik).

#### 1.2.3.6. Metodologija laboratorijske obrade uzoraka

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

#### 1.2.3.7. Metodologija 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 trebaju se uzeti kao referentne vrijednosti za indikatore Područje rasprostranjenosti (1.1.1) i Obrazac rasprostranjenosti (1.1.2). Podaci o smrtnosti prouzročene slučajnim ulovom ili gutanjem morskog otpad još uvijek su površni, tako da referentne vrijednosti tek trebaju biti utvrđene.

### Istraživački monitoring

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.

### 1.2.4. Ribe

#### 1.2.4.1. Odabrana područja 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 centralnog 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.

#### 1.2.4.2. 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).

#### 1.2.4.3. Odabrani pokazatelji s objašnjenjem

Više od 460 vrsta (oko 67% svih poznatih vrsta i podvrsta u Sredozemlju) naseljava Jadransko more, kolebajući u veličini od epipelagičnih, oceanskih migratornih, do 10 m dugih kitopsina (*Cetor-*

*hinus maximus*), do malih, obitavajućih, bentoskih glavoča i vrsta otvorenog mora koje dostižu nekoliko centimetara dužine. Opcenito, 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. 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 Indeks – EFI), koji još nije verificiran i interkalibriran. Ribe se prate za procjenu GES-a na razini kriterija i indikatora za vrste:

#### 1.1. Rasprostranjenost vrste

##### Područje rasprostranjenosti (1.1.1.)

Obrazac rasprostranjenosti unutar područja rasprostranjenosti, prema potrebi (1.1.2.)

#### 1.2. Veličina populacije

Brojnost populacije i/ili biomasa, prema potrebi (1.2.1.)

#### 1.3. Stanje populacije

Demografske značajke populacije (npr. veličina ili starosna struktura, omjer između spolova, stope nataliteta, stope preživljavanja/smrtnosti) (1.3.1.)

#### 1.7. Struktura ekosustava

Sastav i relativni udio komponenata ekosustava (1.7.1.)

#### 1.2.4.4. Odabrani parametri za mjerenje

Ribe se sakupljaju prema metodologiji detaljno opisanoj u izvještaju Marasović i sur., 2013. Za potrebe Deskriptora 1 i 3 utvrdit će se:

- rasprostranjenost vrste
- veličina populacije
- stanje populacije
- struktura ekosustava.

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*, *Symphodus tinca*, *Labrus mixtus*, *Pagellus erythrinus*, *Epinephelus marginatus*, *Chelidonichthys cuculus*, *Zosterisessor ophiocephalus*;
- demerzalne hrskavične vrste riba: *Scyliorhinus canicula* i *Raja mireletus*.

#### 1.2.4.5. Metodologija laboratorijske obrade uzoraka

Metodologija zahtijeva klasičnu ihtiološku obadu u laboratoriju (Marasović i sur., 2013).

#### 1.2.4.6. Metodologija obrade podataka

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 þ 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.



### 1.2.5. Naselja fotofilnih alga i vrsta *Cystoseira amentacea*

#### 1.2.5.1. Odabrana područja uzorkovanja

Kartiranjem treba obuhvatiti cjelokupnu Hrvatsku obalu.

#### 1.2.5.2. Učestalost uzorkovanja

Kartiranje cjelokupne obale je potrebno obaviti jednom u tri godine. Praktično uzevši, cjelokupnu je obalu potrebno podijeliti u tri područja tako da se svaki dio kartira jednom u tri godine s mogućnošću odstupanja od jedne godine. Mogućnost odstupanja potrebno je uzeti zbog realnih poteškoća koje mogu nastati prilikom kartiranja kao što je npr. loše vrijeme.

#### 1.2.5.3. Odabrani pokazatelji s objašnjenjem

Naselja fotofilnih alga i vrsta *Cystoseira amentacea* koja naseljavaju najpliće područje stjenovitog infralitoralne izloženih područja, široko su rasprostranjena u Sredozemnom i Jadranskom moru (prevladavajući stanišni tip), a navedena su u nacionalnim (Zakon o zaštiti prirode, Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o vrstama stanišnih tipova, karti staništa, ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima te o mjerama za očuvanje stanišnih tipova, NN 44/2013) i međunarodnim propisima i direktivama (Direktiva o staništima, Barcelonska konvencija). Za ovo stanište i vrstu su u sklopu Okvirne direktive o vodama razvijene bioindikatorske metode, koje se smatraju pogodnima za procjenu dobrog stanja okoliša. Korištenjem CARLIT metode na razini kriterija i indikatora za ovo se stanište i vrstu definira:

#### 1.4. Rasprostranjenost staništa

Područje rasprostranjenosti (1.4.1.)

Obrazac rasprostranjenosti (1.4.2.)

#### 1.5. Veličina staništa

Područje staništa (1.5.1.)

#### 1.6. Stanje staništa

Stanje tipičnih vrsta i zajednica (1.6.1.)

#### 2.1. Rasprostranjenost i trenutno stanje stranih vrsta

Prostorna raspodjela stranih vrsta (2.1.1.)

#### 6.1. Fizička oštećenja

Opseg morskoga dna bitno zahvaćen ljudskim aktivnostima (6.1.2.)

#### 1.2.5.4. Odabrani parametri za mjerenje

Kartiranjem obale sakupljaju se standardni podaci prema CARLIT metodologiji detaljno opisanoj u izvještaju Marasović i sur., 2013. Za potrebe Deskriptora 1, 2 i 6, kartiranje će dodatno obuhvatiti:

- rasprostranjenost vrste *Cystoseira amentacea* (D1)
- rasprostranjenost stranih vrsta (D2)
- područja golobrsta uzrokovanih hranjenjem ježinaca (D6).

#### 1.2.5.5. Metodologija uzorkovanja i mjerenja

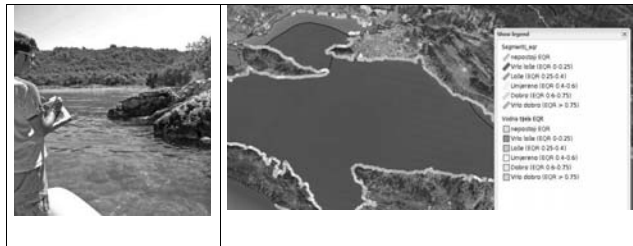
Metoda CARLIT omogućuje brzo i pregledno dobivanje niza podataka o stanju obale i plitkovodnih vrsta i zajednica. Metoda se već funkcionalno primjenjuje za potrebe Okvirne direktive o vodama, a bit će primjenjiva i za pojedine komponente direktive o staništima. CARLIT se bazira na detaljnom kartiranju obale na način koji je opisan u izvještaju Marasović i sur., 2013. Kartiranje se obavlja jedino tijekom proljeća. S obzirom na kratko razdoblje u kojem se metoda može primijeniti te veliku dužinu Hrvatske obale, predviđa se da je za potpuno kartiranje potrebno tri godine. Ciklus od tri godine po-

kazao se pogodnim i u sklopu Okvirne direktive o vodama. To znači da se godišnji izvještaji daju za približno trećinu obale.

Podaci o prisutnosti stranih vrsta i oštećenosti zajednica (golobrst ježincima) te fizičkom uništavanju obale također se bilježe za potrebe Deskriptora 2 i Deskriptora 6.

#### 1.2.5.6. Metodologija laboratorijske obrade uzoraka

Metodologija ne zahtijeva obradu u laboratoriju (Slika 1.2.3.).



Slika 1.2.3.: Metoda CARLIT bazira se na kartiranju obale iz čega se dobivaju podaci za D1, D2 i D6. Stanje i rasprostranjenost plitkovodnih zajednica i ocjena ekološkog stanja trebaju biti dostupni javnosti putem »on line« aplikacije.

#### 1.2.5.7. Metodologija obrade podataka

Kako bi se CARLIT metoda u potpunosti mogla primijeniti za ocjenu i praćenje dobrog stanja okoliša prema predviđenim kriterijima i indikatorima za komponentu Naselja fotofilnih alga i vrste *Cystoseira amentacea*, potrebno je utvrditi referentne vrijednosti za pokazatelje »Područje rasprostranjenosti«, »Obrazac rasprostranjenosti« i »Područje staništa«. Referentne vrijednosti bit će trenutno stanje, a dobit će se nakon završetka potpunog kartiranja obale. Predviđa se da bi ovi pokazatelji trebali biti operativni do 2018. godine.

Analiza prikupljenih podataka za pojedino vodeno tijelo ili drugačije zadano područje obavlja se uz pomoć aplikacije razvijene u sklopu baze Instituta za oceanografiju i ribarstvo. Rasprostranjenost plitkovodnih zajednica i ocjena ekološkog stanja prikazuje se grafički kroz aplikaciju razvijenu u Institutu za oceanografiju i ribarstvo povezanu s Google Earth programom te treba biti dostupna javnosti putem interneta.

### 1.2.6. Morska cvjetnica *Posidonia oceanica*

Da bi se uspostavio program praćenja vezan za indikatore 1.4.1, 1.4.2 i 1.5.1 potrebno je napraviti kartu rasprostranjenosti livada posidonije uzduž istočne strane Jadrana. Metodologija koja će se primijeniti pri kartiranju, kao i parametri koji će biti obuhvaćeni kartiranjem će se odrediti kroz Direktivu o staništima.

Za indikatore 1.6.1 i 1.6.2 primijenit će se isti program praćenja kao i za indikatore 6.1.1 i 6.1.2., a koji je detaljno opisan u sklopu Deskriptora 6 (poglavlje 1.7).

### 1.2.7. Koraligen i vrsta *Corallium rubrum*

#### 1.2.7.1. Odabrana područja uzorkovanja

Koraligenska zajednica

Detaljan popis lokaliteta razrađuje se u sklopu Direktive o staništima (Garrabou i sur., 2014).

Crveni koralj

Tri geografski različita područja (Mljet, akvatorij otoka Visa, Korlatsko otočje). Na svakom je području potrebno utvrditi najmanje po tri trajna profila.

### 1.2.7.2. Odabrani pokazatelji s objašnjenjem

Koraligenska zajednica zajedno s vrstom *Corallium rubrum* predstavlja važnu biološku komponentu, a zaštićeni su različitim zakonskim propisima, široko su rasprostranjeni u moru, pod različitim su antropološkim utjecajima, te su kao takvi pogodni za procjenu dobrog okolišnog stanja (GES) za sljedeće kriterije i pokazatelje:

#### 1.1. Rasprostranjenost vrste

Područje rasprostranjenosti (1.1.1.)

#### 1.2. Veličina populacije

Brojnost populacije i/ili biomasa (1.2.1.)

#### 1.3. Stanje populacije

Demografske značajke populacije (1.3.1.)

#### 1.4. Rasprostranjenost staništa

Područje rasprostranjenosti staništa (1.4.1.)

#### 1.6. Stanje staništa

Stanje tipičnih vrsta i staništa (1.6.1.)

Metodologija za praćenje koraligena te mjere i granice za pokazatelje razvijaju se u sklopu Direktive o staništima (Garrabou i sur., 2014). Zamišljenu metodologiju je potrebno testirati kako bi ista uz eventualne preinake i utvrđivanje referentnih uvjeta postala operativna.

Metodologija za praćenje crvenog koralja treba se razviti kroz istraživački monitoring.

### 1.2.7.3. Učestalost uzorkovanja

Odabrana je područja potrebno pregledati jednom u tri godine, osim u slučaju kada postoji opravdana sumnja da je došlo do negativnih promjena, kao npr. posljedica zagađenja, ekstremno visokih temperatura ili uništenja i izlova (za slučaj crvenog koralja), kada je potrebno povećati učestalost praćenja.

### 1.2.7.4. Odabrani parametri za mjerenje

#### Koraligen

Strukturalni i funkcionalni parametri:

- vrste/skupine, sastav/zastupljenost
- pokazatelji razine složenosti koraligenske zajednice
- pokazatelji koraligenske funkcije: bioeroderi i biokonstruktori.
- kvalitativni i kvantitativni pokazatelji utjecaja na koraligensku zajednicu (prisutnost mreža, stranih vrsta, sedimentacije, utjecaja ronjenja itd.).

#### Crveni koralj

Geografska i dubinska rasprostranjenost.

Stanje naselja (brojnost i veličinske kategorije).

#### Okolišni parametri

Temperaturni uvjeti dobiveni trajnim mjerenjem mjeračima temperature

### 1.2.7.5. Metodologija uzorkovanja i mjerenja

#### Koraligen

Metodologija je razvijena u sklopu Direktive o staništima ali ju je u idućem trogodišnjem razdoblju potrebno testirati (Garrabou i sur., 2014).

#### Crveni koralj

Foto i video dokumentacija i mjerenje primjenom autonomne ronilice na trajnim profilima.

#### Okolišni uvjeti

Trajno mjerenje temperature mjeračima temperature

### 1.2.7.6. Metodologija laboratorijske obrade uzoraka

Osim iznimno, nema laboratorijske obrade.

### 1.2.7.7. Metodologija obrade podataka

#### Koraligen

Standardna obrada sakupljenih podataka prema Garrabou i sur., 2014.

#### Crveni koralj

Obrada uključuje analizu video i fotodokumentacije iz koje se treba utvrditi stanje rasprostranjenosti i demografska struktura crvenog koralja na pojedinom profilu. Potrebno je utvrditi početne vrijednosti kako bi se u narednom razdoblju mogao pratiti trend razvoja naselja.

### **Istraživački monitoring**

Kroz istraživački dio monitoringa potrebno je pronaći područja na kojima je crveni koralj prisutan. Ukoliko je moguće, takva područja treba tražiti unutar zaštićenih područja (Nacionalni parkovi i Parkovi prirode) kako bi se u budućnosti spriječilo uništavanje praćenja naselja izlovom ili oštećivanjem ribolovnim alatima.

Budući da je naše znanje o koraligenskoj zajednici koja je razvijena na dubini većoj od 50 m vrlo oskudno, potrebno je započeti biološka i ekološka istraživanja na tim dubinama.

Glavni ciljevi daljnjih istraživanja bi trebali biti:

- utvrđivanje osnovnih znanja vezanih za sastav vrsta koje grade koraligen i njihovu zastupljenost;
- utvrđivanje indikatora za procjenu ekološkog stanja koraligena;
- razvitak metodologije kartiranja koraligena;
- razvitak indikatora za procjenu stanja i funkcije koraligenske zajednice. Ovi indikatori još nisu razvijeni za razinu Sredozemlja. Kako još nije poznata cjelokupna rasprostranjenost koraligenske zajednice, potrebno je nastaviti s kartiranjem. Karta rasprostranjenosti nužna je za praćenje koraligenske zajednice kroz pokazatelje Područje rasprostranjenosti (1.1.1.) i Područje rasprostranjenosti staništa (1.4.1.).

Za potrebe kartiranja potrebno je razvijati prikladne metode. Upotreba akustičnih metoda i autonomnih ronilica trebala bi pripomoći bržem skupljanju podataka kako bi se upotpunile trenutne praznine u znanju o rasprostranjenosti koraligenske zajednice u Hrvatskom dijelu Jadranskog mora ali i na razini Sredozemnog mora.

### **1.2.8. Fitoplankton**

#### 1.2.8.1. Odabrana područja uzorkovanja

Uzorkovanja za fitoplankton trebala bi se obavljati na postajama smještenim u morskim i priobalnim vodama Sjevernog, Srednjeg i Južnog Jadrana (Slike 1.8.2.1a i 1.8.2.1b; Tablica 1.8.2.1). Postaje su odabrane tako da su praćenjem obuhvaćeni svi tipovi voda.

#### 1.2.8.2. Učestalost uzorkovanja

Fitoplanktonska zajednica umjereno toplih mora kakvo je i Jadran ima izražen sezonski ciklus, najvećim dijelom uvjetovan dostupnom količinom hranjivih soli kao i raspoloživog intenziteta svjetlosti. Odnos najbrojnijih taksonomskih skupina dijatomeja i dinoflagela-

ta također ima izražen sezonski karakter uvjetovan različitim temperaturnim optimumom navedenih taksonomskih grupa. Na osnovu svega navedenog, preporuča se minimalno sezonsko uzorkovanje. Također se, na profilu Palagruškog praga (Split – Gargano) u Srednjem Jadranu i na sjevernojadranskom profilu (Rovinj – ušće rijeke Po), preporuča uzorkovanje obavljati 12 puta godišnje, kako bi se pratilo utjecaj sjevernojadranskih voda na vode Srednjeg i Južnog Jadrana.

#### 1.2.8.3. Odabrani pokazatelji s objašnjenjem

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) koja je prenešena u nacionalno zakonodavstvo kroz Uredbu o izradi i provedbi dokumenata Strategije upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem (NN 112/2014). Parametri planktonskih zajednica se u okviru ODMS koriste u četiri deskriptora za procjenu stanja okoliša.

Deskriptor 1

#### 1.6. Stanje staništa

- Stanje tipičnih vrsta i zajednica (1.6.1.)
- Relativna brojnost i/ili biomasa, prema potrebi (1.6.2.)

#### 1.7. Struktura ekosustava

Deskriptor 2

#### 2.1. Brojnost i definicija stanja stranih vrsta, naročito invazivnih vrsta

- Trendovi u brojnosti, pojavi u vremenu i prostornoj rasprostranjenosti stranih vrsta u divljini, a naročito invazivnih stranih vrsta, osobito u rizičnim područjima, u odnosu na glavne pravce i putove širenja tih vrsta (2.1.1.)

Deskriptor 3

#### 4.3. Brojnost/rasprostranjenost ključnih trofičkih skupina/vrsta

Trendovi u brojnosti funkcionalno značajnih odabranih skupina/vrsta (4.3.1.)

Deskriptor 4

#### 5.2. Izravni učinci obogaćivanja okoliša hranjivim tvarima

Koncentracija klorofila u vodenom stupcu (5.2.1.)

Brojnost oportunističkih mikroalga (5.2.3.)

Promjene u florističkom sastavu vrsta kao što su omjer između dijatoma i flagelata, promjene iz bentoskih u pelagične vrste, pojave štetnih/toksičnih cvjetanja alga (poput cijanobakterija) prouzročeni ljudskim aktivnostima (5.2.4.)

#### 1.2.8.4. 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 glavnih funkcionalnih skupina planktona.

#### 1.2.8.5. Metodologija uzorkovanja i mjerenja

Detaljan opis metodologije uzorkovanja i mjerenja je prikazan u Marasović i sur., 2013.

#### 1.2.8.6. Metode laboratorijske obrade uzoraka

Detaljan opis metoda laboratorijske obrade uzoraka je prikazan u Marasović i sur., 2013.

#### 1.2.8.7. 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 Marasović i sur., 2013.

### 1.2.9. Zooplankton

#### 1.2.9.1. Odabrana područja uzorkovanja

Uzorkovanja zooplanktona bi se trebala obavljati na odabranim postajama smještenim u morskim i priobalnim vodama Sjevernog, Srednjeg i Južnog Jadrana (slike 1.8.2.1a. i 1.8.2.1b., poglavlje 1.8. i tablica 1.2.9.1.).

Tablica 1.2.9.1. Postaje na kojima će se uzorkovati mikro- i mezo-zooplankton

Postaje (ukupno 16)	Mikrozooplankton (dubina m)		Mezozooplankton (dubina m)	
	Niskini crpac 5L	Nansen mreža 53 mikrometra	Nansen mreža 125 mikrometra	Nansen mreža 200 mikrometra
A1		0-50; 50-100		0-50; 50-100
A2		0-50; 50-100		0-50; 50-100
A3		0-50; 50-100		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		0-50, 50-100
A10		0-50; 50-100		0-50, 50-100; 100-dno
A11		0-50; 50-100		0-50; 50-dno
FP-021	0, 5, 10, 20, 30, dno		0-dno	
A13		0-50; 50-100		0-50; 50-100; 100-dno
A14		0-50; 50-100		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	

#### 1.2.9.2. Učestalost uzorkovanja

Bimodalni sezonski ciklus fitoplanktona u Jadranu uvjetuje i sezonsku varijabilnost zooplanktona. Stoga se i za monitoring zooplanktona predlaže sezonsko uzorkovanje (minimalno 2 puta godišnje u razdobljima različite stratifikacije vodenog stupca).

#### 1.2.9.3. Odabrani pokazatelji uz objašnjenje

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 (4.3.1.).

Značajna je uloga zooplanktona i u okviru Deskriptora 2, odnosno u okviru unosa i rasprostranjenosti stranih planktonskih vrsta, po-

sebe invazivnih vrsta, u odnosu na glavne pravce i putove širenja tih vrsta (2.1.1.)

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 (1.6.2.). Od indeksa bioraznolikosti najbolje je koristiti broj vrsta (S) te Shannon-Wiener (H') 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 ekosustava (1.7.1.) važan su pokazatelj za razumijevanje odnosa i promjena u planktonskoj zajednici.

#### 1.2.9.4. Odabrani parametri

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

#### 1.2.9.5. Metode uzorkovanja

Detaljan opis metode sakupljanja i konzerviranja mikrozooplanktonskih uzoraka prikazan je u Privremenom izvješću (Marasović i sur., 2013). Za uzorkovanje mezozooplanktona, ovisno o trofičkom stupnju istraživanog područja, koriste se dvije planktonske mreže tipa Nansen: (I) finoće svile od 125 mm (površine 0,255 m<sup>2</sup>, ukupne dužine 2,5 m) za obalne vode i (II) mreža opremljena mehanizmom za zatvaranje, finoće svile 200 mm (površine 0,255 m<sup>2</sup>, ukupne dužine 2,55 m) za otvorene vode Jadranskog mora. Uzorci se sakupljaju vertikalnim potegom od dna do površine, brzinom manjom od 1,0 ms<sup>-1</sup>. Uzorci se konzerviraju formalinom, prethodno neutraliziranim pomoću CaCO<sub>3</sub>, do konačne koncentracije od 2,5%. Posebno treba obratiti pažnju da prilikom uzorkovanja zanos mreže na pre-lazi kut od 10°.

#### 1.2.9.6. Metode laboratorijske obrade uzoraka

Opis metode mikroskopske obrade uzoraka mikro- veličinske frakcije zooplanktona detaljno je prikazan u Privremenom izvješću (Marasović i sur., 2013). Mezozooplanktonski organizmi se broje i determiniraju u poduzorku dobivenim »splitting« metodom (1/16-1/64 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<sup>-3</sup>).

Zrakaši se identificiraju na temelju morfologije njihovog skeleta koristeći taksonomske ključeve Haeckel (Haeckel, 1887), Borgert (Borgert, 1906, 1911), Boltovskoy (Boltovskoy, 1999), Kling i Boltovskoy (Kling i Boltovskoy, 1999) te Kršinić i Kršinić (Kršinić F. i Kršinić A., 2012). Tintinidi se identificiraju prema morfologiji lorike i opisu vrsta koje su dali Kofoid i Campbell (Kofoid i Campbell, 1929, 1939), Balech (Balech (1959), Alder (Alder, 1999) i Kršinić (Kršinić, 2010). Za taksonomsko određivanje kopepoda i želatinoznih organizama koriste se sljedeći izvori: Giesbrecht (1892), Nishida (1985), Sars (1918), Bradford-Grieve (1994), Frost i Fleminger (1968), Rose (1933), Wrobel i Mills (1998) te Razouls i suradnici (Razouls i sur., 2005-2014 <http://copepodes.obs-banyuls.fr/en>).

#### 1.2.9.7. Metode obrade podataka

Za statističku obradu podataka predlaže se korištenje programa Microsoft Excel i PRIMER 5 for Windows. Indeksi biodiverziteta, Shannon-Wiener (H') 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. Coxliella 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 komponenta (PCA) koristi se za izdvajanje postaja na temelju promjena brojnosti zooplanktonskih skupina. Analize se temelje na korelacijskoj matrici normaliziranih varijabli.

### 1.3. Nezavičajne vrste (D2)

#### 1.3.1. Nezavičajne vrste u jadranskim vodama pod suverenitetom Republike Hrvatske

Pod utjecajem globalizacije i globalnih klimatskih promjena, Republika Hrvatska se suočava s problemom unosa stranih vrsta antropogenom aktivnošću, odnosno s dolaskom vrsta iz drugih regija Sredozemnog mora aktivnom migracijom. Zenetos i sur. (2010) navode 53 invazivne ili potencijalno invazivne vrste za područje Jadranskog mora. Pečarević i sur. (2013) iznose 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 mikroskopa 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 pasivni transport (u ovom slučaju) »lesepjskih« migranata.

#### 1.3.2. Odabrana područja istraživanja i učestalost uzorkovanja

Kontrola pojedinih vrsta i rizičnih područja ovisi o pojedinom slučaju. Prijedlog dinamike istraživanja rizičnih područja i ciljanih vrsta prikazan je u Tablici 1.3.2.1. Za strane vrste o kojima nemamo dovoljno podataka i novoutvrđene vrste za koje je procijenjeno da su potencijalno invazivne, potrebno je provesti istraživački monitoring (Tablica 1.3.2.2.)

Tablica 1.3.2.1. Učestalost istraživanja rizičnih područja i ciljanih vrsta

Rizična područja/ ciljana vrsta	Područje	Učestalost; sezona
uzgajališta tuna	Grška (Brač), odabrana dva uzgajališta na Zadarskom području	godišnje; proljeće i jesen
jug Republike Hrvatske	Područje Dubrovnik – Molunat; Mljet	dvogodišnje; ljeto
remontna brodogradilišta	Trogir	dvogodišnje; proljeće i jesen

luke	Dubrovnik, Ploče, Šibenik, Zadar, Rijeka, Pula	dvogodišnje; proljeće i/ili jesen
luke	Split, Kaštelanski zaljev	godišnje; sezonski
<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>Codium fragile</i> subsp. <i>fragile</i>	Sjeverni Jadran (odabrani lokaliteti) Srednji Jadran (odabrani lokaliteti)	prema procjeni
<i>Ficopomatus enigmaticus</i>	Šibenik, Ploče	dvogodišnje, prema procjeni
<i>Callinectes sapidus</i>	Južni, Srednji i Sjeverni Jadran	dva puta godišnje, proljeće-ljeto i jesen
<i>Fistularia commersonii</i>	Južni, Srednji i Sjeverni Jadran	dva puta godišnje, proljeće-ljeto i jesen
<i>Siganus luridus</i>	Južni, Srednji i Sjeverni Jadran	dva puta godišnje, proljeće-ljeto i jesen
<i>Lagocephalus sceleratus</i>	Južni, Srednji i Sjeverni Jadran	dva puta godišnje, proljeće-ljeto i jesen

Tablica 1.3.2.2. Vrste i područja na kojima je potrebno provesti istraživački monitoring.

Vrsta	Područje	frekvencija/sezona
<i>Lophocladia lallemandii</i>	Blitvenica i okolni otoci	jesen
<i>Acrothamnion preissii</i>	Dubrovnik	sezonski
<i>Womersleyella setacea</i>	Srednji, Južni i Sjeverni Jadran	sezonski
<i>Hypnea spinella</i>	Dubrovnik	sezonski
<i>Paraleucilla magna</i>	odabrano područje	sezonski
<i>Oculina patagonica</i>	Kaštelanski zaljev	jesen
<i>Percnon gibbesi</i>	Južni Jadran (Molunat)	sezonski
novoutvrđene vrste	prema potrebi	prema potrebi

### 1.3.3. Odabrani pokazatelji s objašnjenjem

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

Rasprostranjenost i trenutno stanje stranih vrsta, posebice invazivnih stranih vrsta (2.1)

– Trendovi rasprostranjenosti, pojavnosti, te prostorne raspodjele stranih vrsta, posebice invazivnih, u rizičnim područjima, u odnosu na najvažnije vektore unošenja i širenja (2.1.1).

Utjecaji invazivnih stranih vrsta na okoliš (2.2)

– Odnos između invazivnih stranih vrsta i zavičajnih vrsta kod dobro istraženih taksonomskih skupina (npr. ribe, makroalge, mekušci) koji bi mogao ukazivati na promjene u sastavu vrsta (npr. istiskivanje zavičajnih vrsta) (2.2.1)

– Utjecaj stranih invazivnih vrsta na razini vrsta, staništa i ekosustava gdje je to izvedivo (2.2.2).

### 1.3.4. Odabrani parametri za mjerenje

Parametri mjerenja ovisni su o pojedinom području i ciljanoj vrsti. Minimalna istraživanja trebaju obuhvatiti taksonomsku identifikaciju, procjenu utjecaja, zahvaćeno područje, dinamiku i mehanizme širenja.

Dodatna istraživanja (*istraživački monitoring*) ovisno o pojedinoj vrsti mogu dodatno obuhvatiti: bioinvazijski indeks, brojnost, biomasa, godišnju dinamiku te reproduktivna svojstva.

### 1.3.5. Metodologija uzorkovanja i mjerenja

Metodologija terenskog rada temelji se na vizualnom pregledu, foto dokumentiranju i sakupljanju 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. To znači da način sakupljanja uzoraka i obuhvat pregleda (dužina i dubina profila), ovisno o pojedinom slučaju i proceduru nije moguće standardizirati. Jedino se za istraživanje u lukama predlaže modificirani CRIMP protokol kao standardizirana metoda praćenja stranih vrsta u lukama. Mobilna epifauna, kao što su rakovi, ribe i kozice, bi se trebala uzorkovati na svakoj postaji vršama. Vrše su selektivni alat te stoga daju samo relativnu sliku o brojnosti vrsta. Mreže stajačice (»poponice«) bi se trebale koristiti za uzorkovanje priobalnih vrsta riba. Sedam mreža poponica dužine 32 m (visina mreže 1,8 m, 28 mm veličina oka) se moraju povezati (oko 224 m) i tako biti pogodne za korištenje i rukovanje dvoje ljudi i mogu se koristiti na različitim tipovima dna.

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

### 1.3.6. Metodologija laboratorijske obrade uzoraka

Laboratorijska analiza uzoraka obavlja se standardnim metodama obrade za bentoske organizme, a opet ovisno o pojedinoj taksonomskoj skupini. Primjerci pronađenih stranih vrsta trebaju se uvrstiti u relevantne zbirke. Uzorkovane vrste riba (kao i prilov) se mora zabilježiti, a reprezentativne uzorke konzervirati i pohraniti.

### 1.3.7. Metodologija obrade podataka

Metodologija obrade podataka je u većini slučajeva specifična za pojedinu vrstu. Provedena istraživanja i obrada podataka trebaju biti osmišljeni na način da rezultiraju:

– kartama rasprostranjenosti stranih vrsta (GIS i GoogleEarth aplikacije)

– 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 monitoring i kontrolu

– javnom prezentacijom vrste.

#### Planktonske strane vrste

Unos planktonskih stranih vrsta pratit će se u okviru monitoringa pelagijala (Slika 1.8.2.1a; Tablica 1.8.2.1 poglavlje 1.8.). Metodologi-

ja uzorkovanja, laboratorijske obrade uzoraka i obrade podataka za fito- i zooplankton je iznesena u Privremenom izvješću (Marasović i sur., 2013.).

#### 1.4. Populacije gospodarski važnih riba, rakova i školjkaša (D3)

##### Stanje populacija gospodarski važnih riba, rakova i školjkaša u jadranskim vodama pod suverenitetom Republike Hrvatske

Stanje populacija gospodarski važnih vrsta u ribolovnom moru Republike Hrvatske prati se kroz monitoring gospodarskog ribolova i monitoring stanja resursa putem znanstvenih ekspedicija (MEDITS i MEDIAS). Nakon ulaska u Europsku uniju, Republika Hrvatska je uspostavila praćenje stanja u ribarstvu sukladno metodologiji koja je propisana kroz Okvir za prikupljanje podataka (tzv. DCF – Data Collection Framework). Kroz navedeni projekt prikupljaju se podaci neophodni za opisivanje indikatora u okviru Deskriptora 3. Međutim, imajući u vidu činjenicu kako je ribolov u Jadranskom moru baziran na izlovu mladih primjeraka (većinu ulova čine primjerci stari 1, 2 i 3 godine), od izuzetne je važnosti pratiti intenzitet novačenja koji ima presudnu važnost za ribolovu dostupnu količinu morskih organizama. Upravo stoga je obavljan monitoring rastilišta i mrijestilišta gospodarski najvažnijih vrsta u pridnenom, pučinskom i priobalnom ribolovu. Glavni cilj ovoga preliminarnog monitoringa bio je locirati najvažnija kritična područja u Jadranskom moru, te razraditi metodologiju za budući monitoring. Glavni prijedlog je da se uz podatke koji se prikupljaju kroz DCF, dodatno prikupljaju i podaci za najvažnija repopulacijska područja u Jadranskom moru, kako bi se zaštitom rastilišta i mrijestilišta osigurala dovoljna razina novačenja za uspostavu dugoročno održivog ribolova.

##### 1.4.1. Monitoring kritičnog područja za pridnene vrste

###### 1.4.1.1. Odabrano područje uzorkovanja

Područje istraživanja stanja pridnenih naselja obuhvaća otvoreni dio Srednjeg Jadrana, tj. šire područje Jabučke kotline, koje je definirano kao dio Srednjeg Jadrana dublje od 100 metara (Slike 1.4.1. i 1.4.2). Ukupna površina Jabučke kotline iznosi oko 11.500 km<sup>2</sup>, a uključuje hrvatsko teritorijalno more, Zaštićeni ekološko ribolovni pojas, te dio talijanskog epikontinentalnog pojasa.

###### 1.4.1.2. Odabrani pokazatelji i parametri

Kako je prema ODMS, uz Deskriptor 3 potrebno računati indikatore stanja pojedinih gospodarski najvažnijih populacija (indikator vezani uz ribolovnu smrtnost, masu mriješnog stoka i demografsku strukturu populacije), ova metodologija nije primjenjiva za manja područja koja u pravilu nastanjuju samo dijelovi populacije (stoka). Stoga, za praćenje stanja stokova na kritičnim područjima, predlažemo korištenje sustava semafora (»traffic light approach«) koji je osmišljen u okviru FAO AdriaMed projekta (Accadia i sur., 2006).

Za opisivanje stanja resursa koriste se dvije grupe indikatora koji opisuju učinak ribolovnih aktivnosti: populacijski indikator (opisuju stanje pojedinih vrsta) i indikator na razini zajednice (opisuju stanje cjelokupnih pridnenih zajednica).

U tekstu koji slijedi nalazi se kratki opis bioloških indikatora i objašnjenje promjena koje se očekuju kao posljedica ribolovnih aktivnosti. Navedena objašnjenja su jako pojednostavljena i imaju svoje specifičnosti za svaku vrstu.

Populacijski indikator:

– Učestalost pojavljivanja – ovaj indikator se računa kao postotak pozitivnih postaja na kojima je vrsta zabilježena u pojedinim go-

dinama istraživanja. Kao posljedica povećanja razine iskorištavanja očekuje se smanjenje učestalosti pojavljivanja pojedine vrste.

– Indeks biomase – računa se kao biomasa određene vrste na jedinici površine. Povećanje intenziteta iskorištavanja u pravilu uvjetuje smanjenje indeksa biomase.

– Indeks abundancije – računa se kao broj primjeraka određene vrste na jedinici površine. Povećanjem razine iskorištavanja u pravilu se smanjuje indeks abundancije.

– Indeks novaka – računa se kao broj novaka na jedinici površine. Novacima se smatra najmlađa skupina u populaciji. Povećanje intenziteta iskorištavanja u pravilu smanjuje broj novaka.

– Indeks odraslih primjeraka – računa se kao broj odraslih primjeraka na jedinici površine. Odraslim primjercima se smatraju svi oni primjerci čija je dužina iznad dužine kod koje nastupa prva spolna zrelost. Porastom intenziteta iskorištavanja u pravilu se smanjuje ovaj indeks.

– Srednja masa primjeraka – računa se kao srednja vrijednost mase primjeraka određene vrste u ulovu. Porastom intenziteta iskorištavanja u pravilu se smanjuje srednja masa primjeraka.

– Srednja dužina primjeraka – računa se kao srednja vrijednost dužine svih primjeraka u ulovu. Porastom intenziteta iskorištavanja u pravilu se smanjuje srednja dužina primjeraka.

– Srednja dužina primjeraka bez novaka – računa se kao srednja dužina primjeraka većih od granične vrijednosti dužine novaka. Porastom intenziteta iskorištavanja u pravilu se smanjuje ovaj indikator.

– Omjer srednje dužine primjeraka i dužine prve spolne zrelosti – računa se kao omjer srednje dužine svih primjeraka i dužine kod koje je 50% primjeraka spolno zrelih.

Indikatori za zajednice

– Indeks ukupne biomase – računa se kao srednja vrijednost biomase svih vrsta u lovinama. Povećanjem intenziteta iskorištavanja u pravilu se smanjuje indeks ukupne biomase.

– Indeks ukupne abundancije – računa se kao srednja vrijednost broja primjeraka svih vrsta u lovinama. Povećanjem intenziteta iskorištavanja u pravilu se smanjuje indeks ukupne abundancije.

– Ukupna biomasa bez plave ribe – računa se kao srednja vrijednost biomase nakon što se iz lovinama izdvoje pelagične vrste riba. Povećanjem intenziteta iskorištavanja u pravilu se smanjuje ovaj indikator.

– Ukupan broj bez plave ribe – računa se kao srednja vrijednost broja primjeraka nakon što se iz lovinama izdvoje pelagičke vrste. Povećanjem intenziteta iskorištavanja u pravilu se smanjuje indeks ukupne biomase.

– Biomasa gospodarski ciljanih vrsta – računa se kao srednja vrijednost biomase gospodarski najvažnijih pridnenih vrsta. U računima smo radili ciljane vrste ekspedicije MEDITS (četdesetak gospodarski najvažnijih vrsta), kao i ciljane vrste projekta DemMon (šest gospodarski najvažnijih vrsta: oslič, trlja, arbun, muzgavci i škamp). Povećanjem intenziteta iskorištavanja u pravilu se smanjuje indeks ukupne biomase.

– Indeks biomase glavonožaca – računa se kao srednja vrijednost biomase svih glavonožaca u lovinama. Porastom intenziteta iskorištavanja za očekivati je porast biomase glavonožaca, jer je riječ o kratkoživućim vrstama otpornim na iskorištavanje.

– Indeks biomase pelagičnih riba – računa se kao srednja vrijednost biomase svih pelagičkih vrsta ribe u lovinama. Kao i kod prethodnog indikatora, porastom intenziteta iskorištavanja pridnenih vrsta u pravilu se očekuje porast indeksa biomase pelagičkih vrsta (kratkoživućih).

– Indeks biomase hrskavičnjača – računa se kao srednja vrijednost biomase svih hrskavičnjača u lovinama. Kako su hrskavičnjače dugoživuće vrste, slabe reproduktivne moći i dugog životnog vijeka, povećanjem intenziteta iskorištavanja među prvima dolazi do pada indeksa biomase ovih vrsta.

– BOI indeks (Bottom dwelling fish) – računa se kao ukupna biomasa bentoskih vrsta riba. Riječ je o izrazito ranjivim vrstama na pridnenu povlačnu mrežu, te stoga povećanjem intenziteta iskorištavanja dolazi do pada njihove biomase.

Važno je naglasiti kako opis promjena pojedinih indikatora treba uzimati s rezervom, te nastojati promatrati veći broj čimbenika istovremeno, kako bi se što detaljnije opisalo postojeće stanje.

Za ocjenjivanje stanja resursa (bilo populacija ili cijelih zajednica) putem indikatora koriste se referentne vrijednosti (referentne točke), tj. postotci pojedinih vrijednosti prikupljeni tijekom sustavnih znanstvenih istraživanja i to:

– loše stanje (crvena boja) vrijednosti se nalaze ispod 33 percentila,

– umjereno stanje (žuta boja) vrijednosti se nalaze između 33 i 66 percentila,

– te dobro stanje (zelena boja) vrijednosti se nalaze iznad 66 percentila.

Iz grafičkog prikaza slijeda vrijednosti za pojedini parametar u dužem vremenskom razdoblju očitava se stanje pojedinog indikatora, a kombinacijom svih indikatora daje se ocjena stanja resursa na pojedinom području.

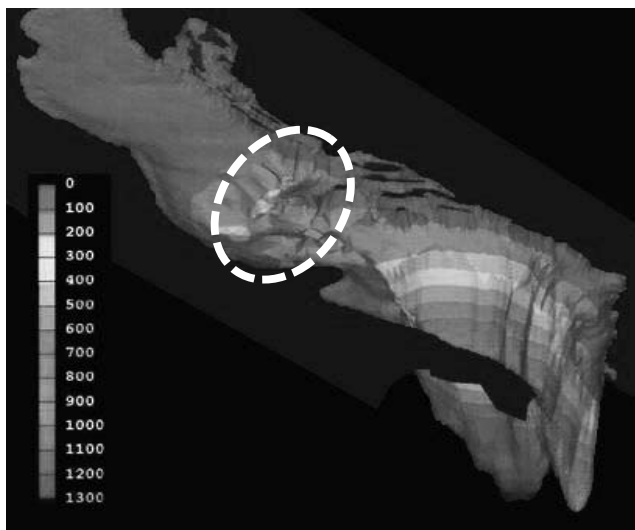
Prednost ove metodologije što se za opisivanje stanja koriste indikatori koji proizlaze iz dugogodišnjih serija znanstvenih istraživanja (npr. MEDITS) i koji su neovisni o ribarstvenoj statistici (za koju se zna da Sredozemlju nije vjerodostojna).

#### 1.4.1.3. Učestalost uzorkovanja

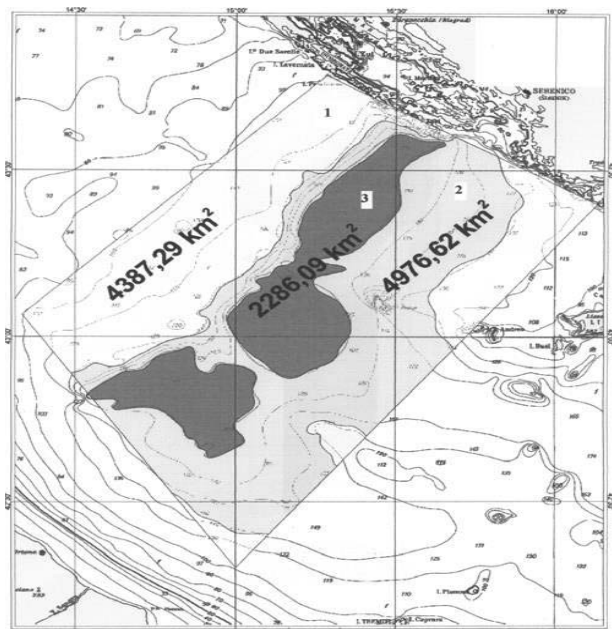
Uzorkovanje bi se obavljalo dva puta godišnje i to: u toplijem (ljetnom) dijelu godine (lipanj-srpanj), te u zimskom razdoblju (prosinac-siječanj). Tijekom istraživanja prikupljat će se podaci s 20-ak nasumično raspoređenih postaja u hrvatskom ribolovnom moru (stratificirano nasumično uzorkovanje prema dubinskim stratumima (Slika 1.4.2), a jednom određen položaj postaja (koordinate) ostat će stalan tijekom svih istraživanja (ljetno, zima).

#### 1.4.1.4. Metode uzorkovanja, analize uzoraka i obrade podataka

Uzorkovanje bi trebalo obavljati korištenjem znanstveno istraživačkih brodova uz upotrebu pridnene povlačne mreže kočice. Način uzorkovanja kao i analiza prikupljenih podataka radit će se sukladno s metodologijom opisanom u studiji Marasović i sur., 2013.



Slika 1.4.1. Batimetrijska slika Jadranskog mora s Jabučkom kotlinom (bijeli krug)



Slika 1.4.2. Jabučka kotlina (1- stratum 100-150 metara; 2- stratum 150-200 metara; 3- stratum preko 200 metara)

### 1.4.2. Monitoring glavnih mrijestilišta srdele i inćuna u Jadranskom moru

U svrhu ovoga monitoringa provele bi se dvije znanstvene ekspedicije (s obzirom da se srdele i inćun mrijeste u različito doba godine) znanstvenoistraživačkim brodovima u vrijeme mriješćenja ispitivanih vrsta.

#### 1.4.2.1. Odabrano područje uzorkovanja

Uzorkovanje bi se tijekom toplijeg dijela godine odvijalo na unaprijed definiranom pilot području Kvarnera i Kvarnerića, dok bi se u hladnijem dijelu godine uzorkovalo na području srednjedalmatinskih otoka s transektom prema otvorenom moru.

#### 1.4.2.2. Odabrani pokazatelji i parametri

Tijekom ekspedicija trebalo bi uzorkovati i ihtioplankton s ciljem praćenja učestalosti pojavljivanja jaja i ličinki srdele i inćuna. Ujedno bi trebalo pratiti i dužinsku strukturu, omjer spolova te vrijednosti »batch« fekunditeta odraslih jedinki ciljanih vrsta, koje bi također trebalo prikupljati tijekom istraživanja.

#### 1.4.2.3. Učestalost uzorkovanja

Prva ekspedicija bi se odvijala tijekom toplijeg (lipanj-srpanj), uzorkovanje jaja, ličinki i odraslih inćuna), a druga u hladnijem dijelu godine (siječanj-ožujak, uzorkovanje jaja, ličinki i odraslih srdele).

#### 1.4.2.4. Metode uzorkovanja, analize i obrade podataka

Metodologija kao i obrada prikupljenih podataka je detaljno opisana u sklopu studije Marasović i sur., 2013.

### 1.4.3. Monitoring livada morskih cvjetnica kao kritičkih područja za obnavljanje priobalnih populacija riba

Područja prekrivena livadama cvjetnica *Posidonia oceanica* su odavno prepoznata kao rastišta, hranilišta i mrijestilišta riba. Stoga u

takvim područjima pronalazimo jedinke ribljih vrsta od najranijih životnih stadija (ihtoplankton, nedorasle ribe) do odraslih riba. Nažalost, ovakva područja su u cijelom Sredozemnom moru pa tako i u Jadranskom pod određenim antropogenim utjecajem, koji može biti minimalan ili zanemariv, ali nažalost vrlo često i značajno izražen. Negativna kolebanja u sastavu nedoraslih i odraslih ribljih zajednica, rezultat su ribolovnih i maritimnih aktivnosti u priobalju te zagađenja.

#### 1.4.3.1. Odabrano područje uzorkovanja

Monitoring livada morskih cvjetnica kao kritičkih područja za obnavljanje priobalnih populacija riba odvijao bi se na način da se uzorkovanje obavi na području Malog Lošinja (1), Senjskog arhipelaga (2), Otoka Paga (3), južne strane Dugog Otoka (4), Šibenskog arhipelaga (5), okolice Splita (6), otoka Visa (7) te na Dubrovačkom području (8) (Slika 1.4.3).

#### 1.4.3.2. Odabrani pokazatelji i parametri

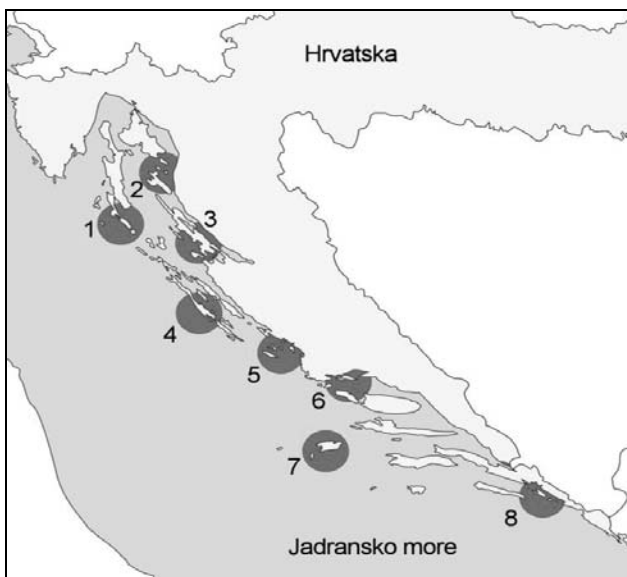
U svrhu ovoga monitoringa pratile bi se promjene u sastavu, dužinskoj strukturi i biomasi populacija riba na navedenim kritičnim područjima.

#### 1.4.3.3. Učestalost uzorkovanja

Uzorkovanje bi se odvijalo dva puta godišnje, točnije jedno u ljetnom, a drugo u jesenskom razdoblju na prethodno navedenim kritičnim područjima.

#### 1.4.3.4. Metode uzorkovanja, analize i obrade podataka

Metodologija kao i obrada prikupljenih podataka je detaljno opisana u sklopu studije Marasović i sur., 2013.



Slika 1.4.3. Područja uzorkovanja (označena krugovima)

### 1.4.4. Monitoring izlova školjkaša ramponom

Rampon se svrstava u povlačne ribolovne alate, a sastoji se od metalnog okvira s depresorom na koji je pričvršćena vreća od mrežnog tega (Slika 1.4.4). Prema Pravilniku o ribolovnim alatima i opremi za gospodarski ribolov na moru (NN 148/2010, 25/2011 i 101/2014) najveća duljina donjeg, nazubljenog dijela metalnog okvira ne smije prelaziti četiri metra, a veličina oka mrežnog tega vreće rampona ne smije biti manja od 40 mm (u ribolovnoj zoni A).

#### 1.4.4.1. Odabrano područje uzorkovanja

Ribolovna zona A (zapadna obala Istre) (Slika 1.4.5).

#### 1.4.4.2. Odabrani pokazatelji i parametri

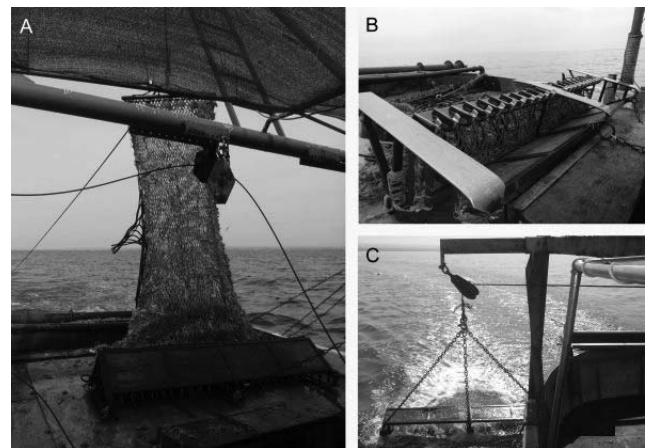
U svrhu ovoga monitoringa bi se pratilo i analiziralo promjene u sastavu ulova i prilova ostvarenog ramponom na navedenom području. U sklopu spomenutih analiza obuhvaćena je identifikacija vrsta te sastav (dužinski, maseni) lovine.

#### 1.4.4.3. Učestalost uzorkovanja

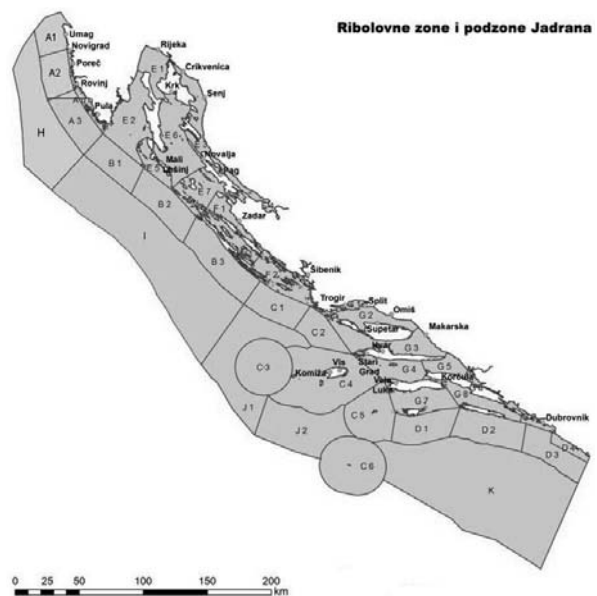
Analiza ulova rampona provodila bi se sezonski ukrcavanjem na brodove koji obavljaju gospodarski ribolov ramponom u ribolovnoj zoni A.

#### 1.4.4.4. Metode uzorkovanja, analize i obrade podataka

Metodologija uzorkovanja kao i obrada prikupljenih podataka je posebno opisana u sklopu studije Marasović i sur., 2013.



Slika 1.4.4. Rampon – (A) vreća od mrežnog tega, (B) metalni okvir s depresorom, (C) spuštanje rampona.



Slika 1.4.5. Ribolovne zone u Republici Hrvatskoj. Ribolovne zone u kojima je dozvoljen ribolov ramponom nalaze se na poljima A1, A2 i H.



## 1.5. Pelagičke hranidbene mreže (D4)

### 1.5.1. Značajke pelagičke hranidbene mreže u jadranskim vodama pod suverenitetom Republike Hrvatske

Oligotrofni uvjeti, koji su prevladavajući u najvećem dijelu Jadranskog mora, su karakterizirani niskim koncentracijama hranjiva i većim udjelom otopljenog kisika u odnosu na partikulirani ugljik, što favorizira prokariotske heterotrofe (heterotrofne bakterije) u odnosu na fagotrofne heterotrofe (Krstulović i sur., 1995; Šolić i Krstulović, 1994, 1995; Bojanić i sur., 2006; Šolić i sur., 1997, 1998, 2008, 2009, 2010; Šantić i sur., 2013, 2014). Heterotrofne bakterije igraju značajnu ulogu u morskim ekosustavima kroz njihovu asimilaciju otopljene organske tvari koja osigurava njihov metabolizam i proizvodnju nove biomase (Cole i sur., 1988), te kroz razgradnju organske tvari i transformaciju anorganskih supstrata u forme koje su pogodne za primarne proizvođače (Ducklow i sur., 1986). Slično, dominantni proizvođači u oligotrofnim sustavima pripadaju pikoplanktonskoj frakciji (*Prochlorococcus*, *Synechococcus* i pikoekarioti). Awawin i sur. (2000) su pokazali da u oligotrofnim, hranjivima siromašnim, vodama dominantnu ulogu u biomasi i proizvodnji (> 50%) ima autotrofni pikoplankton. S druge strane, u hranjivima bogatim vodama, ova frakcija fitoplanktona čini manje od 10% u ukupnoj biomasi i proizvodnji. Budući je autotrofni i heterotrofni pikoplankton previše malih dimenzija da bi bio efikasno konzumiran od strane mezozooplanktona, ove frakcije mikroorganizama bivaju konzumirane od strane heterotrofnog nanoplanktona (uglavnom flagelata), koje dalje konzumiraju cilijati formirajući vezu prema višim trofičkim razinama.

Taksonomski sastav fitoplanktonske zajednice vremenom se mijenjao. Dijatomeje su najbrojnija taksonomska skupina u fitoplanktonskoj zajednici od vremena kada su započela istraživanja fitoplanktona u istočnom dijelu Jadrana do danas. Porast brojnosti dinoflagelata zabilježen je u drugoj polovici 1970-ih godina. Udio dinoflagelata u zajednici se povećavao i maksimalnu brojnost su dostigli u periodu od sredine 1980-ih do sredine 1990-ih kada su brojnošću gotovo bili izjednačeni s dijatomejama. Nakon 1997. godine se omjer brojnosti dijatomeja i dinoflagelata vratio u prijašnje stanje. Porast brojnosti dinoflagelata povezan s porastom površinske temperature mora u razdoblju od sredine 1980-ih do sredine 1990-ih zabilježen je i u Sjevernom moru, sjevernom dijelu Atlantskog oceana kao i u Jadranskom moru (Edwards i sur. 2002; Barton i sur. 2003; Leterme i sur. 2005; Kamburska i Fonda-Umani 2009).

Promjene veličine primarne proizvodnje i biomase fitoplanktona u hrvatskom dijelu Jadranskog mora bi se mogle podijeliti u tri razdoblja: razdoblje prije eutrofikacije od 1960-ih do 1980-ih, razdoblje eutrofikacije od 1980-ih do sredine 1990-ih i razdoblje oligotrofikacije koje je počelo krajem 1990-ih. Budući da je porast biomase fitoplanktona 1980-ih godina zabilježen na cijeloj sjevernoj hemisferi (McQuatters-Gollop i sur. 2007; Reid i sur., 2007; Belgrano i sur. 1999; Yunev i sur., 2007) može se pripisati utjecaju klimatskih promjena. Brojnost fitoplanktonske zajednice, veličina biomase i primarne proizvodnje su u rasponima uobičajenim za Jadransko i Sredozemno more i mogu osigurati dovoljno energije za protok prema višim razinama hranidbene mreže. Razlike između obalnih i pućinskih voda su unutar normalnih i očekivanih raspona, a posljedica su manjeg antropogenog pritiska i utjecaja kopna na otvorene vode zbog veće udaljenosti od obale. Uobičajeni bimodalni sezonski ciklus s proljetnim i jesensko-zimskim maksimumom, zastupljenost svih glavnih taksonomskih skupina u zajednici, dominancija dijatomeja, omjeri dijatomeja i dinoflagelata u skladu s njihovim sezonskim ciklusom, izostanak monospecifičnih cvatnji, trend opadanja

biomase fitoplanktona u odnosu na vrijednosti iz 1980-ih i 1990-ih ukazuju na prihvatljivi antropogeni utjecaj koji ne ugrožava funkcioniranje hranidbene mreže na ovoj trofičkoj razini.

Mezozooplankton ili planktonske životinje u veličinskoj kategoriji od 0,2 do 20 mm, čini bitan dio morske hranidbene mreže i dominantnu trofičku vezu između primarne proizvodnje i riba. Ova skupina obuhvaća glavne višestanične »grazere« koji imaju važnu ulogu u kruženju ugljika i hranjivih soli. Mala plava riba hrani se planktonom tijekom cijelog životnog ciklusa, a izvor najvećeg dijela potrebnog ugljika upravo im je mezozooplankton (van der Lingen, 1998; Espinoza i Bertrand, 2008).

Istraživanja u obalnim i otvorenim vodama Jadranskog mora ukazuju na dugoročnu stabilnost ukupnog mezozooplanktona, naročito brojnosti kopepoda. Smanjenje brojnosti duž pravca obala-otvoreno more odraz je suprotnih trofičkih stanja između ova dva staništa (priobalje nasuprot otvorenog mora). U odnosu na otvoreno more, jadranska obalna područja pokazuju veću varijabilnost u brojnosti kopepoda, uglavnom kao posljedicu fizičkih značajki okoliša (lokalnih termohalinih uvjeta) i trofičkog stupnja (koncentracije hranjivih soli i klorofila *a*), ali bez negativnih trendova i velikih promjena koje bi ukazivale na neprihvatljive razine antropogenog utjecaja.

Sitna plava riba je važna komponenta mnogih morskih ekosustava kako zbog gospodarskih razloga tako i radi činjenice da omogućava prijenos energije iz nižih u više trofičke razine (Cury i sur., 2000). Naime, sitna plava riba je važan plijen karnivornih predatora, ali jednako tako i važan predator planktonskih organizama, što je čini značajnim pokazateljem strukture hranidbenih mreža, a time i ekosustava općenito. Tijekom niza godina bilježe se značajna kolebanja u ulovima i biomasi sitne plave ribe, ne samo u Jadranskom moru nego i u svjetskim razmjerima. Upravo ova kolebanja se objašnjavaju ne samo promjenama u biologiji vrste nego i promjenama u ekosustavu. Naime, s gledišta ekosustava najvažniji uzrok kolebanja u abundanciji je upravo nedostatak hrane (Cury i sur., 2000; Agostini i Bakun, 2002; Lloret i sur., 2004; Santojanni i sur., 2006; Zorica i sur., 2013). Biološki podaci za srdele, kao gospodarski najvažniju vrstu sitne plave ribe u ribarstvu Hrvatske, tijekom zadnjih dvanaest godina upućuju na činjenicu da je populacija srdele na održivoj razini. Naime, ukupna dužina tijela kao i tjelesna kondicija ove vrste kolebale su tijekom zadnjeg desetljeća, ali je kod oba parametra uočen pozitivan trend u zadnjih 8 godina. Nadalje, procijenjene vrijednosti količine biomase za područje cijele geografske subregije 17 (Italija, Slovenija i Hrvatska), pokazuju pozitivan trend praćen visokim količinama ulova od strane Hrvatske.

Najviše trofičke razine u morskom okolišu zauzimaju morski psi, morski sisavci i tune. Zahvaljujući velikoj biomasi sitne plave ribe Jadran je jedno od rastilišta za populacije tuna koje se mrijeste u Sredozemnom moru. Populacije tuna (*Thunnus thynnus*, *Thunnus albacore*, *Xipias gladius*) koje obitavaju u Jadranu su pod jurisdikcijom ICCAT-a.

### 1.5.2. Odabrana područja i učestalost uzorkovanja

#### Planktonska hranidbena mreža

Uzorkovanja će se obavljati u okviru monitoringa pelagijala (Vidi sliku 1.8.2.1a; tablicu 1.8.2.1 poglavlje 1.8.)

#### Istraživanja prehrane srdele

Primjerci srdele prikupljat će se duž istočne obale Jadranskog mora, s posebnim naglaskom na sjevernom i središnjem dijelu. Potrebno je ciljano uzorkovanje dva puta godišnje u različitim temperaturnim uvjetima. Paralelno je potrebno i uzorkovanje zooplanktonske

zajednice, koristeći WP2 planktonsku mrežu (promjera oka svile 200 mikrometara). Pri uzorkovanju zooplanktona i laboratorijskim postupcima obrade potrebno je slijediti metodologiju opisanu u Priremenom izvješću (Marasović i sur., 2013).

### Top predatori (tuna)

Vidi Deskriptor 3

#### 1.5.3. Odabrani pokazatelji uz objašnjenje

Odluka Komisije (2010/477/EU) definira ovaj Deskriptor kroz tri kriterija:

Produktivitet (proizvodnja po jedinici biomase) ključnih vrsta ili trofičkih skupina **4.1.**

Značajke ključnih predatorskih vrsta kroz korištenje njihove proizvodnje po jedinici biomase **4.1.1.**

Udjeli odabranih vrsta na vrhu hranidbenih mreža **4.2.**

Velike ribe (preko težine) **4.2.1.**

4.3. Brojnost/raspodjela ključnih trofičkih skupina/vrsta

Trendovi brojnosti funkcionalno važnih odabranih skupina/vrsta **4.3.1.**

Dok su pokazatelji 4.1.1 i 4.2.1 uglavnom orijentirani na vršne dijele hranidbenih mreža, dotle se pokazatelj 4.3.1. iz *Odluke Komisije* odnosi na mnoge moguće komponente hranidbenih mreža.

Indikator 4.3.1 se temelji na logici da će promjene u populacijskom statusu funkcionalno važnih vrsta ili skupina utjecati na strukturu hranidbenih mreža i njihovo funkcioniranje. Ukupna biomasa unutar jedne ili više trofičkih razina često je povezana sa stopom ili razinom funkcioniranja ekosustava, kao što su na primjer primarna i sekundarna produktivnost (Naeem i sur., 1994; Fox, 2005). Ipak, u slučaju pokazatelja koji se odnose na hranidbene mreže, pažnja bi se trebala više usmjeriti na funkcionalne aspekte. U praksi je korištenje funkcionalnih skupina često favorizirano u odnosu na pojedine indikatorske vrste, budući su indeksi brojnosti pojedinih vrsta često podložni velikim međugodišnjim varijacijama, dok su brojnosti pojedinih funkcionalnih skupina u pravilu manje varijabilne. Za razliku od taksonomskih pokazatelja, funkcionalno temeljeni pokazatelji se mogu lako ekstrapolirati što im omogućava primjenu duž različitih regija (Vandewalle i sur., 2010).

Kao podrška pokazatelju 4.3.1, veći bi se naglasak mogao usmjeriti prema nižim trofičkim razinama pelagičke komponente morskih hranidbenih mreža tako da se, u kombinaciji s pokazateljima 4.1.1 i 4.2.1 dobije bolji uvid u cijeli sustav. Organizmi koji se nalaze na nižim trofičkim razinama imaju važnu ulogu u proizvodnji organske tvari (primarni proizvođači) i transferu energije prema višim trofičkim razinama. U mnogim obalnim sustavima fitoplankton i zooplankton su odgovorni za snažne bottom-up procese koji kontroliraju strukturu i dinamiku viših trofičkih razina (Lassalle i sur., 2011). Štoviše, budući da ove skupine organizama koje se nalaze na nižim trofičkim razinama imaju visoke stope obrtanja, one su sposobne brzo reagirati na promjene u okolišu (Beaugrand i sur., 2008; Hatun i sur., 2009), kao i na dostupnost organske tvari u okolišu (Livingston i sur., 1997).

#### Ključne značajke deskriptora:

1. Struktura hranidbenih mreža (veličina i brojnost/biomasa)

Veličinska struktura hranidbene mreže je važna značajka i sastavni dio održavanja predator-plijen odnosa. Nadalje, brojnost/biomasa odabranih trofičkih skupina može opisati stanje hranidbenih mreža i/ili razinu njihovih poremećaja uslijed ljudskih aktivnosti.

2. Protok energije u hranidbenim mrežama

Hranidbena mreža je potpuno povezan sustav tako da pritisak na jednom dijelu sustava može imati utjecaj na bilo kojem drugom dijelu sustava. Dakle, protok energije kroz hranidbenu mrežu je značajka koja nam omogućava uvid u stanje čitavog sustava.

#### Ključni elementi pelagičkih hranidbenih mreža u Jadranskom moru:

1. Primarni proizvođači (različite veličinske kategorije) i heterotrofni mikroorganizmi (bakterije, nanoplankton, mikrozooplankton) – skupine s brzim obrtanjem biomase

2. Mezozooplankton (ciljana skupina: kopepodi) – ključna trofička veza između primarne proizvodnje i riba

3. Mala pelagička riba (ciljana vrsta: srdela, *Sardina pilchardus*) – skupine koje su pod utjecajem ribarstva

4. Vršni predatori (ciljana vrsta: tuna) – ključni predatori koji preko *top-down* utjecaja kontroliraju strukturu čitave pelagičke hranidbene mreže (također pod utjecajem ribarstva).

#### Ključne trofičke interakcije:

1. Protok fotosintezom fiksiranog ugljika (relativni značaj herbivorne i mikrobnog hranidbene mreže)

2. Hranidbene interakcije između mezozooplanktona i male pelagičke ribe

3. Hranidbene interakcije između male pelagičke ribe i vršnih predatora.

#### Potencijalni pokazatelji značajki deskriptora:

##### Značajka 1: Struktura hranidbenih mreža (veličina i brojnost/biomasa)

1. Promjene u veličinskoj strukturi velikih riba

– težinski udjeli velikih riba u zajednici

– pokazatelji temeljeni na veličini (metrika izvedena iz veličinske strukture; nagib veličinskog spektra)

2. Održavanje brojnosti/biomase ključnih trofičkih skupina unutar prihvatljivog raspona (opisivanje trendova brojnosti/biomase u svrhu identifikiranja promjena u stanju populacija što se može odraziti na stanje hranidbenih mreža).

##### Značajka 2: Protok energije u hranidbenim mrežama

1. Omjeri produktivnosti ili biomase na različitim trofičkim razinama

– omjer između primarne proizvodnje i proizvodnje na višim trofičkim razinama (mezozooplankton, mala pelagička riba)

– omjer između bakterijske i primarne proizvodnje kao pokazatelj protoka biomase kroz mikrobnu hranidbenu mrežu (ovaj bi pokazatelj mogao biti od važnosti za riblji prinos, vertikalni protok tvari i proizvodnju bentoske biomase)(Turley i sur., 2000)

– povezanost između klorofila a i bakterijske proizvodnje kao pokazatelj uloge fitoplanktona u bottom-up kontroli bakterija i efikasnosti fiksiranja otopljenog organskog ugljika nastalog kroz proces fotosinteze

– veza između bakterijske proizvodnje i biomase, te bakterijske brojnosti i brojnosti heterotrofnog nanoplanktona kao pokazatelj relativne snage bottom-up i top-down kontrole bakterija, te efikasnosti protoka bakterijskog ugljika prema višim trofičkim razinama (Billen i sur., 1990; Ducklow, 1992; Gasol, 1994)

– omjer biomase mezozooplanktona i biomase male pelagičke ribe

– udio primarne proizvodnje koji se ukloni kroz ribarstvo (efikasnost hranidbene mreže)

– omjer biomase pelagičke i demerzalne ribe (pokazatelj efekata ribarstva)

## 2. Produktivnost ključnih trofičkih skupina

### 3- Trofički odnosi (struktura hranidbenih mreža, broj trofičkih veza).

#### 1.5.4. Odabrani parametri

Mikrobna hranidbena mreža – heterotrofne bakterije; bakterijska proizvodnja; autotrofni pikoplankton: cijanobakterije (*Synechococcus*, *Prochlorococcus*), piko-eukarioti; heterotrofni nanoplankton, mikrozooplankton (cilijati)

Fitoplankton – sastav vrsta, brojnost, biomasa – klorofil *a*, primarna proizvodnja

Mezozooplankton – sastav, brojnost

Mala plava riba (ciljana skupina: srdela) – brojnost, kondicija, prehrana

Vršni predator (ciljana skupina: tuna) – brojnost, kondicija.

#### 1.5.5. Metode uzorkovanja i mjerenja

##### Istraživanja prehrane srdele

Primjerci srdele za analizu trebaju potjecati iz lovina prikupljenih plivaricom. Odmah nakon ulova, uzorci ribe za morfometrijsku analizu konzerviraju se u 10% puferiranom formalinu. Moguće je i uklanjanje probavila (ždrijela, želuca i gornjeg crijeva) odmah nakon ulova, i pohranjivanje istih u 4% otopinu formalina.

Za detalje metodologije uzorkovanja male plave ribe vidi Privremeno izvješće (Marasović i sur., 2013)

##### Ostali parametri

Vidi Privremeno izvješće, prosinac, 2013. (Marasović i sur., 2013)

#### 1.5.6. Metode laboratorijske obrade uzoraka

##### Istraživanja prehrane srdele

U laboratoriju, svaki primjerak ribe treba izmjeriti (ukupna dužina tijela (TL) u cm) s preciznošću od 1 mm i izvagati (ukupna tjelesna težina (W) u g) s preciznošću od 0,01 g. Želuci se trebaju izvaditi i izmjeriti s točnošću od 0,01 g prije i nakon ekstrakcije želučanog sadržaja (ukupna masa punih i praznih želudaca) i plijen oprezno izvaditi. Vrstu plijena je potrebno odrediti pod binokularnim mikroskopom do najmanje moguće taksonomske razine, ovisno o stanju i stupnju probavljenosti čestica. Potrebno je izbrojiti primjerke svakog identificiranog taksona.

##### Ostali parametri

Vidi Privremeno izvješće, prosinac, 2013. (Marasović i sur., 2013).

#### 1.5.7. Metode obrade podataka

Korištenje univarijantnih i multivarijantnih statističkih postupaka.

U cilju analize prehrane srdele, prehrambene indekse treba izračunati prema Hureau (1970) i Berg (1979). Dobivene podatke o želučanom sadržaju za ispitivanu vrstu male plave ribe potrebno je analizirati pomoću različitih programskih paketa (Statsoft, PRIMER).

#### 1.6. Eutrofikacija (D5)

Eutrofikacija je proces uvjetovan obogaćivanjem vode hranjivim tvarima, prvenstveno spojevima dušika i/ili fosfora, što dovodi do povećanja rasta, primarne proizvodnje i biomase alga, promjena u ravnoteži hranjivih tvari te uzrokuje promjene ravnoteže među organizmima i na kraju do gubitka kvalitete voda. Posljedice eutrofikacije su nepoželjne ako se značajno naruši stanje ekosustava

i/ili njegovo održivo iskorištavanje. Navedene promjene mogu biti uvjetovane prirodnim procesima, ali zabrinjavajuće je ako nastaju uslijed ljudskog djelovanja. Navedeni procesi sami po sebi ne moraju biti štetni, ali su nepoželjni kada povećanje primarne proizvodnje i promjene u ravnoteži među organizmima djeluju na sastav i djelovanje ekosustava i njegovo održivo iskorištavanje.

Preporuke za kvalitetu 5. Deskriptora su da je Eutrofikacija koju uzrokuje čovjek smanjena na najmanju moguću mjeru, posebno njezini štetni učinci, kao što su gubitak biološke raznolikosti, propadanje ekosustava, štetno cvjetanje alga, kao i pomanjkanje kisika u pridrenim vodama.

Eutrofikacija kao pretežno antropogeni utjecaj usko se povezuje s promjenama unutar deskriptora koji opisuju stanja biološke raznolikosti (D1) uključujući prisutnost stranih vrsta uvedenih u okoliš (D2) i promjene u populaciji riba, rakova i mekušaca (D3), u hranidbenoj mreži (D4) i onih vezanih za cjelovitost morskog dna (D6).

#### 1.6.1. Eutrofikacija Jadrana

Stanje eutrofikacije u hrvatskom dijelu Jadrana je dobro poznato i ono je dosad praćeno unutar sustavnog praćenja stanja prema potrebama Okvirne direktive o vodama. Prema navedenom sustavu praćenja, ukratko se može sumirati da je ekološko stanje priobalnog mora Hrvatske sa stanovišta stupnja eutrofikacije veoma dobro, tj. najvišeg stupnja kvalitete. Povešeni stupanj eutrofikacije te time i nešto lošije ekološko stanje, uočeno je u Limskom kanalu, Pulskoj luci, Bakarskom zaljevu, Šibenskom zaljevu te dijelu Kaštelanskog zaljeva.

#### 1.6.2. Odabir područja mjerenja

Parametri eutrofikacije mjerit će se na području Južnog i Srednjeg Jadrana na odabranim postajama duž profila Dubrovnik – Bari (Južnojadranski profil), Split – Gargano (Palagruški profil), Šibenik – Ortona (Jabučki profil) i u njegovom sjevernom dijelu na profilu delta rijeke Po – Rovinj (Sjevernojadranski profil). U priobalnom području odabrana su područja koja su uobičajeno pod antropogenim opterećenjem: ušće rijeke Neretve, Kaštelanski zaljev, Riječki i Bakarski zaljev te zapadna obala Istre. Raspored postaja prikazan je na slici 1.8.2.1b, a detalji uzorkovanja po parametrima potrebnim za dobivanje valjanih pokazatelja dati su u Tablici 1.6.2.1.

#### 1.6.3. Odabir pokazatelja s objašnjenjem

Pokazatelji potrebni za praćenje Deskriptora 5. određeni su prema odluci Komisije (2010/477/EU) i sintetizirani su u Tablici 1.6.1.

Tablica 1.6.1. Kriteriji i pokazatelji za 5. deskriptor: Eutrofikacija (Odluka Komisije, 2010/477/EU).

Kriterij	Pokazatelj
5.1. Razine hranjivih tvari	5.1.1. Koncentracija hranjivih tvari u vodenom stupcu
	5.1.2. Omjeri hranjivih tvari (silicija, dušika i fosfora), gdje je primjenjivo
5.2. Izravni učinci obogaćivanja okoliša hranjivim tvarima	5.2.1. Koncentracija klorofila u vodenom stupcu
	5.2.2. Prozirnost vode povezana s povećanjem fitoplanktona, gdje je primjenjivo
	5.2.3. Brojnost oportunističkih makroalga
	5.2.4. Promjene u florističkom sastavu vrsta kao što su omjer između dijatomeja i dinoflagelata, promjene iz bentoskih u pelagične vrste, kao i pojava štetnih/toksičnih cvjetanja alga (poput cijanobakterija) prouzrokovanih ljudskom aktivnošću

5.3. Neizravni učinci obogaćivanja okoliša hranjivim tvarima	5.3.1. Štetan utjecaj na brojnost viših alga i morskih cvjetnica (poput alga iz reda Fucales, morske sviline i posidonije) kao posljedica smanjenja prozirnosti vode
	5.3.2. Otopljeni kisik, odnosno promjene nastale zbog povećanog raspadanja organske tvari i veličine zahvaćenog područja

Na temelju predloženih kriterija i okvirnih pokazatelja razrađena je detaljna lista pokazatelja, najpogodniji vremenski okvir i statistička veličina za praćenje stanja eutrofikacije (Tablica 1.6.2.) kao i smjernice i upute za razvoj Sustava praćenja i promatranja za stalnu procjenu stanja Jadranskog mora.

Tablica 1.6.2. Lista pokazatelja, najpogodniji vremenski okvir i statistička veličina za praćenje stanja eutrofikacije.

Pokazatelj Tip	Pokazatelj	Vremenski okvir uzorkovanja	Statistička veličina	
opterećenje	opterećenje hranjivim tvarima (dušik, fosfor)	godišnja procjena	t/a, izračunato iz donosa rijekama, i neposrednog industrijskog i urbanog unosa. LBA protokol kao osnova.	sustavno praćenje unutar Deskriptora 5.
	stanje i učinci	povećanje primarne proizvodnje	godišnja procjena	
koncentracija klorofila <i>a</i>		mjesečno ili češće	srednje godišnje vrijednosti (geometrijska sredina ili 90. percentil)	
koncentracija otopljenog kisika		mjesečno ili češće	srednje godišnje vrijednosti (10. percentil)	
nepoželjno i toksično cvjetanje		godišnji događaji godišnje ili višegodišnje promjene u učestalosti i trajanju cvjetanja	cvjetanje koje uzrokuje štete za životne resurse (učestalost, trajanje i zahvaćena površina)	
koncentracija hranjivih tvari		mjesečno ili češće	srednje godišnje vrijednosti (geometrijska sredina)	
promjene u strukturi zajednica		godišnje ili višegodišnje promjene	promjene od prirodne prema zajednici u kojoj dominiraju oportunističke vrste, promjene u ravnoteži između dijatomeja/ dinoflagelata/ cijanobakterija (multimetrički indeks)	razvoj u tijeku
podvodna vegetacija		godišnje praćenje	promjene u prostornoj pokrivenosti i gustoći	zajedno s Deskriptorom 1. i 6.
bentoske zajednice		godišnje	promjene u raznolikosti i odnosu osjetljivih i neosjetljivih vrsta (multimetrički indeks – M-AMBI)	
bentoski organizmi/ ribe	neredovno sustavno opažanje – zapisi o pomorima	masivni pomori bentoskih organizama/riba (dokumentiranje događaja)		

### 1.6.4. Odabir mjernih parametara

Lista parametara je sastavljena tako da bi se mogli u potpunosti dobiti svi relevantni pokazatelji za praćenje eutrofikacije prema odluci Komisije, 2010/477/EU. Također bi mjereni parametri trebali biti dostatni za izračun sadašnjih i budućih multimetrijskih indeksa. U

ovom popisu nisu navedeni parametri koji su zajednički s Deskriptorom 1 i 6 jer su oni detaljno objašnjeni u relevantnim poglavljima.

Fizičko-kemijski parametri:

- prozirnost
  - boja mora
  - temperatura
  - salinitet
  - koncentracija otopljenog kisika
  - koncentracija ortofosfata
  - koncentracija ukupnog fosfora
  - koncentracija amonijaka
  - koncentracija nitrata
  - koncentracija nitrata
  - koncentracija ortosilikata
  - koncentracija ukupnog i otopljenog organskog ugljika
- Biološki parametri:
- koncentracija klorofila *a*
  - abundancija fitoplanktona
  - sastav fitoplanktona

### 1.6.5. Učestalost uzorkovanja

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 jako pojednostavljeno možemo to izračunati slijedeći metodu Giovanardia i Vollenweidera, 2004., što vrijedi za bilo koji drugi pokazatelj.

Diskriminatna granica (t.j., snaga primijenjenog testa), ovisi o veličini uzorka;

$$\text{Diskriminatna granica } dM = sd \cdot t(\alpha / 2; N_1 + N_2 - 2) \cdot \sqrt{(1 / N_1 + 1 / N_2) \neq 0}$$

$$N = 12 \quad t = 2.074 \sqrt{(2/12)} = 0.408 \quad dM > |0.76|$$

$$N = 52 \quad t = 1.983 \sqrt{(2/52)} = 0.196 \quad dM > |0.35|$$

$$N = 100 \quad t = 1.972 \sqrt{(2/100)} = 0.141 \quad dM > |0.25|$$

Na temelju navedenog proizlazi da određeno područje možemo okarakterizirati najbolje ako mjerimo 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 jednu dubinu (0 m). To je godišnje 36 uzoraka što diskriminira 0,5 jedinica trofičkog indeksa za mezotrofnu – eutrofnu područje. Obzirom na manju standardnu devijaciju za isto u oligotrofnom području postizemo upola manjom učestalošću. Stoga se predlažu slijedeće učestalosti mjerenja:

- eutrofnu – mezotrofnu – mjesečno
  - mezotrofnu – oligotrofnu – mjesečno u priobalju, dvomjesečno u otvorenim vodama
  - oligotrofnu – sezonski
- Učestalost za pojedini parametar i postaju iznesene su u Tablici 1.8.1.

### 1.6.6. Metodologija uzorkovanja, mjerenja i rada u laboratoriju

Metodologija rada detaljno je opisana u Privremenom izvješću Marasović i sur., 2013.

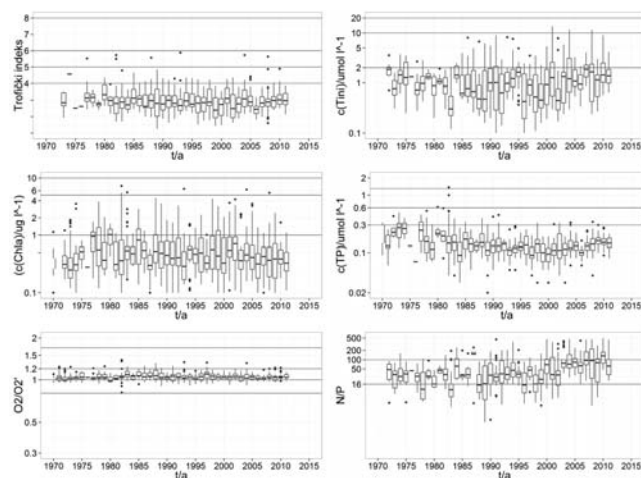
### 1.6.7. Metodologija obrade podataka

Da bi se moglo na temelju pokazatelja procijeniti stanje eutrofikacije konceptualno je razrađen sustav koji koristi povijesne podatke te zajedno sa sakupljenim godišnjim podacima može poslužiti u tu svrhu. Sastoji se od eutrofikacijskog profila postaje koji prikazuje prethodno (višegodišnje) kretanje eutrofikacije na nekoj postaji ili području. U njega se box i Whisker grafovima prikazuju godišnje vrijednosti trofičkog indeksa i njegovih sastavnih komponenti (koncentracija klorofila *a*, ukupnog fosfora i anorganskog dušika, udjela zasićenja kisikom te N/P omjer). Iz navedenog prikaza se za svaki pokazatelj procjenjuje trend u zadnjih 10 godina i zajedno sa procjenom stanja (skalu treba dodatno upotpuniti) čini povijesni profil postaje. Zajedno sa pokazateljima koji se sakupljaju unutar drugih deskriptora (1., 2, 4 i 6) a čine paket pokazatelja predloženih prema kriterijima iz odluke Komisije u potpunosti opisuju stanje eutrofikacije i ukazuju na postojanje trendova. Primjer eutrofikacijskog profila za postaju A20 (SJ107) dat je na slici 1.6.1. i tablici 1.6.3.

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 1.6.2.).

Parametri koji se mjere dodatno dati su u Tablici 1.6.2. još su u razradi te će se na kraju za njih napraviti formati obrade i sve će konačno činiti sveukupni pregled stanja na nekoj postaji ili području.

#### Eutrofikacijski profil postaje:



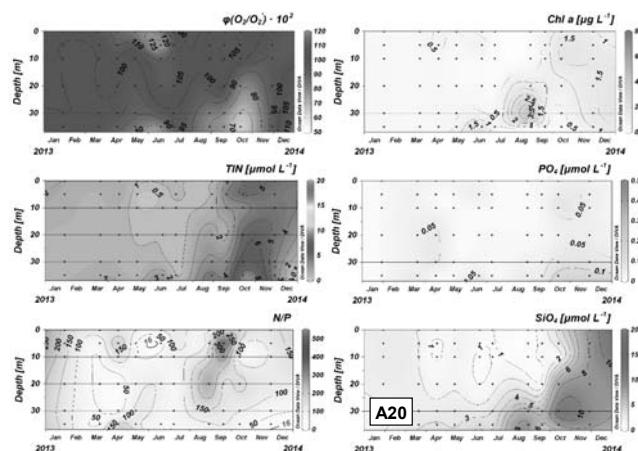
Slika 1.6.1. Box i Whisker prikaz trofičkog indeksa, koncentracije (c) klorofila *a*, ukupnog anorganskog dušika (Tini), ukupnog fosfora (TP), udjela zasićenja kisika ( $O_2/O_2'$ ) i omjera ukupnog anorganskog dušika i ortofosfata (N/P) za razdoblje 1970.-2013. na postaji A20 (13 Nm zapadno od Rovinja). Granice klasifikacije preuzete iz Uredbe o standardu kakvoće voda (NN 73/2013)

Tablica 1.6.3. Eutrofikacijski profil postaje A20 s procjenom trenda i ekološkog stanja

A20			
Parametar	Opis	Trend (10 a)	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(Tini)	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	

#### Godišnji eutrofikacijski profil postaje:



Slika 1.6.2. Raspodjela udjela zasićenja kisika ( $\phi(O_2/O_2')$ ), 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.

### 1.7. Cjelovitost morskog dna (D6)

#### 1.7.1. Stanje cjelovitosti morskog dna u jadranskim vodama pod suverenitetom Republike Hrvatske

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

Prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa Republike Hrvatskeu hrvatskim vodama postoji: 31 stanište, 60 biocenoza te 134 facijesa, asocijacija, ekomorfoza i ostalih specifičnih staništa (uzgajališta ribe, luke, zajednice s nezavičajnim vrstama itd.)(Bakran-Petricioli, 2011), što potvrđuje veliku raznolikost staništa koja postoje uzduž istočne obale Jadrana.

Rasprostranjenost, veličina i stanje različitih morskih staništa i pridonosnih biocenoza su u skladu s prevladavajućim prirodnim uvjetima. Odabrana staništa i biocenoze su zaštićeni zakonima. Glavni pritisci koji izravno utječu na stanje morskog dna u hrvatskim vodama su detaljno opisani u Početnoj procjeni. 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 različite oblike zagađenja. Na područjima udaljenim od obale u otvorenom Jadranu, glavni pritisci uključuju ribolov pridonim koćama i dredžama. Također, značajan utjecaj na cjelovitost morskog dna može imati unos nezavičajnih vrsta različitim vektorima.

**1.7.2. Odabrana područja uzorkovanja**

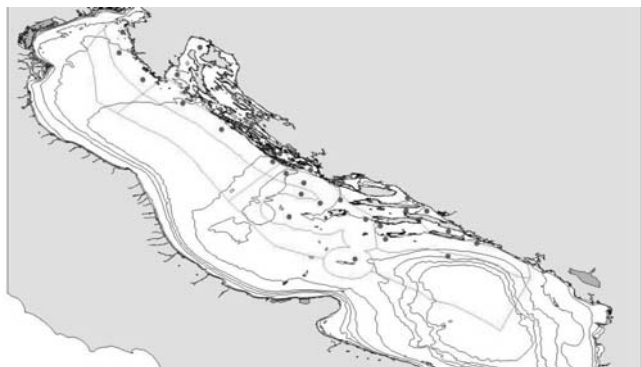
Epifauna na mekim dnima i dnima s ribolovnim aktivnostima

S ciljem praćenja promjena u sastavu bentoskih beskralješnjaka u epifauni na mekim dnima na području istočne obale Jadranskog mora predložene aktivnosti praćenja uključuju uzorkovanje na 30 odabranih postaja u otočnom području i otvorenim vodama. Predložene postaje su smještene na dubinama do 250 m na različitim tipovima mekog supstrata (Slika 1.7.2.1).

Livade cvjetnice vrste *Posidonia oceanica*

Kartiranje livada morske cvjetnice *Posidonia oceanica*

Kartiranje uključuje cijelu istočnu stranu Jadrana. Razlučivost karte rasprostranjenosti definirat će se provedbom Direktive 92/43/EEZ Vijeća od 21. svibnja 1992. o očuvanju prirodnih staništa i divlje faune i flore (u daljnjem tekstu Direktiva o staništima u budućem razdoblju. Nakon napravljene karte rasprostranjenosti odredit će se područja za program praćenja



Slika 1.7.2.1. Karta postaja koje su predložene za praćenje sastava epifaune na mekim dnima s ribolovnim aktivnostima na području istočnog dijela Jadranskog mora

Praćenje ekološkog stanja

Livade na kojima će se pratiti ekološko stanje su prikazane na slici 1.7.2.2, a uključeno je 38 postaja koje se prate u okviru Direktive 2000/60/EC Europskog parlamenta i Vijeća kojom se uspostavlja okvir za djelovanje Zajednice na području politike voda (u daljnjem tekstu Okvirna direktiva o vodama te 17 dodatnih postaja čije su koordinate prikazane u tablici 1.7.2.1.

Tablica 1.7.2.1. Koordinate dodatnih postaja (koje do sada nisu bile obuhvaćene Okvirnom direktivom o vodama) za monitoring na kojima će se pratiti ekološko stanje livada morske cvjetnice *P. oceanica* (\* područja na kojima će se naknadno odrediti točna pozicija postaje za monitoring)

PODRUČJE (HV)	Φ	λ
Silba	44.395	14.659
	44.355	14.698
Dugi otok*	44.120	14.894
Žirje	43.675	15.609
Kaprije	43.719	15.690
Zlarin	43.703	15.851
Čiovo	43.494	16.361
Split Bene	43.515	16.399
Brač*	43.314	16.417

Hvar*	43.197	16.394
	43.154	16.401
	43.153	16.909
	43.119	17.171
Korčula*	42.972	16.913
Dubrovnik	42.668	18.071
	42.668	18.059
	42.657	18.058



Slika 1.7.2.2. Postaje na kojima će se pratiti ekološko stanje livada morske cvjetnice *P. oceanica* (tamnije – postaje koje se prate prema ODV, svjetlije – dodatno predložene postaje)

**Makrofauna i meiofauna na mekim dnima**

S ciljem praćenja promjena u sastavu makro i meiofaune beskralješnjaka na mekim dnima na području sjevernog Jadrana predložene aktivnosti praćenja uključuju uzorkovanje na 10 odabranih postaja (Tablica 1.7.2.2).

Tablica 1.7.2.2. Koordinate postaja za monitoring makro i meiofaune beskralješnjaka (\*postaje obuhvaćene monitoringom ODV)

POSTAJA (HV)	Φ	λ	PODRUČJE
O52a *	45°25'08,14"	13°29'19,54"	Umag
O49 *	45°07'58,00"	13°41'22,58"	Limski kanal
O48 *	45°05'00,48"	13°36'18,66"	Rovinj
O46 *	44°51'16,14"	13°46'34,80"	Pula
O45 *	44°52'43,20"	13°50'25,20"	Pulska luka
O43a *	44°57'22,72"	14°03'42,96"	Raški zaljev
O38 *	45°19'32,13"	14°24'30,28"	Riječka luka
O37 *	45°18'13,01"	14°32'28,15"	Bakarski zaljev
FU	45°10'52,73"	13°35'17,25"	Funtana
PL	45°60'48,01"	14°12'10,03"	Plominski zaljev

Mediolitoralno čvrsto dno i stijene/Biocenoza infralitoralnih alga  
Vidi Deskriptor 1, Komponenta: naselja fotofilnih alga i vrsta *Cy-stoseira amentacea*

**1.7.3. Odabrani pokazatelji s objašnjenjima**

Na osnovi liste atributa cjelovitosti morskog dna koja je predložena u okviru provedbe ODMS, za procjenu Dobrog stanja okoliša DSO cjelovitosti morskog dna izabran je atribut: supstrat.

Unutar ovog atributa razmatrana su tri tipa supstrata: meki supstrat, čvrsti supstrat i biogeno stanište. Kao komponente ovog atributa, izabrana su staništa i biocenoze povezane s navedenim tipovima supstrata. Stanje supstrata će biti definirano u odnosu na stanje pridruženih bentoskih staništa budući je degradaciju supstrata lakše definirati na ovaj način, izbjegavajući definiranje stanja samog supstrata.

Za kriterij **6.1.** Fizička oštećenja, uzimajući u obzir svojstva supstrata, odabrani su sljedeći pokazatelji:

**6.1.1.** Vrsta, brojnost, biomasa i područje rasprostranjenosti relevantnog biogenog supstrata, i **6.1.2.** Opseg morskog dna bitno zahvaćen ljudskim aktivnostima, za različite vrste supstrata.

Za kriterij **6.2.** Stanje bentoske zajednice, odabrani su sljedeći pokazatelji:

**6.2.1** Prisutnost posebno osjetljivih i/ili otpornih vrsta,

i **6.2.2** Multimetrijski indeksi kojim se procjenjuju stanje i funkcionalnost bentoske zajednice, kao što su raznolikost i bogatstvo vrsta, omjer oportunističkih i osjetljivih vrsta.

Ovi pokazatelji su odabrani jer pomoću njih može biti adekvatno procijenjeno stanje okoliša na području istočnog Jadrana. Nadalje, postojeće znanje te istraživanja i monitoring programi koji su u tijeku omogućavaju korištenje odabranih indikatora.

Za provođenje monitoring programa odabrane su sljedeće komponente: 1) za meki supstrat: infralitoralni sitni pijesci s više ili manje mulja, infralitoralni krupni pijesci s više ili manje mulja, cirkalitoralni muljevi, cirkalitoralni pijesci, batijalni muljevi, kočarska dna; 2) za čvrsti supstrat: mediolitoralno čvrsto dno i stijene, biocenoza infralitoralnih alga; 3) biogena staništa: biocenoza naselja morske cvjetnice *Posidonia oceanica*.

#### 1.7.4. Odabrani parametri mjerenja

Epifauna na mekim dnima i dnima s ribolovnim aktivnostima

Odabrani parametri mjerenja su: ukupni broj jedinki pojedine vrste (abundancija); i ukupna masa pojedine vrste (biomasa).

Livade cvjetnice vrste *Posidonia oceanica*

Kartiranje livade morske cvjetnice *Posidonia oceanica*

Parametri koji će biti uključeni u kartiranje te monitoring će biti definirani kroz Direktivu o staništima.

Praćenje ekološkog stanja

Parametri koji će se mjeriti su parametri uključeni u metodu POMI9 koja se već koristi za određivanje ekološkog statusa morske cvjetnice *P. oceanica*. To su gustoća izdanaka, pokrovnost livade, lisna površina, nekroza, saharoza, omjer izotopa dušika, omjer izotopa sumpora, olovo u rizomu, dušik u epifitima.

Makrofauna i meiofauna na mekim dnima

Odabrani parametri mjerenja su: broj vrsta, brojnost, taksonomski sastav i funkcionalni sastav.

Mediolitoralno čvrsto dno i stijene / Biocenoza infralitoralnih alga  
Vidi Deskriptor 1, Komponenta: naselja fotofilnih alga i vrsta *Cy-toseira amentacea*

#### 1.7.5. Učestalost uzorkovanja

Epifauna na mekim dnima i dnima s ribolovnim aktivnostima

Monitoring se treba provoditi jednom godišnje, za vrijeme ljeta (lipanj/srpanj).

Livade morske cvjetnice *Posidonia oceanica*

Kartiranje livade morske cvjetnice *Posidonia oceanica*

Nakon što se napravi karta rasprostranjenosti, odredit će se učestalost monitoringa njene rasprostranjenosti.

*Praćenje ekološkog stanja*

Praćenje će se obavljati u trogodišnjim ciklusima tako da će sve postaje u 6 godina biti obrađene dva puta.

Makrofauna i meiofauna na mekim dnima

Monitoring se treba provoditi jednom u tri godine.

Mediolitoralno čvrsto dno i stijene / Biocenoza infralitoralnih alga

Vidi Deskriptor 1, Komponenta: naselja fotofilnih alga i vrsta *Cy-toseira amentacea*

#### 1.7.6. Metodologija uzorkovanja i mjerenja

Epifauna na mekim dnima i dnima s ribolovnim aktivnostima

Bentoske beskralješnjake koji su na morskom dnu treba uzorkovati 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 30 minuta. Uzorkovanje se obavlja za vrijeme dnevnog svjetla.

Na svakoj postaji, na palubi broda, treba odijeliti bentoske beskralješnjake od komercijalnog ulova. Kad god je moguće, prilov treba obraditi u cijelosti. Na postajama na kojima su količine prilova vrlo velike, može se koristiti metoda poduzorka. Sve jedinke treba odrediti do najniže moguće taksonomske razine, uglavnom do razine vrste. Jedinke koje je potrebno dodatno određivati treba odvojiti i sačuvati u otopini formaldehida ili alkoholu, ili zamrznuti do daljnje analize.

Potrebno je izbrojati ukupan broj jedinki pojedinih vrsta.

Potrebno je izmjeriti ukupnu masu svake pojedine vrste.

Vrste sa svake pojedine postaje treba fotografirati za fotodokumentaciju.

Livade cvjetnice vrste *Posidonia oceanica*

Kartiranje livade morske cvjetnice *Posidonia oceanica*

Metodologija koja će se koristiti za mapiranje posidonije razvit će se kroz provedbu Direktive o staništima.

Praćenje ekološkog stanja

Metodologija uzorkovanja i terenskog rada istovjetna je metodi POMI9 koja je opisana u Privremenom izvješću te u radovima Romero i sur. (2007) i Bennett i sur. (2011).

U svrhu monitoringa u sklopu ODMS primjenjivat će se kombinacija modificirane POMI metode i POMI9 metode. U prvom trogodišnjem ciklusu koristit će se modificirana POMI metoda na svim livadama koje su izabrane za monitoring. Livade za koje nije utvrđen DSO (OEK<0,55) će se u sljedećem trogodišnjem ciklusu analizirati POMI9 metodom, dok će se livade za koje je DSO postignut monitoring vršiti modificiranom POMI metodom. Ukoliko istraživana livada nije razvijena do standardne mjerne dubine POMI metode (15 m), već su na toj dubini utvrđeni mrtvi rizomi, za livadu će se smatrati da GES nije postignut.

Modificirana POMI metoda

Za razliku od POMI9 metode koja uključuje analizu 9 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 koja je opisana u Privremenom izvješću te u radovima Romero i sur. (2007) te Bennett i sur. (2011).

## POMI9 metoda

Metodologija je detaljno opisana u Privremenom izvješću Projekta zaštite od onečišćenja voda u priobalnom području 2 faza, Konzultantske usluge za izradu Sustava praćenja i promatranja za stalnu procjenu stanja Jadranskog mora u okviru provedbe ODMS (2013/2014) (u daljnjem tekstu Privremeno izvješće) Marasović i sur., 2013., te u radovima Romero i sur. 2007. te Benett i sur. 2011.

## Makrofauna i meiofauna na mekim dnima

Metode uzorkovanja i mjerenja (AMBI, M-AMBI i uzorkovanje meiofaune) odnose se na standardnu metodologiju koja je detaljno opisana u Privremenom izvješću izvješću (Marasović i sur., 2013).

Mediolitoralno čvrsto dno i stijene / Biocenoza infralitoralnih alga Vidi Deskriptor 1, Komponenta: naselja fotofilnih alga i vrsta *Cystoseira amentacea*

**1.7.7. Metodologija laboratorijske obrade uzoraka**

Epifauna na mekim dnima i dnima s ribolovnim aktivnostima

Svim jedinkama kojima nije na brodu određena vrsta treba u laboratoriju odrediti vrstu uz pomoć standardnih metoda.

Livade cvjetnice vrste *Posidonia oceanica*

Kartiranje livade morske cvjetnice *Posidonia oceanica*

Metodologija kojom će se obrađivati podaci dobiveni kartiranjem će se razviti kroz Direktivu o staništima.

## Praćenje ekološkog stanja

Sve analize će biti napravljene prema POMI9 metodi prema Romero i sur., 2007. i Benett i sur., 2011.

## Makrofauna i meiofauna na mekim dnima

Metode laboratorijske obrade (AMBI, M-AMBI i meiofauna) odnose se na standardnu metodologiju koja je detaljno opisana u Privremenom izvješću (Marasović i sur., 2013).

Mediolitoralno čvrsto dno i stijene / Biocenoza infralitoralnih alga Vidi Deskriptor 1, Komponenta: naselja fotofilnih alga i vrsta *Cystoseira amentacea*

**1.7.8. Metodologija obrade podataka**

Epifauna na mekim dnima i dnima s ribolovnim aktivnostima

Prisutnost pojedine vrste na pojedinim postajama treba biti izražena kao broj jedinki po km<sup>2</sup> (N km<sup>-2</sup>; indeks abundancije) te kao mokra masa po km<sup>2</sup> (kg km<sup>-2</sup>; indeks biomase), korištenjem koeficijenta lovnosti q=1. Prijeđenu površinu treba računati prema formuli Sparre i Venema (1992). Sve podatke treba unijeti u bazu podataka. Sakupljeni podaci će se koristiti za kartiranje bentoskih staništa te razvoj mjera i granica za procjenu stanja okoliša kroz indekse bio-raznolikosti i zajednica.

Livade cvjetnice vrste *Posidonia oceanica*

Kartiranje livade morske cvjetnice *Posidonia oceanica*

Metodologija kojom će se obrađivati podaci dobiveni kartiranjem će se razviti kroz Direktivu o staništima.

## Praćenje ekološkog stanja

Rezultati mjerenja analizirat će se POMI metodom koja uključuje analizu podataka multivarijatnom statističkom metodom glavnih komponenti (PCA analiza). Ukoliko se radi POMI9 metoda analizirat će se 9 parametara, a ukoliko se radi o modificiranoj metodi analize će biti napravljene korištenjem samo dva parametra.

## Napomena

Povećanjem broja livada koje ulaze u analizu povećava se točnost dobivenih rezultata odnosno mogućnost postizanja realne slike ekološkog stanja livada vrste *P. oceanica*.

Makrofauna i meiofauna na mekim dnima

Metodologija obrade podataka (AMBI, M-AMBI i meiofauna) odnosi se na standardnu metodologiju koja je detaljno opisana u Privremenom izvješću (Marasović i sur., 2013).

Mediolitoralno čvrsto dno i stijene / Biocenoza infralitoralnih alga Vidi Deskriptor 1, Komponenta: naselja fotofilnih alga i vrsta *Cystoseira amentacea*

**1.8. Trajne promjene hidrografskih uvjeta (D7)****1.8.1. Značajke hidrografskih uvjeta u jadranskim vodama pod suverenitetom Republike Hrvatske**

Trajno mijenjanje hidrografskih uvjeta u Jadranu može biti posljedica dva glavna utjecaja:

1) klimatskih promjena kombiniranih s prirodnom varijabilnošću, i

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

Trajne promjene hidrografskih i oceanografskih svojstava usko su 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 i promjene vezane za cjelovitost morskog dna (D5) i prijenos otpada (D11).

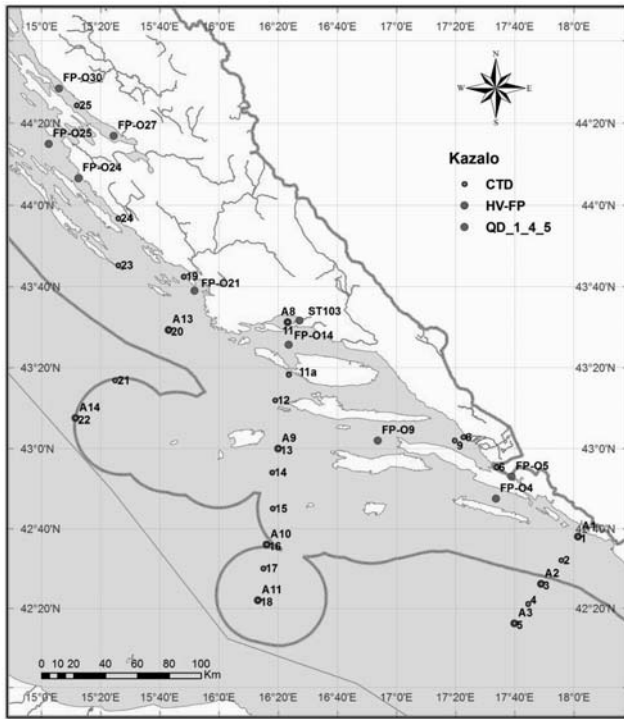
**1.8.2. Odabir područja mjerenja**

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 slikama 1.8.2.1.a i 1.8.2.1b i tablici 1.8.2.1.

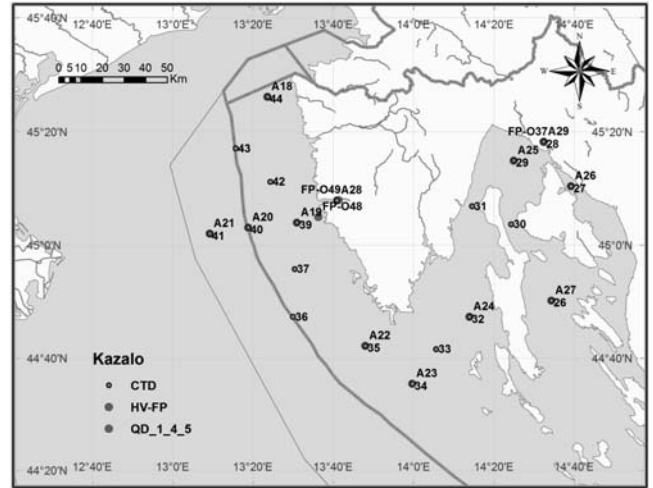
Mjerenja će se odvijati na određenom broju karakterističnih točaka s brodovima u više navrata tijekom godine, te automatskim mjernim instrumentima u određenom broju intervala.

Struje će se mjeriti s tri tipa automatskih mjernih sustava: (1) stacionarnim strujomjerima koji mjere profil struja u vodnom stupcu na jednoj poziciji, (2) automatskim mjernim sustavima s više drugih fizičkih, kemijskih i bioloških parametara, te (3) instrumentima za mjerenje površinskih struja.





Slika 1.8.2.1a. Karta postaja u vodama Srednjeg i Južnog Jadrana



Slika 1.8.2.1 b. Karta postaja u vodama Sjevernog Jadrana

Tablica 1.8.2.1

Srednji i Južni Jadran																					Ukupno	MSFD	ODV
Broj	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20			
Kemijski pr. +Chla	4	4	4	4	4	4	4	12	12	12	12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	112	72	40
FP-vrste + HB, HN	4	4	4	4	4	4	4	12	12	12	12	4	4	4	4	4	4	4	4	4	112	72	40
Org. tvar (DOC+POC)	0	0	0	0	0	0	0	0	12	12	12	4	4	0	0	0	0	0	0	0	44	40	4
Područje	Profil_Jug	Profil_Jug	Profil_Jug	Priobalje	Priobalje	Priobalje	Profil	Profil_Srednji	Profil_Srednji	Profil_Srednji	Profil_Srednji	Profil_Srednji	Profil_Srednji	Profil_Srednji	Priobalje	Priobalje	Priobalje	Priobalje	Priobalje	Priobalje			
Postaja	A1	A2	A3	FP-O4	FP-O5	FP-O9	ST103	A8(ST101)	FP-O14(CJ007)	A9	A10	A11	FP-O21	A13	A14	FP-O22	FP-O24	FP-O25	FP-O27	FP-O30			
Dubine																							
0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
20	+	+	+		(16m)		(18m)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
30								(38m)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
50	+	+	+	(Dno?m)		(Dno?m)			(50m)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	(54m)	(46m)	(68m)
75										+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+			
100	(105m)	+	+							(100m)	+	(105m)		+	+	+	+	+	+	+			
200			+								(175m)			(168m)	+	+	+	+	+	+			
			(340m)												(265m)								
			(1180m)																				
Broj uzoraka	6	8	8	4	4	4	4	5	6	8	7	6	5	7	7	4	4	4	4	4	109		
Broj uz. - kemija	24	32	32	16	16	16	48	60	72	96	28	24	20	28	28	16	16	16	16	16	620	353	172
Broj uz. - vrste	12	12	12	12	12	12	36	36	36	36	12	12	12	12	12	12	12	12	12	12	368	248	120
Broj uz. - O.t.	0	0	0	0	0	0	0	48	48	48	16	16	0	0	0	0	0	0	0	0	176	160	16
Sjeverni Jadran																					Ukupno	MSFD	ODV
Broj	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13										
Kemijski par.+Chla	7	12	12	12	12	12	4	4	7	7	7	7	4								104	80	24
FP-vrste + HB, HN	4	7	7	7	7	7	4	4	4	4	4	4	4								67	43	24
Org. tvar (DOC+POC)	0	0	12	12	12	12	0	0	0	0	0	0	0								48	44	4
Područje	Priobalje	Priobalje	Profil_PO-Rv	Profil_PO-Rv	Profil_PO-Rv	Profil_PO-Rv	Priobalje	Priobalje	Priobalje	Priobalje	Priobalje	Priobalje	Priobalje										
Postaja	A18	FP-O49	FP-O48	A19	A20	A21	A22	A23	FP-O33	FP-O39	FP-O37	FP-O36	A27										
Dubine																							
0	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+										
5	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+										
10	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+										
20	(23 m)	(25 m)	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+	+										
30		(27 m)	(30 m)	+	+	+	+	+	+	+	+	(27 m)	+										
				(35 m)	(35 m)	(42 m)	(47 m)	(50 m)	(63 m)	(42 m)	(87 m)												
Broj uzoraka	4	4	5	5	6	6	6	6	6	6	5	6	6								67		
Broj uz. - kemija	28	48	60	60	72	72	42	42	42	42	35	42	42								555	427	128
Broj uz. - vrste	8	14	21	21	21	21	8	8	8	8	8	8	8								201	153	48
Broj uz. - O.t.	0	0	48	48	48	48	0	0	0	0	0	0	0								192	176	16

Napomena: Za potrebe ODV frekvencija uzorkovanja je sezonska i to svake druge godine

### 1.8.3. Odabir pokazatelja s objašnjenjem

Deskriptor 7 opisuje promjene hidrografskih uvjeta nastale antropogenim djelovanjem u morskom okolišu. Procjena postizanja DSO-a u morskom okolišu vezana za ovaj deskriptor se procjenjuje na osnovu kriterija utvrđenih odlukom Komisije o kriterijima i metodološkim standardima o dobrom stanju okoliša u morskim vodama (2010/447/EU) koje čine:

1. Prostorne značajke trajnih promjena
  - 7.1.1. Širenje područja pod utjecajem permanentnih promjena
2. Učinak trajnih hidrografskih promjena
  - 7.2.1. Širenje staništa zahvaćeno trajnim promjenama
  - 7.2.2. Promjene staništa (promjene područja mriještenja, novačenja, ishrane, promjene migracijskih ruta riba, ptica, i sisavac) pod utjecajem trajno promijenjenih hidrografskih uvjeta.

### 1.8.4. Odabir mjernih parametara

Utjecaj ljudske aktivnosti na lokalnoj i regionalnoj skali treba biti sagledan u odnosu sa sve značajnije promjene i skokove hidrografskih i oceanografskih uvjeta kao posljedice klimatskih promjena. U Jadranu su uočene značajne promjene temperature i saliniteta, a time i promjene vodenih masa i termohaline cirkulacije prouzročene naglim promjenama 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 pokazatelji koji opisuju prostorne i vremenske hidrografske osobine morske vode, na pozicijama na kojima već postoje dugoročni nizovi podataka te je moguće pratiti promjene njihovog stanja u dugom vremenskom intervalu. Zbog toga su temperatura, salinitet, struje, prozirnost, propusnost za svjetlost, fluorescencija (od klorofila i obojene otopljene organske tvari), koncentracija suspendirane tvari i razina mora uzeti kao ključni pokazatelji koji određuju dinamiku morskog ekosustava a oni su pod klimatskim utjecajem, u Jadranskom moru veoma promjenjivi.

### 1.8.5. Učestalost uzorkovanja

#### *Temperatura i salinitet*

U obalnim vodama mjerenja temperature i saliniteta bi se trebala provoditi četiri puta godišnje, a prema potrebi za određeni deskriptor i u odabranim vremenskim situacijama na odabranim profilima/postajama što bi omogućilo određivanje termohalinih značajki područja od interesa (ušća rijeka, na primjer ušća Neretva). Uzduž profila Split – Gargano, mjerenja bi se obavljala 12 puta godišnje, a na južnom Jadranu i na Jabučkom profilu mjerenja bi se provodila 4 puta godišnje. Na sjevernom Jadranu na profilima od Rovinja prema ušću rijeke Po mjerenja bi trebala obavljati najmanje 12 puta godišnje.

#### *Koncentracija ukupne suspendirane tvari*

Ova mjerenja treba provesti na svim CTD postajama u priobalnim vodama, osobito na sjevernom Jadranu, u kanalskom području srednjeg Jadrana i na ušćima rijeka, kao i na otvorenom moru, osim uzorkovanja za koncentracije suspendirane tvari koje bi se obavljalo samo na odabranim postajama. Mjerenja treba obavljati 4 puta godišnje na pojedinim mjestima u obalnom području, te najmanje 4 puta godišnje na profilima otvorenog mora Split-Gargano, Šibenik Ortona, te na profilima Južnog i Sjevernog Jadrana.

#### *Struje*

Mjerenja struja će se provoditi kako slijedi:

- na trima automatskim plutačama postavljenim u otvorenom dijelu južnog, srednjeg i sjevernog Jadrana, s drugim okolišnim parametrima (meteorološkim, fizikalnim, kemijskim i biološkim parametrima), u intervalima od 10 minuta.
- neprekidno na predviđenim profilima tijekom krstarenja istraživačkog broda,
- na četiri usidrene postaje tijekom 12 mjeseci u jednom od pet predefiniраниh područja hrvatskog dijela Jadrana. Područja mjerenja će se izmjenjivati s ciklusom od 5 godina.
- jednokratno u obalnim područjima hrvatskog dijela Jadrana, pomoću visokofrekventnih radara, s intervalom mjerenja 60 minuta tijekom najmanje 12 mjeseci (površinske struje).

### 1.8.6. Metodologija uzorkovanja i mjerenja

#### *Temperatura i salinitet*

Temperatura i salinitet će se mjeriti korištenjem moderne CTD višeparameterske sonde visoke preciznosti. Metodologija rada detaljno je opisana u Privremenom izvješću (Marasović i sur., 2013)

#### *Prozirnost*

Prozirnost morske vode se mjeri jednostavnim standardnim alatom, Secchi pločom. Metodologija rada detaljno je opisana u Privremenom izvješću (Marasović i sur., 2013)

#### *Ukupna koncentracija suspendirane tvari (TSM)*

Tijekom oceanografskih krstarenja bi trebalo uzimati uzorke za određivanje koncentracije suspendiranih tvari na odabranim postajama na površini, na dubini 10m, i u pridnenom sloju. Uzorkovati će se 2 dm<sup>3</sup> morske vode na postajama gdje prozirnost prelazi 10 m a 1 dm<sup>3</sup> morske vode ako je prozirnost na postaji manja od 10 m. Uzorci će se filtrirati kroz (prethodno izvagane) filtre od staklenih vlakana (Whatman GF / F) s 0,45 μm veličinom pora. Filtri se nakon filtriranja ispiru s 200 ml destilirane vode.

#### *Morske struje*

- 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 ugrađenim 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.

Metodologija mjerenja struja detaljno je opisana u Privremenom izvješću (Marasović i sur., 2013)

### 1.8.7. Metodologija rada u laboratoriju

#### *Ukupna koncentracija suspendirane tvari (TSM)*

Prije filtracije, prazni filtri se važu, nakon prethodnog sušenja na 80 °C preko noći te pohrane u sušioniku kako bi poprimili stalnu masu. Nakon filtracije filtri se suše na 80 °C preko noći te se pohranjuju u sušionik do postizanja stalne mase, te se ponovno važu.

### 1.8.8. Metodologija 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.

Procesiranje CTD podataka sadrži nekoliko koraka:

- Pretvorba tzv. sirovih podataka
- Procesiranje podataka
- Rukovanje datotekama
- Vizualizacija i grafički prikazi

#### Pretvorba sirovih podataka

Prvi korak procesiranja podataka 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.

#### Procesiranje podataka

Oceanografski parametri koji se mjere CTD sondom dijele se na one koji se mjere direktno (temperatura, konduktivitet, tlak) i na one koji se izračunavaju iz mjerenih podataka (npr. salinitet, gustoća, dubina, brzina zvuka). Najtočniji podaci koji se dobiju računanjem mjerenih parametara su oni koji se mjere u istom volumenu morske vode. Postoje dvije karakteristike svake koje se moraju uzeti u obzir kako bi podaci bili što točniji.

- senzor temperature i senzor konduktiviteta imaju različite vremenske konstante
- senzor temperature i senzor konduktiviteta su fizički na različitim mjestima

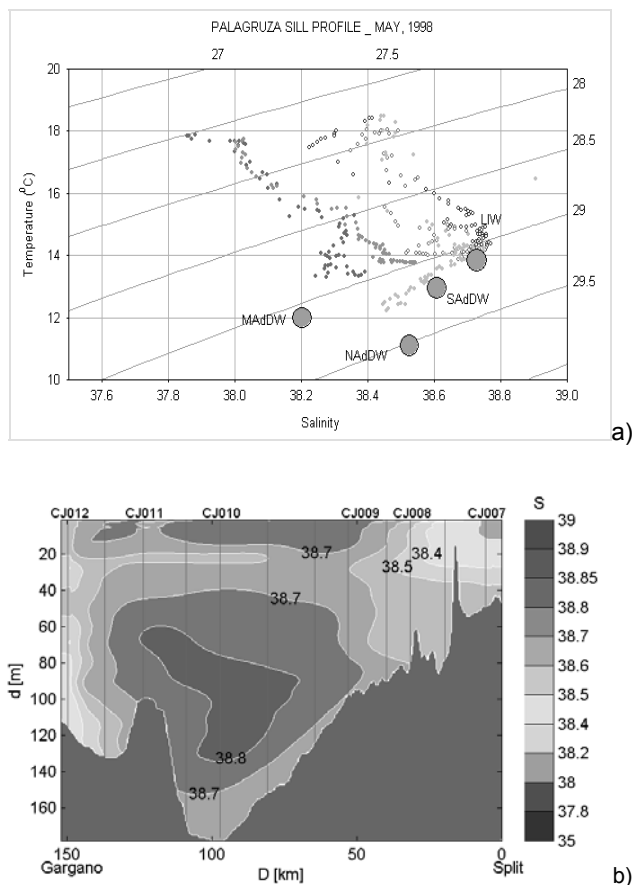
Ovo neslaganje u mjerenju temperature i konduktiviteta uzrokuje nagle skokove saliniteta (eng. spikes), vrijednosti saliniteta nisu realne i njih treba otkloniti kako ne bi uzrokovali i netočne vrijednosti gustoće. Sama procedura otklanjanja ovih skokova provodi se specijalno razvijenim programskim procedurama kojih se prilikom procesiranja podataka treba pridržavati.

#### Rukovanje datotekama

Modul rukovanja datotekama upotrebljava se kako bi se sačuvala informacije o mjerenju i načinu procesiranja podacima. Ovaj modul omogućuje i da se razdvoje podaci koji su dobiveni spuštanjem sonde (eng. downcast) od onih dobivenih prilikom dizanja sonde (eng. upcast). Za oceanografske potrebe upotrebljava se samo podaci dobiveni prilikom spuštanja sonde.

#### Vizualizacija – grafički prikazi

Programski paket većine CTD sonde omogućuje prikazivanje izmjerenih podataka neposredno nakon mjerenja što daje prvi uvid u izmjerene podatke. Osim toga moguće je kombinirati i više različitih varijabli na jednoj x-osi. Standardno se u oceanografiji koristi nekoliko vrsta grafova. To su dijagrami svojstva, npr. TS dijagrami, prostorni prikazi, dijagrami raspršenja što omogućava složeno zaključivanje i odnose među izmjerenim osobinama, ili usporedbu s klimatologijom kao što je slučaj s podacima na slici. 1.8.8.1.



Slika 1.8.8.1. TS dijagram (a) i prostorni prikaz saliniteta na profilu Split-Gargano (b) u tijekom jedne odabrane situacije.

#### Ukupna koncentracija suspendirane tvari (TSM)

Oduzimanjem prethodno izvaganih masa pojedinih filtara nakon filtriranja i sušenja, dobiva se suha masa ukupne koncentracije suspendirane tvari ( $\text{mg dm}^{-3}$ ) u morskoj vodi. Tijekom svakog krstarenja nekoliko praznih filtara slijede isti postupak, osim filtracije, zbog korekcije. Nakon izračuna rezultata za svako krstarenje, podaci se unose u računalni program (Excel ili Statsoft ili drugo), uz podatke o razini uzorkovanja, koordinate postaje i datum mjerenja.

#### Struje

Procesiranje morskih struja se sastoji od nekoliko koraka:

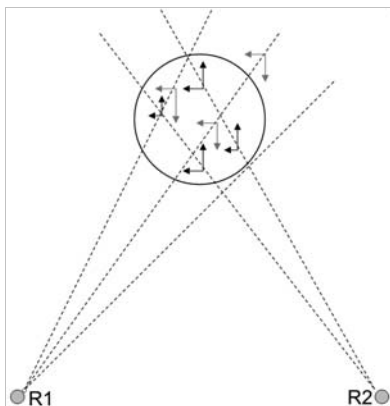
- Procesiranje sirovih podataka
- Analiza kvalitete podataka
- Rukovanje datotekama i vizualizacija

#### a) Procesiranje sirovih podataka

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

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 sa dvije ili više VF radarskih postaja se računa brzina i smjer struja u predefiniranim točkama mreže, koristeći metodu najmanjih kvadrata nad radijalnim podacima mjerenim u određenom krugu oko točke mreže (vidi sliku 1.8.8.2)



Slika 1.8.8.2. Izračun brzine i smjera struja u predefiniranom krugu oko točke mreže, na temelju radijalnih mjerenja postaja VF radara R1 i R2.

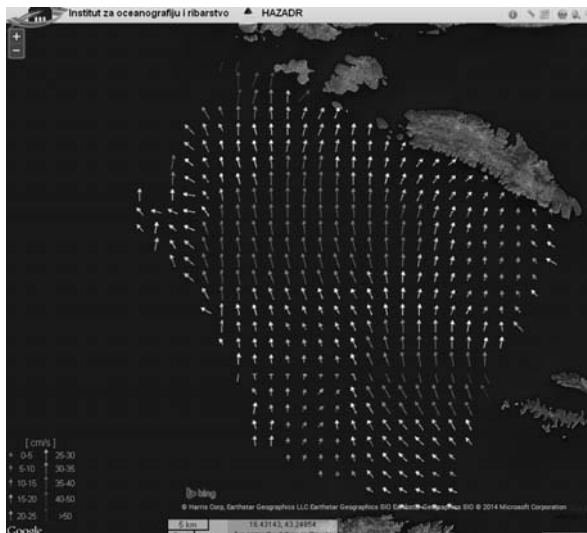
**Analiza kvalitete podataka**

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, valična analiza, digitalno filtriranje i drugo.

Vizualizacija podataka uključuje prikaz mjerenja u georeferenciranim mrežnim sučeljima, kao što je GoogleEarth (slika 1.8.8.3)



Slika 1.8.8.3. Prikaz mjerenja površinskih struja pomoću VF radara u georeferenciranom sustavu.

**1.9. Koncentracije onečišćujućih tvari (D8)**

Osnovni zahtjevi koji bi prijedlog Sustava praćenja i promatranja za stalnu procjenu stanja Jadranskog u odnosu na onečišćujuće tvari (u daljnjem tekstu sustav) morao zadovoljiti su:

- 1) usklađenost sa zahtjevima Okvirne direktive o morskoj strategiji (2008/56EC) i zaključaka tehničke radne grupe za onečišćenja (uspostavljene 2014. kao dio zajedničke provedbene strategije ODMS sa ciljem razmatranja i rješavanja tehničkih problema vezanih uz primjenu ODMS Deskriptora 8 i 9 u zemljama članicama EU);
- 2) nadzor cijelog područja morskih voda Republike Hrvatske;
- 3) usklađenost s istraživanjem kemijskog stanja, tj. prioriternih tvari u priobalnim vodama u okviru nadzornog monitoringa prema zahtjevima Okvirne direktive o vodama (2000/60/EC);
- 4) uvažavanje zahtjeva Barcelonske konvencije i rezultata dosadašnjeg nacionalnog trend monitoringa onečišćujućih tvari u sedimentu i organizmima za potrebe UNEP/MEDPOL programa (program za okoliš Ujedinjenih Naroda / Program za procjenu i kontrolu onečišćavanja u Sredozemnoj regiji)
- 5) usklađenost sa sustavom praćenja onečišćujućih tvari u ribama i drugim morskim organizmima namijenjenim za ljudsku prehranu (ODMS, Deskriptor 9).

Tablica 1.9.1. Shematski prikaz osnovnih zahtjeva prema budućem monitoringu onečišćujućih tvari u priobalnim i morskim vodama Republike Hrvatske

Uspostava sustava praćenja onečišćujućih tvari i njihovog biološkog učinka	Zahtjev 1 (ODMS)	Zahtjev 2 (Područje istraživanja)	Zahtjev 3 (ODV)	Zahtjev 4 (Barcelonska konvencija i MEDPOL)	Zahtjev 5 (Koncentracije u organizmima)
U vodi		U morskim vodama	Da	Ne	Ne
U sedimentu			Ne	Da, uz uključivanje dodatnih tvari koji nisu na listi prioriternih tvari i postojećih trend postaja iz MEDPOL programa	Ne
U organizmima			Nije obavezno		Da, uz odabir organizama

Uzimajući ove osnovne zahtjeve (Tablica 1.9.1.), kao i rezultate istraživanja stanja onečišćujućih tvari i njihovih bioloških učinaka tijekom 2013. i 2014. godine (Privremeno Marasović i sur., srpanj 2014., poglavlje 1.8.). Početnu procjenu stanja i opterećenja morskog okoliša hrvatskog dijela Jadrana (Krstulović i sur., 2012) te procjenu dobrog stanja okoliša za deskriptor 8 (Krstulović i sur., 2014) u obzir predlažu se:

**1.9.1. Odabrana područja uzorkovanja**

Postaje uzorkovanja morske vode, sedimenta i biote pokrivat će načelno područja priobalnih i morskih voda (Tablice 1.9.2. i 1.9.3.) osim u slučaju prioriternih tvari gdje će se istraživanja provoditi samo u području priobalnih voda.

Tablica 1.9.2. Postaje istraživanja koncentracija prioriternih, prioriterno opasnih i onečišćujućih tvari (Monitoring provode Hrvatske vode u sklopu programa »Sustavno ispitivanja kakvoće prijelaznih i priobalnih voda u 2014. i 2015. godini«)

Područje	Postaje	Položaj	$\varphi$	$\lambda$
Priobalne vode	PT-O48	Zapadna obala istarskog poluotoka	45,0834667	13,60518333
	PT-O52a		45,4189272	13,4887598
	PT-O46		44,8544833	13,7763333
	PT-O45	Luka Pula	44,8786667	13,84033333
	PT-O49	Limski kanal	45,1327778	13,68960556
	PT-O43a	Unutrašnji dio Raše	44,9563111	14,06193333
	PT-O37	Bakarski zaljev	45,3036139	14,54115278
	PT-O28a	Uvala naselja Pag	44,4873556	15,01205
	PT-O22a	Pašmanski i Zadarski zaljev	44,0273556	15,28820833
	PT-O24		44,1100000	15,2083333
	PT-O15a	Luka Split	43,5031833	16,43379722
	PT-O26	Sjeverni Jadran od južnog dijela istarskog poluotoka do Dugog otoka	44,29440833	14,8630000
	PT-O32		44,65180556	14,21016389
	PT-O30	Dio Kvarnerića i dio Velebitskog kanala	44,4748944	15,098625
	PT-O31		44,7335000	14,7452833
	PT-O12	Otoci Vis i Biševo	43,08308611	16,21189444
	PT-O42	Kvarner	44,95647778	14,19871667
	PT-O39	Riječki zaljev	45,2464500	14,41200556
	PT-O38	Luka Rijeka	45,3255917	14,40841111
	PT-O35	Vinodolski kanal	45,0998111	14,79529722
	PT-O25	Od Kvarnerića do Paškog kanala	44,2499167	15,04031111
	PT-O34a		44,90088056	14,63914722
	PT-O21	Kornati i Šibensko priobalje	43,6500111	15,86190556
	PT-O23		43,94995833	15,22863611
	PT-O21a		43,7383666	15,7638666
	PT-O14	Brački i Splitski kanal	43,4267194	16,39351944
	PT-O14b		43,4883667	16,4366667
	PT-O16a		43,5183333	16,38166667
	PT-O4	Od Prevlake do Rta Ploče do Splitskog kanala, uključujući područja Mljetskog, Lastovskog, Korčulanskog, Hvarskog i Viškog kanala	42,7918278	17,5617417
	PT-O9		43,0334444	16,8951444
	PT-O2		42,6241667	18,1123333
	PT-O27	Južni dio Velebitskog kanala	44,2824250	15,40693056
	PT-O17a	Sjeverni rub Kaštelanskog zaljeva, Trogirski zaljev, Marinski zaljev	43,5034111	16,20829167
PT-O16	43,5417056		16,40184444	
PT-O7	Malo more i veći dio Neretvanskog kanala	43,0334583	17,328425	
PT-O5	Malostonski zaljev	42,8834833	17,6500833	
PT-O1	Župski zaljev – Cavtat	42,6085333	18,19500833	
Morske vode	Zbog zanemarivog antropogenog utjecaja istraživanja prioriternih tvari u ovom području nisu potrebna			

Tablica 1.9.3. Prijedlog postaja istraživanja masenih udjela i bioloških učinaka onečišćujućih tvari

Postaje	Položaj	φ	λ	Maseni udjeli OT			Biološki učinci OT			
				SED	BIO		V	SED	BIO	
					Školjkaši	Ribe			Školjkaši	Ribe
MBU1	Gruž – Dubrovnik	42,6577778	18,0866666	+	+	+	+	+	+	+
MBU2	Mala Neretva	43,0083333	17,4702777	+	+		+	+	+	
MBU3	Luka Ploče	43,0508333	17,4330555	+	+		+	+	+	
MBU4	Brački kanal	43,45	16,5266666	+	**_		**_	**_	**_	
MBU5	Kaštelanski zaljev – Vranjic	43,5308333	16,4611111	+	+		+	+	+	
MBU6	Palagruža	*	*	+	+		_*_*_*	_*_*_*	_*_*_*	
MBU7	Vis	*	*	+	+		+	+	+	
MBU8	Murter	*	*	+	+		+	+	+	
MBU9	Pašmanski kanal	*	*	+	+		+	+	+	
MBU10	Krk	*	*	+	+		+	+	+	
MBU11	Bakarski zaljev	45,3055556	14,5372222	+	+		+	+	+	
MBU12	Luka Rijeka	45,3266667	14,4383333	+	+		+	+	+	
MBU13	Kvarner – Brestova	45,1444444	14,2238888	+	+		+	+	+	
MBU14	Luka Pula	44,8811111	13,8461111	+	+		+	+	+	
MBU15	Marina Rovinj	45,0677778	13,6344444	+	+		+	+	+	
MBU16	Limski kanal	45,1186111	13,6705555	+	+		+	+	+	

MBU – Maseni udjeli i biološki učinci

OT – Onečišćujuće tvari

V – Voda

SED – Sediment

BIO – Školjkaši i ribe

Ribe – Komercijalne vrste

Školjkaši – *Mytilus galloprovincialis* ili druge komercijalno važne vrste

\* – Točan položaj postaje odredit će se na terenu

\*\* – školjkaši se ne mogu uzorkovati, ispituju se samo maseni udjeli u sedimentu

\*\*\* – ispitivanja nisu potrebna, antropogeni utjecaj je zanemariv

Unutar budućeg sustava praćenja i promatranja za procjenu dobrog stanja okoliša u odnosu na onečišćujuće tvari i njihove biološke učinke, istraživanja bi se provodila na 16 postaja (Tablica 1.9.3.) koje bi uključivale odabrane postaje iz Jadranskog projekata – faza II, postaje za koje postoji duži niz podataka iz UNEP/MEDPOL monitoringa provedenog do 2011. godine (Tablica 1.9.4.) kao i tri nove postaje (MBU6, MBU8 i MBU10).

Tablica 1.9.4. Usporedne oznake predloženih postaja u prethodnim monitoring programima istraživanja

Postaje	Odgovarajuća oznaka postaje u Jadranskom pojektu – faza II	Odgovarajuća postaja za dosadašnja izvješćivanja UNEP/ MAP-a
MBU1	-	OT2
MBU2	F1	OT04
MBU3	F2	-
MBU4	F3	-
MBU5	F4	OT10
MBU6	-	-
MBU7	-	OT13
MBU8	-	-
MBU9	-	-
MBU10	-	-
MBU11	F7	OT21
MBU12	F8	OT22
MBU13	-	OT23
MBU14	-	OT24
MBU15	F9	-
MBU16	F10	OT26

Glavni pritisci i ocjena njihovog intenziteta (zasnovana na dosadašnjim rezultatima istraživanja i stručnoj procjeni) za odabrana područja (postaje) prikazana je u tablici 1.9.5.

Tablica 1.9.5. Procjena prevladavajućih pritisaka i njihovog intenziteta kojim su odabrane postaje izložene

Postaje	Položaj	Prevladavajući pritisaci	Procjena intenziteta pritisaka
MBU1	Gruž-Dubrovnik	Lučke aktivnosti, urbani okoliš	Snažno izražen
MBU2	Mala Neretva	Poljoprivreda	Slabo izražen
MBU3	Luka Ploče	Lučke aktivnosti, izgradnja, urbani okoliš	Snažno izražen
MBU4	Brački kanal	Otpadne vode, pomorski promet	Srednji intenzitet
MBU5	Kaštelanski zaljev –Vranjic	Otpadne vode, urbani okoliš, slatkovodni dotoci,	Snažno izražen
MBU6	Palagruža	Pomorski promet	Vrlo slabo izražen
MBU7	Vis	Turizam, pomorski promet	Vrlo slabo izražen
MBU8	Murter	Turizam, poljoprivreda, pomorski promet	Slabo izražen
MBU9	Pašmanski kanal	Turizam, poljoprivreda, pomorski promet	Slabo izražen
MBU10	Krk	Turizam, poljoprivreda, pomorski promet	Slabo izražen
MBU11	Bakarski zaljev	Lučke aktivnosti, industrija, urbani okoliš	Snažno izražen
MBU12	Luka Rijeka	Lučke aktivnosti, otpadne vode, industrija, urbani okoliš	Snažno izražen
MBU13	Kvarner-Brestova	Turizam, poljoprivreda, pomorski promet	Slabo izražen
MBU14	Luka Pula	Lučke aktivnosti, otpadne vode, industrija, urbani okoliš	Snažno izražen
MBU15	Marina Rovinj	Protuobraštajni premazi, urbani okoliš	Srednji intenzitet
MBU16	Limski kanal	Marikultura, turizam	Slabo izražen

### 1.9.2. Odabrani pokazatelji uz objašnjenje

Pokazatelji za procjenu dobrog stanja okoliša prikazani su u tablici 1.9.6., pri čemu je bitno napomenuti da u ovim tablicama nisu obuhvaćeni svi pokazatelji navedeni u Odluci komisije (2010/477/EU) u odnosu na deskriptor 8 ODMS, tj. iz tablica izostavljen je pokazatelj »Pojava, podrijetlo, opseg značajnih akutnih događaja onečišćenja (npr. mrlje od nafte i naftnih derivata) i njihov utjecaj na biotu«, koji bi trebao biti u nadležnosti Ministarstva pomorstva, prometa i infrastrukture.

Tablica 1.9.6. Prijedlog pokazatelja i parametara za procjenu dobrog stanja okoliša u odnosu na deskriptor 8 ODMS

DSO Procjena	Kriteriji	Pokazatelji	Skup ciljeva u zaštiti okoliša	Parametri	Područje	Učestalost uzorkovanja	
<p>– Podaci o koncentracijama prioritarnih tvari u morskoj vodi nedostatni su za procjenu DSO</p> <p>– U sedimentu i bioti DSO nije postignuto s obzirom na Hg, Pb i PCB, međutim zbog nedostatnih podataka s referentnih postaja procjena nije pouzdana.</p> <p>Razine učinaka onečišćujućih tvari utvrđene u morskoj vodi, sedimentu i bioti u potencijalno ugroženim područjima kretali su se ispod ili u rasponu određenih vrijednosti koje se odnose na dobro stanje okoliša ili dobar ekološki potencijal</p>	Koncentracije onečišćujućih tvari (8.1.)	Koncentracije onečišćujućih tvari, u vodi, bioti i sedimentu (8.1.1.)	Morska voda	Prosječne i maksimalne godišnje koncentracije prioritarnih i prioritarno opasnih tvari u vodi su niže u odnosu na standarde kakvoće vodenog okoliša.	Koncentracije prioritarnih i prioritarno opasnih tvari (navedenih u Prilogu X ODV)	Priobalne vode Jadrana Tab. 2.9.2.	4 x godišnje-sezonski Monitoring provode Hrvatske vode
			Biota	Maseni udjeli onečišćujućih tvari koje se prirodno pojavljuju u sedimentu i bioti (kao npr. teški metali) trebali bi se kretati blizu prirodnih referentnih udjela, bez trenda povišenja tijekom vremena.	<b>Školjkaši:</b> organokositreni spojevi <b>Školjkaši i ribe:</b> Cd, Pb, Cu, Zn, HgT, Cr, heksaklorbenzen, aldrin, dieldrin, endrin, heptaklor, p,p'-DDE, DDD, DDT, PCB-7 kongenera, PAH-ovi	Morske i priobalne vode Jadrana Tab. 2.9.3.	1 x godišnje
			Sediment	Maseni udjeli sintetičkih onečišćujućih tvari u sedimentu i bioti trebali bi biti u području granice detekcije.	Cd, Pb, Cu, Zn, HgT, Cr, organokositreni spojevi, heksaklorbenzen, aldrin, dieldrin, endrin, heptaklor, p,p'-DDE, DDD, DDT, PCB-7 kongenera, PAH-ovi	Morske i priobalne vode Jadrana Tab. 2.9.3.	1 x godišnje

	Učinci onečišćujućih tvari (8.2)	Razine učinaka onečišćenja na komponente ekosustava, morska voda, sediment i biota uzevši u obzir odabrane biološke procese i taksonomske grupe, dagnja i ribe, gdje je utvrđen uzročno-posljedični odnos kojeg je potrebno pratiti (8.2.1)	Morska voda	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 dobro stanje (DSP) 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 DEP potrebno je smanjiti razinu ranije navedenih pokazatelja bioloških učinaka za najmanje 10% tijekom idućih 6 godina (potrebno je praćenje).	Toksičnost Genotoksičnost	Morske i priobalne vode Jadrana Tab. 2.9.3.	4 x godišnje-sezonski
			Biota		<b>Školjkaši:</b> Učinak organskih tvari / Sadržaj neutralnih lipida Učinak metala / Sadržaj metalotioneina Učinak pesticide i karbamata / Aktivnost AChE Učinak genotoksičnih spojeva / Indukcija oštećenja DNA Indeks staničnog stresa/ Stabilnost lizosomalnih membrana Indeks općeg stresa/ Preživljavanje na zraku <b>Ribe:</b> Učinak PAH / Metaboliti PAH-ova u žuči Aktivnost EROD	Morske i priobalne vode Jadrana Tab. 2.9.3.	1 x godišnje
			Sediment		Toksičnost	Morske i priobalne vode Jadrana Tab. 2.9.3.	1 x godišnje
	Pojava, podrijetlo i opseg značajnih akutnih događaja onečišćenja (8.2.2.)		DEFINIRATI U SURADNJI S MINISTARSTVOM POMORSTVA, PROMETA I INFRASTRUKTURE				

### 1.9.3. Odabrani parametri

Odabrani parametri za procjenu dobrog stanja okoliša u odnosu na koncentracije i biološke učinke onečišćujućih tvari prikazani su u tablici 1.9.6.

### 1.9.4. Učestalost i metode uzorkovanja

Za pokazatelje navedene pod kriterijima »Maseni udjeli onečišćujućih tvari u sedimentu i bioti (Tablica 1.9.6) uzorkovanje sedimenta i biote (dagnji i komercijalnih vrsta riba) potrebno je obaviti jedanput tijekom godine u razdoblju prije mriještenja školjkaša (proljetna sezona). Metode uzorkovanja opisane su u Privremenom izvješću (Marasović i sur., 2014), osim za PAH-ove i organokositrene spojeve za koje se predlažu metode opisane od Baumard i sur. (1998), Mili-vojevič Nemanič i sur. (2009) te Furdek i sur. (2012).

Za pokazatelje navedene pod kriterijima »Biološki učinci« (Tablica 1.9.6.) uzorkovanje je potrebno obaviti prema sljedećim uputama i metodama:

#### Morska voda

Morsku vodu treba uzorkovati (30 l po uzorku) najmanje četiri puta godišnje, u siječnju/veljači, travnju/svibnju, srpnju/kolovozi i listopadu/studenom. Morska voda predstavlja dinamični matriks podložan sezonskim varijacijama u unosu onečišćivala te je za bolje određivanje potencijalne toksičnosti i genotoksičnosti morske vode potrebno češće uzorkovati.

#### Sediment

Sediment se mora uzorkovati jednom godišnje i to kao površinski sloj (100 g) sedimenta izvučenog grabilom. Iako postoje sezonske varijacije u količini onečišćivala u sedimentu trend onečišćenja je moguće pratiti i u uzorcima prikupljenim jednom godišnje, ako se uzorkuju uvijek u isto godišnje doba, npr. u travnju / svibnju.

#### Morski organizmi

##### Dagnje

Jedinke dagnje, *Mytilus galloprovincialis* (4-5 cm) treba prikupiti 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.

##### Ribe

Divlje primjerke komercijalnih vrsta riba treba uloviti u akvatoriju predloženih lokacija i ciljno tkivo treba odmah zamrznuti u tekućem dušiku za transport i skladištenje. Uzorkovanje treba provoditi jednom godišnje uvijek u istoj sezoni, po mogućnosti u travnju/svibnju.

### 1.9.5. Metode laboratorijske obrade uzoraka

Metode laboratorijske obrade uzoraka za parametre navedene u tablici 1.9.6. opisani su Privremenom izvješću (Marasović i sur., 2013)



dok za određivanje bioloških učinaka onečišćenja treba uključiti mjerenja:

- Potencijalne toksičnosti nepoznatih onečišćivala u mješavina prisutnim u morskoj vodi Microtox \* testom (Fafandel i Bihari, 2007)
- Genotoksičnosti nepoznatih izravnih genotoksičnih onečišćivala u mješavini prisutnoj u morskoj vodi pomoću *umu*-testa (Hamer i sur., 2000)
- Potencijalne toksičnosti nepoznatih toksičnih onečišćivala u sedimentu Microtox \* solid phase testom (Smoldaka-Tanković i sur., 2012)
- Stabilnosti lizosomalnih membrana koja odražava stanični stres u probavnoj žlijezdi dagnje prema UNEP/RAMOGGE protokolu (1999)
- Preživljavanje dagnje na zraku koje odražava opće fiziološko stanje dagnje (DeZwan i sur. 1995 i Bihari i sur., 2007)
- Akumulacije neutralnih lipida u lizosomima probavne žlijezde dagnje što odražava utjecaj nepoznatih organskih onečišćivala (Donnini i sur., 2007)
- Smanjenja cjelovitosti DNA u škragama dagnji što odražava utjecaj nepoznatih izravnih/neizravne genotoksičnih onečišćivala (Bihari i sur., 2005)
- Sadržaja metalotioneina u probavnom žlijezdi dagnje što odražava učinak izlaganja metalima (Viarengo i sur. 1997)
- Aktivnosti jetrenih enzima (EROD) u komercijalnim ribljim što odražava učinak policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAH) (Burke i Mayer, 1974)
- Metabolita policikličkih aromatskih ugljikovodika (naftalenski tip, benzo(a)pirenski tip i pirenski tip) u žuči jedinki komercijalnih vrsta riba što odražava učinak PAH (Ariese i sur., 1993)
- Smanjenja aktivnosti acetilholinesteraze u škragama dagnje što odražava učinak neurotoksičnih spojeva (pesticida i karbamata) (Ellman 1961; Perić i Petrović 2011).

### 1.9.6. Procjena bioloških učinaka

Procjena bioloških učinaka treba uzeti u obzir sljedeće vrijednosti praga učinka za svaki od promatranih bioloških učinaka (Tablica 1.9.7., 1.9.8. i 1.9.9.). Vrijednosti praga učinka određene su za svaki pojedini biološki učinak u skladu s rezultatima Nacionalnog monitoringa projekta »Jadran« (1997-2007) i ove studije.

Tablica 1.9.7. Vrijednost praga učinka za biološke učinke onečišćene morske vode

Tip biološkog učinka/učinak	Prag učinka
Učinak toksičnih onečišćivala / Toksičnost <i>in vitro</i>	10 (1/EC <sub>50</sub> * 1000)
Učinak genotoksičnih onečišćivala / Genotoksičnost <i>in vitro</i>	1.5 (učinak 30 ng/ml NQO)

Tablica 1.9.8. Vrijednost praga učinka za biološke učinke onečišćenja sedimenta

Tip biološkog učinka/učinak	Prag učinka
Učinak toksičnih onečišćivala / Toksičnost <i>in vitro</i>	250 <sub>(50)</sub> * 100 1/EC)

Tablica 1.9.9. Vrijednosti praga učinka za biološke učinke na biotu

Tip biološkog učinka/učinak	Prag učinka
Učinak organskih spojeva u dagnji / Neutralni lipidi	MED kontrole * + 2 STD
Učinak metala u dagnji/ Sadržaj metalotioneina	MED kontrole * + 2 STD
Učinak pesticida i karbamata u dagnji/aktivnost acetilholinesteraze	1/MED kontrole * - 2 STD
Učinak genotoksičnih spojeva u dagnji/indukcija oštećenja DNA	0.17 (SSF za učinak 1 g NQO/g dagnje)
Učinak PAH u ribi/EROD u jetri	MED kontrole * + 2 STD
Učinak PAH u ribi/metaboliti PAH u žuči	700 (FF <sub>290/335</sub> )
Opći stres (dagnja)/ Stabilnost lizosomalnih membrana	20 min
Opći stres (dagnja)/ Preživljavanje na zraku	8 dana

Kontrola \* se odnosi na vrijednosti učinka u uzorcima s lokacija koje nisu pod utjecajem

Podatke za svaki istraživani biološki učinak bi trebalo normalizirati i prikazati kao »starplot« dijagram zajedno s prikazom graničnih vrijednosti. Dijelovi dijagrama koji prelaze prikaz s graničnim vrijednostima za pojedini biološki učinak ukazuju na prisutnost određenog tipa onečišćivala. Ovakav prikaz omogućava utvrđivanje svakog pojedinog učinka kao i kumulativnog učinka. Štoviše, omogućava izračunavanje indeksa biološkog odgovora za svaku pojedinu istraživanu lokaciju. Konačno, važno je naglasiti potrebu za testiranjem više bioloških učinaka kako bi se odredilo dobro stanje okoliša. Uporaba baterije testova za utvrđivanje bioloških učinaka nužna je za utvrđivanje ne samo prisutnosti pojedine grupe onečišćivala već ukupnog učinka koji proizlazi iz međusobne interakcije onečišćivala, njihove biološke dostupnosti i sudbine u organizmu.

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

Metodologija uzorkovanja, metode analiza onečišćujućih tvari i obrade podataka opisane su u Privremenom izvješću Marasović i sur., 2013, poglavlje 3.2 kemijski parametri.

#### 1.10.1. Razina onečišćujućih tvari u morskim organizmima namijenjenim za prehranu ljudi, u jadranskim vodama pod suverenitetom Republike Hrvatske

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., 2014). Sadržaji policikličkih aromatskih ugljikovodika (PAH): benzo(a)pirena, krizena, benzo(b)flurantena i benzo(a)antracena u uzorcima školjkaša iz proizvodnih područja za uzgoj školjkaša i proizvodnih izlovnih područja su ispod granice određivanja. (Izvor podataka: Hrvatski veterinarski institut, podružnica Veterinarski zavod Split). Klorirani pesticidi i PCBs (dioksinu slični PCBs i indikatorski PCBs) u školjkašima su prisutni u niskim vrijednostima,

ali su dokaz antropogenog utjecaja na morski okoliš (Herceg-Romanić i sur., 2014).

Školjkaši se hrane filtriranjem morske vode te akumuliraju tvari koje se nalaze u okolišu u kojem žive, stoga se povećanje sadržaja onečišćujućih tvari u okolišu može ustanoviti mjerenjima u mekom tkivu školjkaša.

Maseni udjeli teških metala u ribama koje se najčešće izlovljavaju u obalnim i otvorenim vodama istočnog Jadrana su ispod najviših dopuštenih masenih udjela navedenih u Uredbi Uredbi Komisije (EZ) br. 1881/2006 od 19. prosinca 2006. o utvrđivanju najvećih dopuštenih količina određenih kontaminanata u hrani, s izuzetkom nekoliko sporadičnih mjerenja Pb i Hg (Bilandžić i sur., 2011). Kako su školjkaši iz Jadrana, s obzirom na organske onečišćujuće tvari, sigurni za ljudsku ishranu, te su također pokazatelj dobrog stanja u morskom okolišu, može se zaključiti da ni ribe nisu izložene značajnim količinama organskih onečišćujućih tvari.

### 1.10.2. Odabrana područja uzorkovanja

Odabrane postaje su prikazane na tablici 1.9.2. u poglavlju 1.9.1. Odabrano je 16 postaja na područjima pod intenzivnim antropogenim utjecajem, i to poljoprivrede, lučkih djelatnosti, gradskih otpadnih voda, unosa hranjivih tvari i zagađivala, pod utjecajem rijeke, nautičkog turizma i marikulture.

### 1.10.3. Odabrani pokazatelji

Pokazatelji su odabrani prema Uredbi EC 477/2010:

- Stvarne razine onečišćujućih tvari
- Broj onečišćujućih tvari koje su prekoračile propisane vrijednosti
- Učestalost prekoračenja propisanih vrijednosti

### 1.10.4. Odabrani parametri

Parametri (onečišćujuće tvari) su odabrani prema Uredbama EC 853/2004 i 1881/2006 i svim izmjenama i dopunama:

- Školjkaši (dagnje, *Mytilus galoprovincialis* i/ili druge komercijalno važne vrste):
  - Teški metali: Cd i Pb
  - Morski biotoksini: ASP, DSP i PSP
  - Policiklički aromatski ugljikovodici (PAH): benzo (a) piren, krizen,
  - Benzo(b)fluranten i benzo(a)antracen
  - Gospodarski važne vrste riba (u skladu s deskriptorom 3)
    - Teški metali: Cd, Hg i Pb
    - Dioksini, PCBs slični dioksinu i indikator PCBs, (prema Uredbi EC 1881/2006)

### 1.10.5. Učestalost uzorkovanja

Učestalost uzorkovanja određena je temeljem dosadašnjih spoznaja o količinama onečišćujućih tvari i prema dosadašnjim nacionalnim praćenjima onečišćujućih tvari u ribama i školjkašima (NN 79/2008: 13/2013) te je temeljem rezultata odlučeno da se uzorkovanja obavljaju 1 put godišnje.

### 1.10.6. Metode uzorkovanja

Metode uzorkovanja navedene su u izvješću Marasović i sur., 2013, u poglavljima 3.2.3. i 3.2.4.

### 1.10.7. Laboratorijske obrade uzoraka i obrade podataka

Metode laboratorijske obrade uzoraka i podataka navedene su u izvješću Marasović i sur. 2013, u poglavljima 3.2.3 i 3.2.4.

### 1.10.8. Metode obrade podataka

Izmjerene vrijednosti onečišćujućih tvari u ribama i školjkašima potrebno je usporediti s najvišim dopuštenim masenim udjelima navedenim u Uredbama EC 853/2004 i 1881/2006.

### 1.11. Morski otpad (D10)

#### 1.11.1. Dosadašnje spoznaje o morskom otpadu u jadranskim vodama pod suverenitetom Republike Hrvatske

Zbog nedostatka sustavnih studija i programa monitoringa morskog otpada u jadranskim vodama pod suverenitetom RH, dosadašnje su aktivnosti vezane uz problematiku morskog otpada uglavnom bile ograničene na povremene analize plutajućeg otpada i onog naplavljenog na plažama (Kwokal i Štefanović, 2009, 2010; Petricioli i Bakran-Petricioli, 2012), kao i istraživanja o gutanju morskog otpada kod morskih kornjača (Buršić i sur., 2008; Lazar i sur., 2011). Plutajući se otpad najčešće nakuplja na južno položenim obalnim područjima, što je rezultat vjetrova južnih smjerova i morskih struja kojima se otpad prenosi na velike udaljenosti. U Republici Hrvatskoj se posljednjih godina bilježe slučajevi prekomjernog onečišćenja mora krutim plutajućim otpadom, posebice u južnom Jadranu (Dubrovačko-neretvanska županija), donesen morskim strujama iz južnog Jadrana i rijekom Neretvom. Kruti otpad koji dospje u more je raznolikog porijekla, uporabe, sastava, veličine, oblika, trajnosti, ekološke »prihvatljivosti«, a glavne kategorije otpada su razne vrste plastika, metala, stakla, gume i papira. U Republici Hrvatskoj ne postoji sustavno prikupljanje i evidentiranje podataka vezanih za morski otpad, niti postoji strateški dokument/pravni akt koji se isključivo odnosi na takav otpad. Aktivnosti koje se odnose na sprječavanje nastanka morskog otpada provode se kroz primjenu postojećeg zakonskog okvira i strateških dokumenata vezanih za gospodarenje otpadom.

#### 1.11.2. Svrha i ciljevi monitoring programa za morski otpad

S obzirom na različite kategorije otpada u morskom okolišu, definiranju svrhe i ciljeva monitoring programa za morski otpad treba prethoditi izbor protokola obzirom da različite kategorije otpada zahtijevaju različite pristupe u izradi monitoring programa. Osnovni ciljevi monitoringa prema Okvirnoj direktivi o morskoj strategiji (ODMS) su postavljeni u samoj Direktivi, u poglavlju 2.1. Tom je prilikom potrebno procijeniti da li se DSO treba postići ili ga je potrebno samo 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 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 sljedeći: procjena trenutačnog 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 monitoringa trebaju biti povezani sa smjernicama i ciljevima DSO, kao i ciljevima definiranim za deskriptor morskog otpada.

### 1.11.3. Odabrana područja 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, raspoložimo sa vrlo malo podataka o postojećem stanju, količinama i svojstvima, te utjecajima na morski okoliš za većinu pokazatelja, a za pojedine se suočavamo sa potpunim nedostatkom podataka, trenutacne spoznaje na sadašnjoj razini nisu dovoljne za provedbu monitoring programa. Na taj bi način bilo potrebno najprije provesti istraživački monitoring za sve pokazatelje gdje bi se putem pilot projekata pribavili osnovni podaci za donošenje odluke o budućem cjelovitom monitoringu. Temeljem pribavljanja novih saznanja i informacija potrebno je voditi računa o mogućnosti izmjene monitoring programa kroz poboljšanja u odliku izmjene kriterija i broja lokacija, učestalosti ispitivanja i drugoga, gdje je to potrebno. Nakon toga bilo bi potrebno procijeniti stupanj spremnosti za provedbu monitoring programa za pojedine pokazatelje. Prijedlog dinamike na istraživačkom monitoringu predstavljen je u Tablici 1.11.3.1.

Tablica 1.11.3.1. Pokazatelji, područja i učestalost istraživačkog monitoringa.

Monitoring	Područje	Učestalost
Monitoring količine i sastava otpada naplavljenog na obalu	južno eksponirana obalna područja otoka i priobalja, u južnom, srednjem i sjevernom Jadrano, ušća većih rijeka, posebice Neretve Pješčane plaže	Sezonski 4 puta godišnje (proljeće, ljeto, jesen, zima)
Monitoring količine i sastava 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 Jadrano, glavna kočarska područja	Sezonski 2 puta godišnje (proljeće i jesen)
Monitoring količine i sastava mikroplastike na plažama i površini mora	odabrane pješčane plaže posebice u južnom, srednjem i sjevernom Jadrano, glavna kočarska područja, blizina ispusta otpadnih voda	Sezonski 4 puta godišnje (proljeće, ljeto, jesen, zima)
Monitoring količine i sastava progutanog morskog otpada	važna ribarska područja	Sezonski 4 puta godišnje (proljeće, ljeto, jesen, zima)

### 1.11.4. Odabrani pokazatelji s objašnjenjem

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 morskom okolišu, kao i njegova daljnja sudbina nakon dospijanja u more (vrijeme razgrađivanja, tonjenja na dno i slično). Na nacionalnoj, kao ni na regionalnoj razini, trenutacno nisu razvijeni koordinirani programi monitoringa kojima bi se pratila količina otpada na površini mora, u vodenom stupcu, morskom dnu kao i 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 trenutacno 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 naponi u postizanju ciljeva koje će razviti usporedive i dosljedne standarde praćenja i polazne crte, te uskladiti protokole između graničnih zemalja. Praćenje stanja morskog otpada pogodno je za ocjenu i praćenje dobrog stanja okoliša kroz sljedeće kriterije i pokazatelje:

Karakteristike otpada u morskom i priobalnom okolišu (10.1.)

- Trendovi u pogledu količine otpada i posljedica njegove razgradnje naplavljenih i/ili odloženih na obali sa analizom sastava, porijekla i prostornog rasporeda, te gdje je moguće i izvora (10.1.1)

- Trendovi u pogledu količine otpada na površini, u vodenom stupcu i na morskom dnu sa analizom sastava, porijekla i prostornog rasporeda, te gdje je moguće i izvora (10.1.2)

- Trendovi u pogledu količine, rasporeda i gdje je moguće sastava mikroplastike (10.1.3)

Utjecaji otpada na morske organizme (10.2.)

- Trendovi u pogledu količine i sastava progutanih otpadaka (analiza sastava želuca) (10.2.1.)

### 1.11.5. Odabrani parametri za mjerenje

- količina i sastav krupnog otpada naplavljenog na obali,
- količina i sastav krupnog otpada na površini i na morskom dnu,
- količina, raspodjela i sastav mikroplastike na plažama i površini mora,
- količina i sastav progutanog morskog otpada

Parametri mjerenja ovisi o pojedinoj skupini otpada koja se ima namjeru pratiti. Istraživanja trebaju obuhvatiti određivanje količine i sastava pojedinih pokazatelja, procjenu porijekla, te procjenu godišnje dinamike i mehanizme širenja, kao i površinu utjecanog područja.

### 1.11.6. Metodologija uzorkovanja, mjerenja i laboratorijske obrade uzoraka

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 monitoringa morskog otpada, u odnosu na mogućnosti, poželjno je povezati se s monitorinzima po ostalim deskriptorima DSO i drugim postojećim monitorinzima kako bi se smanjili troškovi njegove provedbe.

### 1.11.7. Metodologija obrade podataka

Metodologija obrade podataka i kasnije izvješćivanje u većini je slučajeva specifično za pojedinu vrstu otpada koji se prati. Analiza primarnih podataka i njihova kasnija interpretaciju 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. Analizu podataka je potrebno obaviti na različitim prostornim skalama; nacionalnoj,

subregionalnoj, regionalnoj, kao i europskoj, sa usporedivim podacima kako bi njihova kasnija interpretacija bila jednostavnija. Odgovornost za kvalitetu podataka treba preuzeti regionalni/nacionalni koordinator koji će nadgledati lokalnu mrežu. 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 moru – Barcelonske konvencije, uz provođenje smjernica za pohranu podataka i kontrolu procjene/kontrolu kvalitete (QA/QC) za odabrane monitoring protokole.

## 1.12. Podvodna buka (D11)

### 1.12.1. Obilježja i izvori podvodne buke u jadranskim vodama pod suverenitetom Republike Hrvatske

Iako se Deskriptorom 11 opisuje utjecaj antropogene podvodne buke na morske organizme, potrebno je reći da i bez ljudskog utjecaja pod vodom postoji zvuk. Glavni prirodni izvori zvuka su seizmički (potresi, pomicanja i sl.), meteorološki (vjetar, kiša, valovi i sl.) te biološki (mnogi organizmi u moru proizvode zvuk). Mnogi organizmi koriste zvuk u komunikaciji, otkrivanju plijena i obrnuto otkrivanju prijetnje od predatora. Stoga je važno shvatiti da svi morski organizmi žive u okruženju zvuka (soundscape) i da je to dio njihovog prirodnog okruženja. Unošenjem antropogene buke to okruženje se mijenja, postaje neprirodno, tako da morski organizmi mogu trpjeti štetne učinke koji mogu biti lakši (npr. privremeni gubitak ili slabljenje sluha, poremećaji u ponašanju) ili teški (npr. u najgorem slučaju smrt).

Unos antropogene zvučne energije dešava se u širokom opsegu kako u prostoru tako i vremenu. 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, tako da se ne mogu razlikovati od kontinuirane buke. Više frekvencije zvuka se lošije šire u morskom okolišu, dok niske frekvencije putuju dulje. Može se reći da postoji velika različitost u širenju zvuka kroz morski okoliš.

Dosada provedena istraživanja pokazuju da kontinuirana buka može degradirati stanište, maskirati biološki relevantne signale kao ehlokalcijske klikove, uzrokovati poteškoće u parenju, nalaženju hrane ili otkrivanju predatora. Impulsna 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.

Glavni izvor kontinuirane buke je brodski promet. Osim redovnog broskog prometa (teretni globalni i lokalni, te putnički lokalni) koji se odvija uobičajenim plovnim rutama, 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. Kornati) više izložena povećanju prometa, pa time i kontinuirane podvodne buke.

Glavni izvori impulsne podvodne buke su rad ultrazvučnih uređaja (sonari, geološka i seizmička istraživanja) eksplozije i podvodni

radovi (zabijanje pilona i sl.). Izvori impulsne buke su ograničenog trajanja (npr. građevinski radovi u nekoj luci, rad sonara na istraživačkim i/ili ratnim brodovima) i na ograničenom prostoru, te se određenim zakonskim i organizacijskim postupcima mogu predviđjeti i planirati.

### 1.12.2. Odabrana područja mjerenja i učestalost mjerenja Pokazatelj 11.2.1.

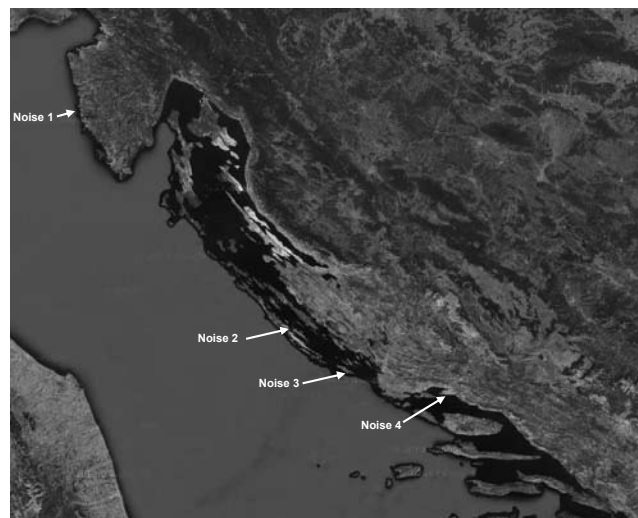
Određena je osnovna mreža mjernih postaja za mjerenje kontinuiranog niskofrekvencijskog zvuka (buke) u svrhu određivanja pokazatelja 11.2.1. kvalitativnog deskriptora 11 (prema Odluci komisije 2010/477/EU o kriterijima i metodološkim standardima o dobrom stanju morskog okoliša. Temeljem iskustava iz Privremenog izvješća Marasović i sur., 2013., te *cost/benefit* analize, odabrane su četiri mjerne postaje. Lokacije mjernih postaja prikazane su na slici 1.12.2.1., te detaljnija na slici 1.12.2.2., dok su pozicije prikazane u tablici 1.12.2.1. Lokacije su odabrane sa sljedećom argumentacijom:

**Noise 1** Mjerna postaja je na rubu važnog ribolovnog područja i blizu glavnim rutama pomorskog prometa koje se približavaju zapadnoj obali Istre vodeći prema lukama Koper i Trst.

**Noise 2** Mjerna postaja je u izuzetno osjetljivom području (na granici Nacionalnog parka Kornati i Parka prirode Telašćica) gdje su rezultati mjerenja u okviru Privremenog izvješća Marasović i sur., 2013., pokazali visoke razine podvodne buke u turističkoj sezoni kada je nautički i turistički promet jako povećan.

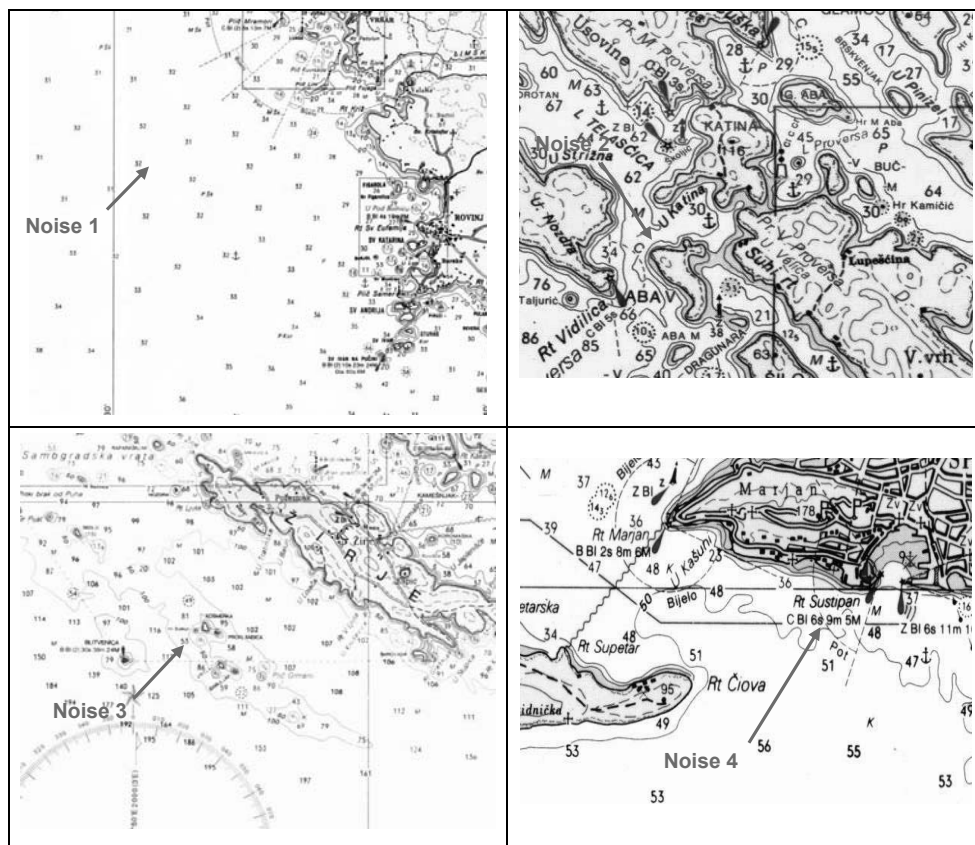
**Noise 3** Mjerna postaja je na rubu važnog ribolovnog područja (Jabučka kotlina)

**Noise 4** Mjerna postaja je u području luke Split gdje su rezultati mjerenja u okviru Privremenog izvješća Marasović i sur., 2013., pokazali visoke razine podvodne buke prouzročene intenzivnim putničkim pomorskim prometom, kojem se u turističkoj sezoni dodaje i turistički i nautički promet (ACI marina).



Slika 1.12.2.1 Lokacije mjernih postaja za mjerenje podvodne buke

Ukoliko to bude moguće (prvenstveno iz sigurnosnih razloga zbog potencijalne opasnosti od gubitka opreme) postaje Noise 1 i Noise 3 će se, nakon nekog vremena, pomaknuti dalje prema otvorenom moru, nešto bliže glavnim pomorskim rutama.



Slika 1.12.2.2 Lokacije mjernih postaja za mjerenje podvodne buke

Tablica 1.12.2.1. Koordinate mjernih postaja

POSTAJA	LOKACIJA	$\varphi$	$\lambda$
Noise_1	Zapadna obala Istre	45°6'10" N	13°30'55" E
Noise_2	Nacionalni park Kornati i Park prirode Telašćica	43°52'26" N	15°12'26" E
Noise_3	o. Žirje	43°38'10" N	15°36'55" E
Noise 4	Luka Split	43°29'46" N	16°25'15" E

Mjerenja kontinuirane niskofrekvencijske buke provodilo bi se dva puta godišnje (za vrijeme turističke sezone i izvan nje). Vrijeme trajanja mjerenja bilo bi u sezoni kraće tako da se u periodu srpanj-kolovoz provede monitoring na svim predviđenim mjernim postajama. Predviđeni približni vremenski raster monitoringa kontinuirane niskofrekvencijske buke prikazan je u Tablici 1.12.2.2. Točni termini postavljanja i vađenja mjerne opreme biti će koordinirani s ostalim aktivnostima, kako bi se optimizirali troškovi.

Tablica 1.12.2.2. Približni vremenski raster monitoringa podvodne buke

Mjerna postaja	Period	Trajanje mjerenja
Sve postaje	Srpanj – kolovoz	7 – 10 dana
Sve postaje	Listopad – Travanj	20 – 30 dana

### 1.12.3. Odabrani pokazatelji uz objašnjenje

Prema Odluci komisije (2010/477/EU) te dokumenta Monitoring Guidance for Underwater Noise in European Seas (Smjernice

za praćenje podvodne buke u Europskim morima) – Part I, II and III, JRC Scientific and Policy Reports EUR 26555, 26556, 26557 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2014, s obzirom na kriterij Prostorna i vremenska razdioba jakih impulsnih zvukova niskih i srednjih frekvencija (11.1.) uzet je pokazatelj

– Postotak dana i njihova razdioba unutar kalendarske godine u područjima koja se prostiru unutar točno određene površine, kao i njihov prostorni razmještaj, u kojem antropogeni izvori zvukova prekoračuju razine pri kojima postoji visoka vjerojatnost značajnih utjecaja na morske životinje, mjerene kao razina izloženosti zvuku (u dB re  $1\mu\text{Pa}^2$ ) ili kao maksimalna razina zvučnog tlaka (u dB re  $1\mu\text{Pa}_{\text{peak}}$ ), na udaljenosti od jednog metra u frekvencijskom rasponu od 10 Hz do 10 kHz. (11.1.1.)

Cilj pokazatelja se temelji na dokazanim saznanjima da impulсна buka ima utjecaj na ponašanje nekih morskih vrsta, te da je većinom proizvede izvori koji imaju višu zvučnu razinu nego izvori kontinuirane buke. Također pokazatelj opisuje utjecaj na ekosustav a ne na pojedinu vrstu (u skladu s točkom 5 preambule ODMS) što podrazumijeva prostornu i vremensku raspodjelu. Također cilj je dati kumulativni pritisak svih izvora unutar prostora i vremena.

Prva svrha ovog pokazatelja je procjena pritiska tj. pregled svih impulsnih izvora buke niske i srednje frekvencije unutar definiranog prostora i vremena što dosada nije bilo poznato.

Praktična realizacija pokazatelja 11.1.1. je kroz uspostavljanje registra pojavljivanja impulsnе buke. Registar se može shvatiti kao prostorno – vremenski prikaz svih ljudskih aktivnosti koje proizvode

jaku impulsnu buku. Registar bi trebao dati podatak o broju dana unutar nekog područja u kojemu je razina impulsa ili niza impulsa buke prelazila neki određeni prag.

Nadležna tijela u Republici Hrvatskoj trebaju definirati zakonski okvir kojim bi se obvezala prijava rada s jakim impulsnim izvorima buke niske i srednje frekvencije.

U skladu s kriterijem 11.2. neprekidni zvuk niske frekvencije uzet je pokazatelj:

– Trendovi u razini buke u okolišu unutar pojasa jedne trećine oktave 63 i 125 Hz (srednja frekvencija) (re 1 $\mu$ Pa RMS; prosječna razina buke u navedenom rasponu oktava tijekom jedne godine) izmjereni na nadzornim postajama i/ili ako je moguće, pomoću modela (11.2.1)

Cilj pokazatelja se temelji na dosadašnjim saznanjima da bi neprekidno izlaganje morskih organizama nisko i srednjefrekvencijskoj buci moglo dovesti do maskiranja biološki važnih zvukova i time izazvati neželjene i nepovoljne posljedice na morske organizme.

Izvor kontinuirane nisko i srednjefrekvencijske buke je gotovo isključivo pomorski promet.

Prema Smjernicama za praćenje podvodne buke Europskih mora trend nije dovoljan, nego bi za definiciju DSO trebale 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, pokazatelj će sadržavati i stvarno dobivene razine buke u navedenim tercima kao i njihov odnos (trend). Trend se definira na periodu godina na godina (ili duže). Pretpostavlja se da će biti potrebno više od deset godina da se trendovi mogu smatrati pouzdanima.

Praktična realizacija pokazatelja 11.2.1. je kroz monitoring traženog trenda razine buke i/ili apsolutnih razina. To je moguće na dva načina: mjerenjem i modeliranjem širenja buke. Kako za sada u Republici Hrvatskoj ne postoje mogućnosti ni potrebni podaci modeliranja širenja zvuka (buke) u moru, za određivanje pokazatelja 11.2.1. predviđena su mjerenja kontinuirane nisko i srednjefrekvencijske buke u prostornom i vremenskom rasteru opisanom u dijelu 1.12.4. U budućnosti se preporuča usmjerenje na modeliranje tj. kombinacija obje metode gdje bi mjerenja služila za kalibraciju i validaciju modela.

### 1.12.4. Odabrani parametri

Pokazatelj 11.1.1.

Kako je već rečeno u poglavlju 1.12.2, praktična realizacija pokazatelja 11.1.1. je kroz uspostavljanje registra pojavljivanja impulsne buke. Registar bi trebao 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 navedene su u Tablici 1.12.4.1.

Tablica 1.12.4.1. Aktivnosti koje uzrokuju impulsnu buku

AKTIVNOST	VRSTA IZVORA	IZVOR JE KARAKTERIZIRAN SA
Seizmička istraživanja	Zračni top (Air gun)	Razina energije izvora

Pretraga sonarom	Nisko i srednje frekvencijski sonari	Razina tlaka izvora (source level)
Podvodni radovi	Zabijanje pilona (temelja)	Razina energije izvora, zvučna energija ili energija stroja za zabijanje
Uporaba eksploziva	eksplozija	Ekvivalentna masa TNT-a
Ribarstvo, mari-kultura	Nisko i srednje frekvencijski uređaji za odvratanje morskih sisavaca	Razina tlaka izvora (source level)

Vremenska skala je po definiciji dan.

Prostorna skala (veličina područja) je za sada nedefinirana i trebaju je definirati nadležna tijela u Republici Hrvatskoj. To mogu biti ribolovna područja ili budući blokovi koncesije za eksploataciju ugljikovodika.

Definirani su pragovi (najniže zvučne razine iznad kojih aktivnost treba unijeti u registar) parametara koji karakteriziraju izvore:

Za podvodne radove nema praga i sve podvodne radove treba unijeti u registar

- Zračni top SLz-p > 209 dB re 1  $\mu$ Pa m
- Nisko i srednje frekvencijski sonar: SL > 176 dB re 1  $\mu$ Pa m
- Nisko i srednje frekvencijski uređaji za odvratanje morskih sisavaca: SL > 176 dB re 1  $\mu$ Pa m
- Generički ne-impulsni zvučni izvor: SL > 176 dB re 1  $\mu$ Pa m<sup>3</sup>
- Eksplozija: mTNTeq > 8 g
- Generički impulsni zvučni izvor SLE > 186 dB re 1  $\mu$ Pa<sup>2</sup> m<sup>2</sup> s

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

#### Pokazatelj 11.2.1.

Kako je već rečeno u poglavlju 1.12.2, praktična realizacija pokazatelja 11.2.1. je kroz praćenje (mjerenje) razina kontinuirane nisko i srednjefrekvencijske buke, te praćenje trenda.

U dokumentima navedenim u poglavlju 1.12.2. traži se praćenje trenda razina buke u tercnim pojasevima od 63 Hz i 125 Hz. Kako je metodologija mjerenja takva da se mjerenje provodi u cijelom frekvencijskom području od 10 Hz – 20 kHz, parametri koji će se koristiti u određivanju pokazatelja 11.2 su razine kontinuirane nisko i srednjefrekvencijske buke u svim tercnim pojasevima unutar frekvencijskog područja od 10 Hz – 20 kHz. Trendovi će se pratiti po svim tercnim pojasevima a također i po ukupnoj razini unutar cijelog frekvencijskog područja.

### 1.12.5. Metoda mjerenja

#### Pokazatelj 11.1.1.

Kako je već navedeno nisu predviđena nikakva mjerenja za određivanje pokazatelja 11.1.1.

#### Pokazatelj 11.2.1.

Mjerenja kontinuirane niskofrekvencijske buke provodit će se automnim uređajem 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 1.12.5.1.

Uređaj se postavlja i diže s dna pomoću standardne oceanografske opreme (uteg, uzgonska tijela, akustički odvajčač). Za postavljanje i

dizanje 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 procesiranje i analiza podataka.

**Tablica 1.12.5.1.** Karakteristike autonomnog uređaja za mjerenje podvodne buke

Frekvencijsko područje:	10 Hz – 20 kHz $\pm$ 1 dB; Uređaj sadrži visokopropusni filter sa podeseivom donjom graničnom frekvencijom u području 2 -10 Hz
Osjetljivost:	- 185 dB re 1V/ $\mu$ Pa do - 165 dB re 1V/ $\mu$ Pa Osjetljivost uređaja je poznata u apsolutnom iznosu iz kalibracije koja je dokumentirana ispravnim kalibracijskim listom.
Usmjerenost:	Neusmjerenost $\pm$ 2 dB u specficiranom frekvencijskom području
Pojačanje:	Promjenljivo 0 – +16 dB
A/D konverzija i pohrana podataka	20 bita ili bolje. Flash memorija, SD cards ili slično. Kapacitet za pohranu 14 dana kontinuiranog mjerenja u specficiranom frekvencijskom području. Lossless format podataka (wav ili sličan). Niskoenergetski algoritam snimanja koji omogućava programibilni vremenski tok pohrane (buđenje/snimanje/spavanje)
Vlastiti šum:	Ispod šuma stanja mora 0 u specficiranom frekvencijskom pojasu (posebno < 50 dB re 1 $\mu$ Pa/Hz na 63 Hz i < 47 dB re 1 $\mu$ Pa/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 u more.
Napajanje:	Baterijsko s kapacitetom dovoljnim za 14 dana kontinuiranog snimanja u specficiranom frekvencijskom pojasu.
Mehaničke značajke:	Duljina < 900 mm, težina (u zraku) < 15 kg. Kućište ima zaštitu protiv oštećenja hidrofona i mogućnost pričvršćivanja pribora za postavljanje na oba kraja.
Dubina rada:	Do 300 m

## 1.12.6. Metode obrade podataka

### Pokazatelj 11.1.1.

Za sada nije moguće predvidjeti bilo kakvu obradu podataka. To će biti moguće kada se utvrdi prostorna skala i kada se počnu prikupljati podaci o parametrima koji su navedeni u poglavlju 2.12.4.

### Pokazatelj 11.2.1.

Kako je to navedeno u poglavlju 1.12.5. izmjereni podaci o razinama podvodne buke pohranjivati će se u autonomnom uređaju u nekomprimiranom (lossless) formatu (predlaže se .wav). Nakon vađenja uređaja iz mora datoteke s podacima u .wav formatu prenijeti će se u vanjsko računalo. Mjerenje će biti organizirano tako da se mjere kraći uzorci (15 – 30 minuta). Na taj način je vrijeme obrade rezultata kraće i fleksibilnije a i izbjegava se gubitak veće količine podataka u slučaju kvara ili nasilnog premještanja uređaja. Ovisno o potrebnom ukupnom vremenu mjerenja, kapacitetu memorije i baterije, uzorci se mogu uzimati kontinuirano jedan za drugim ili između njih može biti pauza kada uređaj »spava« i na taj način šteti baterije i memoriju.

U programu za obradu podataka provesti će se spektralna analiza svakog uzorka (datoteke) da se dobiju rezultati u tercnim pojasevima. Rezultati će se usrednjiti unutar vremena mjerenja svakog uzorka da se dobiju usrednjeni rezultati u tercnim pojasevima za vrijeme trajanja uzorka. Također, rezultati svih uzoraka će se usrednjiti da se dobiju usrednjeni rezultati u tercnim pojasevima za cijelo vrijeme trajanja mjerenja. Prema preporukama dokumenta Smjernice za praćenje podvodne buke u Europskim morima, usrednjavanje će se provesti energetski tj. računati će se aritmetička sredina. Osim rezultata po tercnim pojasevima izračunati će se i ukupne razine unutar cijelog frekvencijskog pojasa 10 Hz – 20 kHz.

## 1.13. Tablični prikaz programa praćenja

### Bioraznolikost (D1) – Program praćenja

Kriteriji	Indikatori	Skup ciljeva u zaštiti okoliša	Parametri	Područje	Učestalost uzorkovanja
Rasprostranjenost vrste (1.1.)	Područje rasprostranjenosti (1.1.1.)	Morski sisavci: Rasprostranjenost dobrog i prugastog dupina u području Jadranskog mora je stabilna i nije pod značajnijim negativnim utjecajem ljudskih aktivnosti Ptice: Rasprostranjenost područja gniježđenja je stabilna ili se povećava Morske kornjače: Rasprostranjenost vrste <i>Caretta caretta</i> je stabilna i nije pod značajnim smanjenjem usljed ljudskih aktivnosti Crveni koralj: Područje rasprostranjenosti vrste <i>Corallium rubrum</i> je stabilno ili se povećava i nije manja od vrijednosti PRR (»povoljne referentne rasprostranjenosti« prema Direktivi o staništima) Ribe: Dubinska i geografska rasprostranjenost odabranih monitoriranih vrsta* je unutar bioloških ciljeva za statistički značajnu veličinu uzorka	Morski sisavci: Abundancija i rasprostranjenost dobrog i prugastog dupina Ptice: Abundancija i rasprostranjenost vrsta <i>Puffinus yelkouan</i> , <i>Calonectris diomedea</i> , <i>Larus audouinii</i> <i>diomedea</i> i <i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i> Morske kornjače: Abundancija i rasprostranjenost vrste <i>Caretta caretta</i> Crveni koralj: Abundancija i rasprostranjenost crvenog koralja Ribe: Rasprostranjenost odabranih monitoriranih vrsta*	Morski sisavci: Cijeli Jadran podjeljen na transekte za zračno prebrojavanje i odabrana područja za foto identifikaciju Ptice: Odredit će se kroz Direktivu o pticama Morske kornjače: Cijeli Jadran podjeljen na transekte Crveni koralj: Akvatoriji otoka Mljeta, Visa i Kornata Ribe: 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	Morski sisavci: Zračno prebrojavanje svake 3 godine, foto identifikacija svake 1 ili 2 godine Ptice: Odredit će se kroz Direktivu o pticama Morske kornjače: Svake 3 godine Crveni koralj: 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)
Obrazac rasprostranjenosti unutar područja rasprostranjenosti (1.1.2.)		Morski sisavci: Rasprostranjenost monitoriranih vrsta (dobri i prugasti dupin) slijedi očekivani uzorak u cijelom području rasprostranjenosti	Morski sisavci: Abundancija i rasprostranjenost dobrog i prugastog dupina	Morski sisavci: 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

<p>Veličina populacije (1.2.)</p>	<p>Abundancija populacije i/ili biomasa (1.2.1.)</p>	<p>Morski sisavci: Ukupna abundancija dobrih i prugastih dupina u Jadranu je stabilna ili se povećava Ptice: Godišnja abundancija gnjezdećih morskih ptica za svaku selektiranu vrstu po lokalitetu ili području gniježđenja je stabilna ili se povećava Morske kornjače: Abundancija populacije vrste <i>Caretta caretta</i> u Jadranskom moru se ne smanjuje Crveni koralj: Gustoća naselja crvenog koralja se povećava Ribe: Obilje i biomasa populacije odabranih vrsta* su unutar bioloških ciljeva vrste za statistički značajan uzorak</p>	<p>Morski sisavci: Abundancija i rasprostranjenost dobrog i prugastog dupina Ptice: Abundancija i rasprostranjenost vrsta <i>Puffinus yelkouan</i>, <i>Calonectris diomedea</i>, <i>Larus audouinii diomedea</i> i <i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i> Morske kornjače: Abundancija i rasprostranjenost vrste <i>Caretta caretta</i> Crveni koralj: Abundancija i rasprostranjenost crvenog koralja Ribe: Abundancija odabranih monitoriranih vrsta*</p>	<p>Morski sisavci: Cijeli Jadran podjeljen na transekte za zračno prebrojavanje i odabrana područja za foto identifikaciju. Ptice: Odredit će se kroz Direktivu o pticama Morske kornjače: Cijeli Jadran podjeljen na transekte Crveni koralj: Akvatoriji otoka Mljeta, Visa i Kornata Ribe: Za pelagične vrste: područje oko Kvarnera i Kvarnerića, područje srednje dalmatinskih otoka s transektom prema otvorenom moru Za demerzalne i hrskavične vrste: Otvoreni dio centralnog Jadrana- područje Jabučke kotline Za priobalne vrste: Područje oko Malog Lošinja, Senjskog arhipelaga, Otoka Paga, južne strane Dugog Otoka, Šibenskog arhipelaga, okolice Splita, otoka Visa te na Dubrovačkom području</p>	<p>Morski sisavci: Zračno prebrojavanje svake 3 godine, foto identifikacija svake 1 ili 2 godine Ptice: Odredit će se kroz Direktivu o pticama Morske kornjače: Svake 3 godine Crveni koralj: Svake 3 godine Ribe: Za pelagične vrste: Dva puta godišnje (u ljetnom i zimskom razdoblju) Za demerzalne i hrskavične vrste: Dva puta godišnje (u ljetnom i zimskom razdoblju) Za priobalne vrste: Dva puta godišnje (u ljetnom i jesenskom razdoblju)</p>
<p>Stanje populacije (1.3.)</p>	<p>Demografske značajke populacije (1.3.1.)</p>	<p>Morski sisavci: Abundancija mladunaca dobrih dupina u tri monitorirane populacije u priobalnim i otočkim i u pSCI područjima (predložena područja značajna za zajednicu) je stabilna ili se povećava Ptice: Smrtnost morskih ptica uslijed slučajnog ulova ribolovnim alatima je zadovoljavajuće niska, a godišnji uspjeh razmnožavanja nije manji od očekivanog Morske kornjače: Smrtnost vrste <i>Caretta caretta</i> uslijed slučajnog ulova ili gutanja morskog otpada je smanjena i ne utječe značajno na veličinu populacije Crveni koralj: Abundancija adultnih primjeraka vrste <i>Corallium rubrum</i> se povećava. Ribe: Demografska obilježja populacije odabranih vrsta* su unutar bioloških ciljeva vrste za statistički značajan uzorak</p>	<p>Morski sisavci: Abundancija mladunčadi dobrog dupina Ptice: Smrtnost vrsta <i>Puffinus yelkouan</i>, <i>Calonectris diomedea</i>, <i>Larus audouinii diomedea</i> i <i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i> Morske kornjače: Smrtnost vrste <i>Caretta caretta</i> Crveni koralj: Abundancija odraslih jedinki crvenog koralja Ribe: Demografska obilježja odabranih monitoriranih riba*</p>	<p>Morski sisavci: Cijeli Jadran podjeljen na transekte za zračno prebrojavanje i odabrana područja za foto identifikaciju Ptice: Odredit će se kroz Direktivu o pticama Morske kornjače: Cijeli Jadran podjeljen na transekte Crveni koralj: Akvatoriji otoka Mljeta, Visa i Kornata Ribe: Za pelagične vrste: područje oko Kvarnera i Kvarnerića, područje srednje dalmatinskih otoka s transektom prema otvorenom moru Za demerzalne i hrskavične vrste: Otvoreni dio centralnog Jadrana – područje Jabučke kotline Za priobalne vrste: Područje oko Malog Lošinja, Senjskog arhipelaga, Otoka Paga, južne strane Dugog Otoka, Šibenskog arhipelaga, okolice Splita, otoka Visa te na Dubrovačkom području</p>	<p>Morski sisavci: Zračno prebrojavanje svake 3 godine, foto identifikacija svake 1 ili 2 godine Ptice: Odredit će se kroz Direktivu o pticama Morske kornjače: Svake 3 godine Crveni koralj: Svake 3 godine Ribe: Za pelagične vrste: Dva puta godišnje (u ljetnom i zimskom razdoblju) Za demerzalne i hrskavične vrste: Dva puta godišnje (u ljetnom i zimskom razdoblju) Za priobalne vrste: Dva puta godišnje (u ljetnom i jesenskom razdoblju)</p>
<p>Rasprostranjenost staništa (1.4.)</p>	<p>Područje rasprostranjenosti (1.4.1.)</p>	<p>Makroalge: Rasprostranjenost naselja fotofilnih alga po svim pokazateljima koji se prate je stabilna ili se povećava i nije manja od vrijednosti PRR (»povoljne referentne rasprostranjenosti« prema Direktivi o staništima) Posidonija: Rasprostranjenost naselja posidonije je stabilna ili se povećava i nije manja od PRR vrijednosti (»povoljne referentne rasprostranjenosti« prema Direktivi o staništima) Koraligen: Područje rasprostranjenosti koraligena u Hrvatskoj je stabilno ili se povećava i nije manje od vrijednosti PRR (»povoljne referentne rasprostranjenosti« prema Direktivi o staništima)</p>	<p>Makroalge: Rasprostranjenost naselja fotofilnih alga Posidonija: Rasprostranjenost livada Koraligen: Rasprostranjenost koraligena</p>	<p>Makroalge: Cijela hrvatska obala Posidonija: Definirati će se u sklopu Direktive o staništima Koraligen: Definirati će se u sklopu Direktive o staništima</p>	<p>Makroalge: Svake 3 godine Posidonija: Definirati će se u sklopu Direktive o staništima Koraligen: Definirati će se u sklopu Direktive o staništima</p>
<p>Obrazac rasprostranjenosti (1.4.2.)</p>	<p>Obrazac rasprostranjenosti (1.4.2.)</p>	<p>Makroalge: Rasprostranjenost je u skladu s očekivanim obrascem na utvrđenom području rasprostranjenosti. Posidonija: Rasprostranjenost je u skladu s očekivanim obrascem na utvrđenom području rasprostranjenosti. Koraligen: Rasprostranjenost je u skladu s očekivanim obrascem na utvrđenom području rasprostranjenosti</p>	<p>Makroalge: Rasprostranjenost naselja fotofilnih alga Posidonija: Rasprostranjenost livada posidonije Koraligen: Rasprostranjenost koraligena</p>	<p>Makroalge: Cijela hrvatska obala Posidonija: Definirati će se u sklopu Direktive o staništima Koraligen: Definirati će se u sklopu Direktive o staništima</p>	<p>Makroalge: Svake 3 godine Posidonija: Definirati će se u sklopu Direktive o staništima Koraligen: Definirati će se u sklopu Direktive o staništima</p>
<p>Veličina staništa (1.5.)</p>	<p>Područje staništa (1.5.1.)</p>	<p>Makroalge: Dužina obalne linije koju zahvaća naselje <i>Cystoseira amantacea</i> je stabilna ili se povećava te nije manje od početne vrijednosti Posidonija: Gornji i donji rub rasprostranjenosti naselja posidonije nisu u regresiji</p>	<p>Makroalge: Rasprostranjenost naselja vrste <i>Cystoseira amantacea</i> Posidonija: Rasprostranjenost livada posidonije</p>	<p>Makroalge: Cijela hrvatska obala Posidonija: Definirati će se u sklopu Direktive o staništima</p>	<p>Makroalge: Svake 3 godine Posidonija: Definirati će se u sklopu Direktive o staništima</p>
<p>Stanje staništa (1.6.)</p>	<p>Stanje tipičnih vrsta i zajednica (1.6.1.)</p>	<p>Makroalge: Zajednice algi gornjeg infralitoralna su u vrlo dobrom i dobrom ekološkom statusu prema Direktivi o vodama Posidonija: Naselje posidonije u Dobrom je i Vrlo dobrom ekološkom stanju prema Direktivi o vodama Koraligen: Struktura i funkcija koraligenske zajednice u Hrvatskoj je očuvana</p>	<p>Makroalge: Parametri koji se koriste u CARLIT metodi Posidonija: Parametri koji se koriste u POMI9 i modificiranoj POMI metodi Koraligen: Sastav vrsta i abundancija</p>	<p>Posidonija: 55 postaja uzduž hrvatske obale Koraligen: Definirati će se u sklopu Direktive o staništima Crveni koralj: Akvatoriji otoka Mljeta, Visa i Kornata coast</p>	<p>Posidonija: Svake 3 godine Koraligen: Definirati će se u sklopu Direktive o staništima Crveni koralj: Svake 3 godine Makroalge: Svake 3 godine</p>
<p>Relativna abundancija (1.6.2.)</p>	<p>Relativna abundancija (1.6.2.)</p>	<p>Posidonija: Gustoća čuperaka posidonije se ne smanjuje</p>	<p>Posidonija: Gustoća čuperaka</p>	<p>Posidonija: 55 postaja uzduž hrvatske obale</p>	<p>Posidonija: Svake 3 godine</p>



Struktura ekosustava (1.7.)	Sastav i relativni udio komponenata ekosustava (1.7.1.)	Ribe: Dužinsko-masena struktura odabranih vrsta* je u dobrom stanju	Ribe: Morfometrijska obilježja odabranih monitoriranih vrsta*	Ribe: 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	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)
-----------------------------	---	---	---	---	---

\*Odabrane vrste za monitoring. Pelagične vrste: *Sardina pilchardus* i *Engraulis encrasicolus*, demerzalne i priobalne vrste riba: *Mullus barbatus*, *Mullus surmuletus*, *Diplodus vulgaris*, *Diplodus sargus*, *Scorpaena scrofa*, *Scorpaena porcus*, *Symphodus tinca*, *Labrus mixtus*, *Pagellus erythrinus*, *Epinephelus marginatus*, *Aspidotrigla cuculus*, *Zosterisessor ophiocephalus*; demerzalne hrskavične vrste riba *Scyliorhinus canicula* i *Raja mireletus*.

### Procjena DSO:

Komponenta: **Morski sisavci**

DSO nije moguće procijeniti, budući da nije određena evaluacija, kao ni određivanje referentnih vrijednosti.

Komponenta: **Morske ptice**

Zbog nedostatka podataka za odabrane vrste morskih ptica, posebice trendova, DSO nije moguće procijeniti.

Komponenta: **Morske kornjače**

Zbog nedostatnih podataka, prvenstveno referentnih vrijednosti i trendova, DSO nije moguće procijeniti.

Komponenta: **Ribe**

Nema naznaka gubitka ili negativnog trenda s obzirom na raznolikost riba u Jadranu. Što se tiče rasprostranjenosti, indeksa brojnosti i biomase, recentne studije ukazuju na promjene stanja resursa, s naznakama oporavka u litoralnom dijelu, te nešto lošijim stanjem resursa jer nekoliko odabranih vrsta pokazuje jasan pozitivan (*Scorpaena porcus*) ili negativan (*Scorpaena scrofa*) trend, dok druge vrste pokazuju višegodišnja kolebanja bez jasnog trenda. Stoga bi trebalo provoditi dodatna istraživanja kako bi poboljšali naše osnove za procjenu stanja, uzimajući sve komponente morskih ribljih zajednica u obzir. Zabilježena velika kolebanja, uglavnom su rezultat kolebanja intenziteta novačenja koji je snažno povezan s hidrografskim svojstvima Jadrana i ribolovnim naporom. Ove promjene su znatno izraženije uz zapadnu nego uz istočnu obalu Jadrana. Budući da su brojne jadranske vrste riba migratorne i imaju djeljive stoke, to DSO za ovu komponentu biološke raznolikosti nije moguće odrediti

na nacionalnoj razini, kako za većinu vrsta općenito, ali također niti za odabrane vrste.

Komponenta: **Naselje fotofilnih algi i vrsta *Cystoseira amentacea***  
DSO je postignuto.

Većinu područja u Jadranskom moru karakterizira vrlo dobro i dobro stanje bentoskih zajednica makroalga, u smislu kako ga definira ODV korištenjem CARLIT metode.

Komponenta: **Naselje posidonije i vrsta *Posidonia oceanica***

DSO za naselje posidonije je postignuto.

DSO za vrstu *P. oceanica* je postignuto.

S obzirom na dosadašnje rezultate istraživanja ekološke kvalitete livada *P. oceanica* prema ODV, naselje posidonije i vrsta *P. oceanica* su u dobrom i vrlo dobrom ekološkom stanju, osim na izdvojenim lokalitetima koji su pod direktnim utjecajem ljudskih aktivnosti i u neposrednoj blizini izvora antropogenog utjecaja (direktno nasipavanje, marikultura, sidrišta, gradska i industrijska onečišćenja).

Komponenta: **Koraligen i vrsta *Corallium rubrum***

Ekspertno mišljenje za koraligen – DSO je postignuto.

Ekspertno mišljenje za vrstu *Corallium rubrum* – DSO nije postignuto.

Obrazloženje *Corallium rubrum* – DSO nije postignuto:

Poznato je da su gotovo sve kolonije na dubinama do 50 ili 60 m gotovo potpuno izlovljene, te je na ovim dubinama trenutno gotovo nemoguće pronaći čak i pojedinačne primjerke crvenog koralja. Stanje crvenog koralja na većim dubinama je slabo poznato, ali se može pretpostaviti da je također u velikoj mjeri izlovljen.

### Bioraznolikost (D1)(Plankton) – Program praćenja

DSO procjena	Kriteriji	Indikatori	Skup ciljeva u zaštiti okoliša	Parametri	Područje istraživanja	Učestalost uzorkovanja
Taksonomska raznolikost i obilje planktonskih vrsta je očuvano i u skladu s prevladavajućim biotičkim i abiotičkim uvjetima nije značajnije pod negativnim utjecajem ljudske aktivnosti. DSO za komponentu Planktonske zajednice je postignuto.	1.6 Stanje staništa	1.6.1. Stanje tipičnih vrsta i zajednica 1.6.2. Relativna brojnost i/ili biomasa, prema potrebi	Taksonomska raznolikost nije značajnije promijenjena u odnosu na prirodne vrijednosti. Relativna brojnost i planktonska biomasa nisu značajnije promijenjeni u odnosu na prirodne vrijednosti	Brojnost i/ili biomasa fito- i zooplanktonskih zajednica Sastav fito- i zooplanktonskih zajednica Indeksi bioraznolikosti (broj vrsta (S), Shannon-Winer indeks (H') i Pielou (J) indeks), Margalef indeks (d), Menhinick indeks (D)	Fitoplankton: 31 postaja u morskim i priobalnim vodama sjevernog, srednjeg i južnog Jadrana Slike 2.8.2.1a i 2.8.2.1b; Zooplankton: 16 postaja u priobalnim i morskim vodama sjevernog, srednjeg i južnog Jadrana Slike 2.8.2.1a i 2.8.2.1b;	Fitoplankton: Profil srednjeg i sjevernog Jadrana 12 x godišnje Lim, Bakar, ZOI 7 x godišnje) Ostalo 4 x godišnje) Tab. 2.8.2.1. Zooplankton: 2 x godišnje – toplo i hladno razdoblje godine Tablice 2.2.9.1.
	1.7: Struktura ekosustava	1.7.1 Sastav i odgovarajući omjeri između komponenata ekološkog sustava	Struktura planktonske zajednice nije pod štetnim antropogenim utjecajem prema procjeni indikatora sastava i omjera funkcionalnih grupa planktona u planktonskoj zajednici.			

**Nezavičajne vrste (D2) – Program praćenja**

DSO procjena	Kriteriji	Indikatori	Skup ciljeva u zaštiti okoliša	Parametri	Područje istraživanja	Učestalost Uzorkovanja
<p>Brojnost i rasprostranjenost stranih (invazivnih) vrsta u nesensih antropogenom aktivnošću u hrvatske vode Jadrana nije na visokoj razini</p> <p>Strane (invazivne) vrste uvedene u okoliš kao posljedica ljudskih aktivnosti (antropogenog utjecaja) nisu izazvale značajnije promjene u ekosustava</p> <p>Trend pojavnosti NIS (IAS) unesenih antropogenom aktivnošću je u porastu</p> <p>Zbog nedostatnog fonda podataka o utjecaju stranih (invazivnih) vrsta na ekosustav nije moguće procijeniti dobro stanje okoliša</p> <p>Strane (invazivne) vrste uvedene u okoliš kao posljedica ljudskih aktivnosti (antropogenog utjecaja) nisu izazvale značajnije promjene u ekosustavu</p>	<p>Rasprostranjenost i trenutno stanje stranih vrsta, posebice invazivnih stranih vrsta (2.1.)</p>	<p>Trendovi rasprostranjenja, pojavnosti, te prostorne raspodjele stranih vrsta, posebice invazivnih, u rizičnim područjima, u odnosu na najvažnije vektore unošenja i širenja (2.1.1.)</p>	<p>Rano otkrivanje novih stranih vrsta zajedno s novim dodatnim spoznajama o postojećim stranim vrstama (invazivnim stranim vrstama). Temeljem prikupljenih informacija će se odrediti prioriteta i razviti učinkoviti i praktični oblici prevencije kao i opcije za upravljanje/kontrolu glavnih putova unosa.</p> <p>Smanjenje rizika unosa stranih vrsta međunarodnim pomorskim prometom,</p> <p>Smanjenje rizika unosa i širenja drugim putovima i provedba akcijskih planova za kontrolu širenja stranih vrsta najvišeg rizika</p> <p>Smanjenje broja (ili brojnosti jedinki onih stranih vrsta koje su uspostavile svoje populacije) stranih vrsta</p> <p>Unos stranih vrsta (invazivnih vrsta) kao posljedica ljudskih aktivnosti (antropogenog utjecaja) je pod nadzorom, što doprinosi smanjenju rizika</p>	<p>Parametri mjerenja ovisni su o pojedinom području i ciljanoj vrsti. Minimalna istraživanja trebaju obuhvatiti taksonomsku identifikaciju, zahvaćeno područje, dinamiku i mehanizme unosa i širenja, te datume nalaza nezavičajnih vrsta.</p> <p>Parametri mjerenja ovisni su o pojedinom području i ciljanoj vrsti. Minimalna istraživanja trebaju obuhvatiti taksonomsku identifikaciju (novoutvrđene vrste), procjenu utjecaja zahvaćeno područje, dinamiku i mehanizme unosa i širenja, te datume nalaza nezavičajnih vrsta.</p> <p>Dodatna istraživanja (istraživački monitoring) ovisno o pojedinoj vrsti mogu obuhvatiti: bioinvazijski indeks, brojnost, biomasu, godišnju dinamiku te reproduktivna svojstva.</p>	<p>Istraživano područje ovisi o pojedinom slučaju (specifična vrsta ili rizično područje).</p> <p>Novoutvrđene vrste istražuju se na području gdje su pronađene.</p> <p>Rizična područja: uzgajališta tuna, jug hrvatske, remontna brodogradilišta, luke.</p> <p>Ciljane vrste, osnovna istraživanja: <i>Caulerpa taxifolia</i> (Starogradski zaljev), <i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i> (Sjeverni i Srednji Jadran – odabrani), <i>Codium fragile</i> subsp. <i>fragile</i> (Sjeverni i Srednji Jadran – odabrani lokaliteti), <i>Ficopomatus enigmaticus</i> (Šibenik, Ploče).</p> <p>Ciljane vrste za istraživački monitoring: <i>Lophocladia lallemandii</i> (Blitvenica i okolni otoci), <i>Acrotamnion preissii</i> (Dubrovnik), <i>Womersleyella setacea</i> (Srednji, južni i sjeverni jadranski), <i>Hypnea spinella</i> (Dubrovnik), <i>Paraleucilla magna</i> (odabrano područje), <i>Oculina patagonica</i> (Kaštelanski zaljev), novoutvrđene vrste (područje pronalaska).</p> <p><i>Callinectes sapidus</i> <i>Fistularia commersonii</i> <i>Siganus luridus</i> <i>Lagocephalus sceleratus</i></p>	<p>Ovisno o pojedinom slučaju.</p> <p>Ovisno o pojedinom slučaju.</p>
	<p>Utjecaji invazivnih stranih vrsta na okoliš (2.2.)</p>	<p>Odnos između invazivnih stranih vrsta i zavičajnih vrsta kod dobro istraženih taksonomskih skupina (npr. ribe, makroalge, mekušci) koji bi mogao ukazivati na promjene u sastavu vrsta (npr. istiskivanje zavičajnih vrsta) (2.2.1)</p> <p>Utjecaj stranih invazivnih vrsta na razini vrsta, staništa i ekosustava gdje je to izvedivo (2.2.2).</p>				

**Populacije gospodarski važnih vrsta riba, rakova i školjkaša (D3) – Program praćenja**

DSO procjena	Kriteriji	Indikatori	Skup ciljeva u zaštiti okoliša	Parametri	Područje istraživanja	Učestalost uzorkovanja
<p><b>D3 (a)</b></p> <p>DSO nije postignut na razini GSA17</p> <p>Uslijed manjeg ribolovnog pritiska unutar teritorijalnih voda RH u odnosu na ostatak Jadrana, trenutno stanje demerzalnih stokova u teritorijalnim vodama RH je održivo.</p>	<p>Distribucija, biomasa i abundancija ciljanih vrsta u području istraživanja</p>	<p>Frekvencija pojavljivanja, trendovi kretanja indeksa biomase i abundancije proučavanih vrsta</p>	<p>Dugoročna stabilnost distribucije, biomase i abundancije ciljanih vrsta na području istraživanja</p>	<p>Učestalost pojavljivanja</p> <p>Indeks biomase</p> <p>Indeks abundancije</p> <p>Indeks novačenja</p> <p>Indeks adultnih jedinki</p>	<p>Otvoreni dio centralnog Jadrana – područje Jabučke kotline</p>	<p>2 x godišnje (ljetni i zimski period)</p>
	<p>Status demerzalnih zajednica na području istraživanja</p>	<p>Trend kretanja ukupnih indeksa biomase i abundancije, udio ciljanih vrsta u ukupnom ulovu (chondrichthies, cephalopods, BOI vrste,...)</p>	<p>Dugoročna stabilnost demerzalnih zajednica na istraživanom području</p>	<p>Indeks ukupne biomase</p> <p>Indeks ukupne abundancije</p> <p>Ukupna biomasa bez pelagičnih vrsta</p> <p>Ukupni broj bez pelagičnih vrsta</p> <p>Indeks biomase ciljanih vrsta</p> <p>Indeks biomase glavonožaca</p> <p>Biomasa hrskavičnjača</p> <p>BOI indeks</p>	<p>Otvoreni dio centralnog Jadrana – područje Jabučke kotline</p>	<p>2 x godišnje (ljetni i zimski period)</p>
	<p>Demografska struktura ciljanih populacija</p>	<p>Dužina, masa, spol i stadij spolne zrelosti, te sazrijevanje ciljanih vrsta</p>	<p>Demografska struktura ostaje nepromijenjena</p>	<p>Prosječna masa analiziranih jedinki</p> <p>Srednja dužina analiziranih jedinki</p> <p>Srednja dužina analiziranih jedinki bez juvenilnih primjeraka</p> <p>Omjer srednje dužine jedinki i dužine prve spolne zrelosti</p>	<p>Otvoreni dio centralnog Jadrana – područje Jabučke kotline</p>	<p>2 x godišnje (ljetni i zimski period)</p>
<p><b>D3 (b)</b></p> <p>DSO nije postignut na razini GSA17</p> <p>Stanje stokova u teritorijalnim vodama RH je u posljednje vrijeme održivo.</p>	<p>Abundancija jaja i larvi inčuna (broj jaja i larvi inčuna na m<sup>2</sup>)</p>	<p>Učestalost pojavljivanja jaja i larvi inčuna Dužinska struktura odraslih jedinki inčuna zajedno s njihovim reproduktivnim parametrima</p>	<p>Dugoročna stabilnost abundancije jaja i larvi inčuna</p> <p>Dužinska struktura, omjer spolova i »batch« fekunditet s vremenom ostaje manje više nepromijenjen</p>	<p>Promatranje učestalosti pojavljivanja jaja i ličinki inčuna, te ujedno praćenje dužinske strukture, omjera spolova i »batch« fekunditeta kod odraslih jedinki inčuna</p>	<p>Područje Kvarnera i Kvarnerića</p>	<p>1 x godišnje u toplijem dijelu godine (lipanj-srpanj)</p>
	<p>Abundancija jaja i larvi srdele (broj jaja i larvi srdele na m<sup>2</sup>)</p>	<p>Učestalost pojavljivanja jaja i larvi srdele Dužinska struktura odraslih jedinki srdele zajedno s njihovim reproduktivnim parametrima</p>	<p>Dugoročna stabilnost abundancije jaja i ličinki srdele</p> <p>Dužinska struktura, omjer spolova i »batch« fekunditet s vremenom ostaje manje-više nepromijenjen</p>	<p>Promatranje učestalosti pojavljivanja jaja i ličinki srdele, te ujedno praćenje dužinske strukture, omjera spolova i »batch« fekunditeta kod odraslih jedinki srdele</p>	<p>Područje srednje dalmatinskih otoka s transektom prema otvorenom moru</p>	<p>1 x godišnje u hladnijem dijelu godine (siječanj-ožujak)</p>

<b>D3 (c)</b> DSO nije moguće procijeniti. Za većinu priobalnih stokova i vrste ribolova nedostaju dugoročni nizovi podataka	Biodiverzitet i abundancija ribljih vrsta koje naseljavaju livade <i>Posidonia oceanica</i> (kritično područje)	Sastav, biomasa i dužinska struktura ciljanih vrsta	Dugoročna stabilnost, sastava, biomase i dužinske strukture ciljanih vrsta	Broj vrsta i jedinki Indeks ukupne biomase Indeks ukupne abundancije Indeks biomase ciljanih vrsta Indeks abundancije ciljanih vrsta Srednja dužina analiziranih jedinki Srednja dužina analiziranih jedinki bez nedoraslih. Dužina prve spolne zrelosti Ulov po jedinici ribolovnog napora	Područje oko Malog Lošinja, Senjskog arhipelaga, Otoka Paga, južne strane Dugog Otoka, Šibenskog arhipelaga, okolice Splita, otoka Visa te na Dubrovačkom području	2 x godišnje (u ljetnom i jesenskom razdoblju)
<b>D3 (d)</b> DSO je postignut. Iako nema dovoljno podataka o stokovima školjkaša i izlovu školjkaša, zbog relativno niske razine njihova iskorištavanja u prošlosti i sada, populacije su u održivom stanju	Udio ciljanih vrsta u lovinama ostvarenim ramponom	Sastav ulova i prilova rampona Indeks biomase ciljanih vrsta zajedno s njihovim dužinskim sastavom	Dugoročna stabilnost indeksa biomase ciljanih vrsta Dužinski sastav ciljanih vrsta s vremenom se značajnije ne mjenja	Monitoring i analiza ulova i prilova rampona u skolpu koje je obuhvaćena identifikacija vrste te sastav (dužina, masa) lovine	Zapadna obala Istre	4 x godišnje (sezonski)

### Hranidbene mreže (D4) – Program praćenja

DSO procjena	Kriteriji	Pokazatelji	Skup ciljeva u zaštiti okoliša	Parametri	Područje	Učestalost uzorkovanja
<b>Plankton:</b> Analizirani pokazatelji ukazuju da planktonske zajednice nisu značajno zahvaćene negativnim antropogenim utjecajima. Protok energije prema višim trofičkim razinama se nesmetano odvija	Produktivitet (proizvodnja po jedinici biomase) ključnih vrsta ili trofičkih skupina (4.1.)	Značajke ključnih predatorskih vrsta kroz kožištenje njihove proizvodnje po jedinici biomase (4.1.1.)	Dugoročna stabilnost brojnosti nije značajno poremećena Veličinski sastav nije značajno promijenjen Tjelesna kondicija vrste nije značajno promijenjena	Praćenje brojnosti, veličinskog sastava i tjelesne kondicije ciljane vrste	Područje Kvarnera i Kvarnerića Područje srednje dalmatinskih otoka s transektom prema otvorenom moru	1 x godišnje u toplijem dijelu godine (lipanj-srpanj) 1 x godišnje u hladnijem dijelu godine (siječanj-ožujak)
<b>Pelagička riba:</b> Promatrani pokazatelji ukazuju da sitna plava riba (srdela) nije pod značajnim utjecajem antropogenih čimbenika. Protok energije prema višim trofičkim razinama je osiguran	Udjeli odabranih vrsta na vrhu hranidbenih mreža (4.2.)	Velike ribe (preko težine) (4.2.1.)	Dugoročna stabilnost brojnosti nije značajno poremećena Veličinski sastav nije značajno promijenjen Tjelesna kondicija vrste nije značajno promijenjena	Praćenje brojnosti ciljanih vrsta i njihovog udjela u vrhu hranidbene mreže Praćenje udovoljavanja kriterija postavljenih od strane ICCAT-a	Područje Kvarnera i Kvarnerića Područje srednje dalmatinskih otoka s transektom prema otvorenom moru	1 x godišnje u toplijem dijelu godine (lipanj-srpanj) 1 x godišnje u hladnijem dijelu godine (siječanj-ožujak)
Promatrani pokazatelji ukazuju da top predatori (tuna) nisu pod značajnim utjecajem antropogenih čimbenika	Brojnost/raspodjela ključnih trofičkih skupina/vrsta (4.3)	Trendovi brojnosti funkcionalno važnih odabranih skupina/vrsta (4.3.1.)	<b>Značajka 1: Struktura hranidbenih mreža (veličina i brojnost/biomasa):</b> Održavanje brojnosti/biomase i proizvodnje ključnih trofičkih skupina unutar prihvatljivih raspona (praćenje trendova brojnosti/biomase u detekriranju promjena u populacijskim statusima koja bi mogle imati negativne posljedice na hranidbene mreže) Strukturne značajke planktonskih zajednica, tipovi hranidbenih mreža, te omjeri između važnih trofičkih skupina nisu značajno promijenjeni Sezonski obrasci važnih trofičkih skupina nisu značajno poremećeni	Praćenje brojnosti/biomase i produktivnosti ciljanih trofičkih skupina Određivanje strukture hranidbene mreže (trofički odnosi, broj trofičkih veza) Praćenje odnosa krustacejskih i želatinoznih komponenti mezozooplanktona Praćenje relativne važnosti herbivorne i mikrobne hranidbene mreže	Morske i priobalne vode Jadrana Sl.2.8.2.1a; Sl. 2.8.2.1. b.	Profili srednjeg i sjevernog Jadrana 12 x godišnje Lim, Bakar, ZOI 7 x godišnje Ostalo 4 x godišnje Tab. 2.8.2.1.
			<b>Značajka 2: protok energije kroz hranidbene mreže:</b> Protok energije kroz planktonske hranidbene mreže nije značajno poremećen	Odnos između primarne proizvodnje i bakterijske proizvodnje kao pokazatelj protoka biomase i energije kroz mikrobnu hranidbenu mrežu Odnos između Chl <i>a</i> i bakterijske proizvodnje kao pokazatelj bottom-up kontrole bakterija putem fitoplanktona, te efikasnosti fiksiranja fotosintezom poroizvedene otopljene organske tvari Odnos između bakterijske proizvodnje i bakterijske biomase, te između brojnosti bakterija i brojnosti heterotrofnog nanoplanktona kao pokazatelji relativne važnosti top-down i bottom-up kontrole bakterija, te efikasnosti protoka bakterijski fiksiranog ugljika prema višim trofičkim razinama Odnos između zooplanktona i male pelagičke ribe (usporodna analiza ishrane srdela i okolišnog zooplanktona)	Morske i priobalne vode Jadrana Sl.2.8.2.1a; Sl. 2.8.2.1. b.  Morske i priobalne vode Jadrana	Profili srednjeg i sjevernog Jadrana 12 x godišnje Ostalo 4 x godišnje Tab. 2.8.2.1.  2 x godišnje

**Eutrofikacija (D5) – Program praćenja**

DSO procjena	Kriteriji	Pokazatelji	Skup ciljeva u zaštiti okoliša	Parametri	Područje	Učestalost uzorkovanja
U najvećem dijelu ekosustva biološka zajednica je uravnotežena i zadržava sve potrebne funkcije u nedostatku nepoželjnih poremećaja uslijed eutrofikacije	Razine hranjivih tvari (5.1).	Koncentracija hranjivih tvari u vodenom stupcu (5.1.1)	Koncentracije hranjivih tvari su u rasponima koji omogućuju da biološka zajednica ostaje uravnotežena i zadržava sve potrebne funkcije u nedostatku nepoželjnih poremećaja uslijed eutrofikacije posebno prekomjernog cvjetanja mora.	Koncentracija hranjivih tvari (ortofosfat, ukupni fosfor, amonij, nitrit, nitrat, ortosilikat)	Morske i priobalne vode Jadrana Sl.2.8.2.1a; Sl. 2.8.2.1. b.	Profili srednjeg i sjevernog Jadrana 12 x godišnje Lim, Bakar, ZOI 7 x godišnje) Ostalo 4 x godišnje) Tab. 2.8.2.1.
	Izravni učinci obogaćivanja okoliša hranjivim tvarima (5.2).	Koncentracija klorofila u vodenom stupcu (5.2.1).	Biološka zajednica ostaje uravnotežena i zadržava sve potrebne funkcije u nedostatku nepoželjnih poremećaja uslijed eutrofikacije posebno prekomjernog cvjetanja mora.	Koncentracija klorofila <i>a</i> (multimetrički indeksi – trofički indeks)	Morske i priobalne vode Jadrana Sl.2.8.2.1a; Sl. 2.8.2.1. b.	Profili srednjeg i sjevernog Jadrana 12 x godišnje Lim, Bakar, ZOI 7 x godišnje) Ostalo 4 x godišnje) Tab. 2.8.2.1.
		Prozirnost vode povezana s povećanjem fitoplanktona, gdje je primjenjivo (5.2.2).	Prozirnost omogućava da biološka zajednica ostaje uravnotežena i zadržava sve potrebne funkcije u nedostatku nepoželjnih poremećaja uslijed eutrofikacije posebno prekomjernog cvjetanja mora.	Dubina iščezavanja Secchi ploče i boja mora	Morske i priobalne vode Jadrana Sl.2.8.2.1a; Sl. 2.8.2.1. b.	Profili srednjeg i sjevernog Jadrana 12 x godišnje Lim, Bakar, ZOI 7 x godišnje) Ostalo 4 x godišnje) Tab. 2.8.2.1
		Brojnost oportunističkih makroalgi (5.2.3).	Definirano u 1. i 6. Deskriptoru			
		Promjene u florističkom sastavu vrsta kao što su omjer između dijatomeja i dinoflagelata, promjene iz bentoskih u pelagične vrste, kao i pojava štetnih/toksičnih cvjetanja algi (poput cijanobakterija) prouzrokovanih ljudskom aktivnošću (5.2.4).	Biološka zajednica ostaje uravnotežena i zadržava sve potrebne funkcije u nedostatku nepoželjnih poremećaja uslijed eutrofikacije posebno prekomjernog cvjetanja mora.	Brojnosna koncentracija fitoplanktona i sastav (multimetrički indeksi u razvoju)	Morske i priobalne vode Jadrana Sl.2.8.2.1a; Sl. 2.8.2.1. b.	Profili srednjeg i sjevernog Jadrana 12 x godišnje Lim, Bakar, ZOI 7 x godišnje) Ostalo 4 x godišnje) Tab. 2.8.2.1.
		Za promjene u bioraznolikosti definirano u 1. Deskriptoru Za promjene u bentoskim zajednicama definirano u 6. Deskriptoru				
	Neizravni učinci obogaćivanja okoliša hranjivim tvarima (5.3).	Štetan utjecaj na brojnost višegodišnjih morskih korova i morskih trava (poput algi iz reda Fucales, morske sviline i posidonije) kao posljedica smanjenja prozirnosti vode (5.3.1).	Definirano u 6. Deskriptoru			
		Otopljeni kisik, odnosno promjene nastale zbog povećanog raspadanja organske tvari i veličine zahvaćenog područja (5.3.2).	Koncentracija kisika u pridnom sloju mora biti dovoljna za preživljavanje morske faune. Zbog antropogenog djelovanja epizode snižavanja koncentracije kisika (hipoksije) moraju biti vremenski i prostorno ograničene tako da ne uzrokuju pomor organizama. Ne smije doći do pojave potpunog nestanka kisika u pridnom sloju (anoksija).	Koncentracija otopljenog kisika u pridnom sloju	Morske i priobalne vode Jadrana Sl.2.8.2.1a; Sl. 2.8.2.1. b.	Profili srednjeg i sjevernog Jadrana 12 x godišnje Lim, Bakar, ZOI 7 x godišnje) Ostalo 4 x godišnje) Tab. 2.8.2.1 dodatno tijekom prevladavanja procesa regeneracije (rujan – studeni)

## Cjelovitost morskog dna (D6) – Program praćenja

DSO procjena	Kriteriji	Pokazatelji	Skup ciljeva u zaštiti okoliša	Parametri	Područje	Učestalost uzorkovanja
Rasprostranjenost i značajke biogenog supstrata su održane te ekosustav prirodno funkcionira.	Fizička oštećenja, uzimajući u obzir svojstva supstrata (6.1.)	Vrsta, brojnost, biomasa i područje rasprostranjenosti relevantnog biogenog supstrata (6.1.1.)	Područje rasprostranjenosti naselja vrste <i>P. oceanica</i> se ne smanjuje. Ekološka kvaliteta naselja vrste <i>P. oceanica</i> se ne smanjuje.	Biocenoza naselja vrste <i>Posidonia oceanica</i> gustoća izdanaka pokrovnost livade lisna površina nekroza saharozna omjer izotopa dušika omjer izotopa sumpora olovo u rizomu dušik u epifitima.	55 odabranih postaja uzduž istočne obale Jadrana	jednom u tri godine
Opseg morskog dna koji je bitno zahvaćen ljudskim aktivnostima ne ugrožava funkcioniranje ekosustava.		Opseg morskog dna bitno zahvaćen ljudskim aktivnostima, za različite vrste supstrata (6.1.2.)	Dobro ekološko stanje bentoskih zajednica na mekim dnima se ne smanjuje. Rasprostranjenost biocenoza je održana. Dobro ekološko stanje bentoskih zajednica na čvrstim dnima se ne smanjuje. Rasprostranjenost biocenoza je održana.	<i>Koćarska dna</i> <i>Epifauna</i> broj vrsta brojnost, taksonomski sastav funkcionalni sastav. <i>Mediolitoralno čvrsto dno i stijene</i> <i>Biocenoza infralitoralnih alga</i> Fotofilne alge taksonomski sastav algi sastav funkcionalnih skupina dominantne zajednice algi (CARLIT)	30 odabranih postaja u otocnom području i otvorenim vodama (za uzorkovanje epifaune na dnima na kojima se kočari) cijela obala istočnog Jadrana (za CARLIT)	jednom godišnje (lipanj/srpanj) jednom u tri godine
Prisutnost i abundancija osjetljivih vrsta je u skladu s prirodnom staništa.	Stanje bentoske zajednice (6.2.)	Prisutnost posebno osjetljivih i/ili otpornih vrsta (6.2.1.)	Područje rasprostranjenosti naselja vrste <i>P. oceanica</i> se ne smanjuje. Ekološka kvaliteta naselja vrste <i>P. oceanica</i> se ne smanjuje.	<i>Posidonia oceanica</i>	55 odabranih postaja uzduž istočne obale Jadrana	jednom u tri godine
Uvjeti i funkcioniranje bentoskih zajednica su u skladu s prirodnim procesima u ekosustavima te nisu negativno izmijenjeni		Multimetrijski indeksi kojim se procjenjuju stanje i funkcionalnost bentoske zajednice, kao što su raznolikost i bogatstvo vrsta, omjer oportunističkih i osjetljivih vrsta (6.2.2.)	Dobro ekološko stanje bentoskih zajednica na čvrstim dnima se ne smanjuje. Rasprostranjenost biocenoza je održana. Sastav vrsta je održan i u skladu s prirodnom supstrata i uvjetima okoliša. Dobro ekološko stanje bentoskih zajednica na mekim dnima se ne smanjuje. Rasprostranjenost biocenoza je održana. Sastav vrsta je održan i u skladu s prirodnom supstrata i uvjetima okoliša.	Biocenoza infralitoralnih alga <i>Infralitoralni sitni pijesci s više ili manje mulja</i> <i>Infralitoralni krupni pijesci s više ili manje mulja</i> <i>Cirkalitoralni muljevi</i> <i>Cirkalitoralni pijesci</i> <i>Batijalni muljevi</i> <i>Epifauna i meiofauna</i> broj vrsta brojnost, taksonomski sastav funkcionalni sastav.	cijela obala istočnog Jadrana (za CARLIT) 30 odabranih postaja u otocnom području i otvorenim vodama (za uzorkovanje epifaune na dnima na kojima se kočari); 10 odabranih postaja u sjevernom Jadrana (za uzorkovanje meiofaune i makrofaune na i u sedimentu; AMBI, M-AMBI, maturity indeks)	jednom u tri godine jednom godišnje (lipanj/srpanj) jednom u tri godine

## Trajno mijenjanje hidrografskih uvjeta (D7) – Program praćenja

DSO procjena	Kriteriji	Pokazatelji	Krajnji ciljevi Skup ciljeva u zaštiti okoliša	Parametri	Područje	Učestalost uzorkovanja
Priroda i razmjernost stalnih promjena najvažnijih hidrografskih uvjeta koji proizlaze iz antropogenog djelovanja, uključujući i klimatske promjene u morskom okolišu, ne dovode do značajnih dugoročnih utjecaja na biološke i ostale sastavnice razmatrane u drugim deskriptorima	Prostorne značajke trajnih promjena (7.1)	Širenje područja pod utjecajem permanentnih promjena (7.1.1)	Praćenje klimatskih promjena, dugoročnih cikličnih procesa i mogućih antropogenih utjecaja u cilju očuvanja već dostignutog dobrog stanja okoliša	Temperatura, salinitet, prozornost, suspendirana tvar, razina mora, struje i valovi	Morske i priobalne vode Jadrana (Slike 2.8.2.1.a i 2.8.2.1b)	12 x godišnje Profil: sjeverni i srednji Jadran 7 x godišnje Lim, Bakar, zapadna obala Istre 4x godišnje- ostalo (Tablica 2.8.2.1.) Automatska kontinuirana mjerenja više parametara u vanjskom dijelu teritorijalnog mora Jednogaodišnje kontinuirano mjerenje površinskih struja u karakterističnim područjima
	Učinak trajnih hidrografskih promjena (7.2)	Širenje staništa zahvaćeno trajnim promjenama (7.2.1)	Praćenje klimatskih promjena, dugoročnih cikličnih procesa i mogućih antropogenih utjecaja koji eventualno mogu dovesti do značajnih dugoročnih učinaka na biološke i druge komponente razmatrane u drugim deskriptorima	Temperatura, salinitet, prozornost, suspendirana tvar, razina mora, struje i valovi	Morske i priobalne vode Jadrana (Slike 2.8.2.1.a i 2.8.2.1b)	12 x godišnje Profil: sjeverni i srednji Jadran 7 x godišnje Lim, Bakar, zapadna obala Istre 4x godišnje- ostalo (Tablica 2.8.2.1.) Kontinuirana sezonska mjerenja svakih pet godina na četiri postaje u priobalnom dijelu jednog od pet predefiniраних područja
		Promjene staništa (promjene područja mriještenja, novačenja, ishrane, promjene migracijskih ruta riba, ptica i sisavaca) pod utjecajem trajno promijenjenih hidrografskih uvjeta (7.2.1)	Praćenje hidrografskih parametara zajedno s parametrima unutar drugih deskriptora na način da osiguravaju procjenu svih mogućih utjecaja uključujući i kumulativne učinke na različitim prostornim skalama kako bi se osiguralo očuvanje dobrog stanja okoliša	Temperatura, salinitet, prozornost, suspendirana tvar, razina mora, struje i valovi		

**Koncentracije onečišćujućih tvari (D8) – Program praćenja**

DSO procjena	Kriteriji	Pokazatelji	Skup ciljeva u zaštiti okoliša	Parametri	Područje	Učestalost uzorkovanja					
<p>- Podaci o koncentracijama prioritarnih tvari u morskoj vodi nedostatni su za procjenu DSO</p> <p>- U sedimentu i bioti DSO nije postignuto s obzirom na Hg, Pb i PCB, međutim zbog nedostatnih podataka s referentnih postaja procjena nije pouzdana.</p> <p>Razine učinaka onečišćujućih tvari utvrđene u morskoj vodi, sedimentu i bioti u potencijalno ugroženim područjima kretali su se ispod ili u rasponu određenih vrijednosti koje se odnose na dobro stanje okoliša ili dobar ekološki potencijal</p>	<p>Koncentracije onečišćujućih tvari (8.1.)</p>	<p>Koncentracije onečišćujućih tvari, u vodi, bioti i sedimentu (8.1.1.)</p>	<p>Prosjecne i maksimalne godišnje koncentracije prioritarnih i prioritarnih tvari u vodi su niže u odnosu na standarde kakvoće vodenog okoliša.</p>	<p>Koncentracije prioritarnih i prioritarnih tvari (navedenih u Prilogu X ODV)</p>	<p>Priobalne vode Jadrana Tab. 2.9.2.</p>	<p>4 x godišnje-sezonski Monitoring provede Hrvatske vode</p>					
							<p>Morska voda</p>	<p>Maseni udjeli onečišćujućih tvari koje se prirodno pojavljuju u sedimentu i bioti (kao npr. teški metali) trebali bi se kretati blizu prirodnih referentnih udjela, bez trenda povišenja tijekom vremena.</p>	<p><b>Školjkaši:</b> organokositreni spojevi <b>Školjkaši i ribe:</b> Cd, Pb, Cu, Zn, HgT, Cr, heksaklorbenzen, aldrin, dieldrin, endrin, heptaklor, p,p'-DDE, DDD, DDT, PCB-7 kongenera, PAH-ovi</p>	<p>Morske i priobalne vode Jadrana Tab. 2.9.3.</p>	<p>1 x godišnje</p>
							<p>Sediment</p>	<p>Maseni udjeli sintetičkih onečišćujućih tvari u sedimentu i bioti trebali bi biti u području granice detekcije.</p>	<p>Cd, Pb, Cu, Zn, HgT, Cr, organokositreni spojevi, heksaklorbenzen, aldrin, dieldrin, endrin, heptaklor, p,p'-DDE, DDD, DDT, PCB-7 kongenera, PAH-ovi</p>	<p>Morske i priobalne vode Jadrana Tab. 2.9.3.</p>	<p>1 x godišnje</p>
	<p>Učinci onečišćujućih tvari (8.2)</p>	<p>Razine učinaka onečišćenja na komponente ekosustava, morska voda, sediment i biota uzevši u obzir odabrane biološke procese i taksosmoske grupe, dagnja i ribe, gdje je utvrđen uzročni posljedični odnos kojeg je potrebno pratiti (8.2.1)</p>	<p>Pojava, podrijetlo i opseg značajnih akutnih događaja onečišćenja (8.2.2.)</p>	<p>Morska voda</p>	<p>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 dobro stanje (DSP) 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 DEP potrebno je smanjiti razinu ranije navedenih pokazatelja bioloških učinaka za najmanje 10% tijekom idućih 6 godina (potrebno je praćenje).</p>	<p>Toksičnost Genotoksičnost</p>	<p>Morske i priobalne vode Jadrana Tab. 2.9.3.</p>	<p>4 x godišnje-sezonski</p>			
				<p>Biota</p>	<p>Učinak organskih tvari / Sadržaj neutralnih lipida Učinak metala / Sadržaj metalotioneina Učinak pesticida i karbamata / Aktivnost AChE Učinak genotoksičnih spojeva/Indukcija oštećenja DNA Indeks staničnog stresa/Stabilnost lizosomalnih membrana Indeks općeg stresa / Preživljavanje na zraku <b>Ribe:</b> Učinak PAH / Metaboliti PAH-ova u žuci Aktivnost EROD</p>	<p><b>Školjkaši:</b> Učinak organskih tvari / Sadržaj neutralnih lipida Učinak metala / Sadržaj metalotioneina Učinak pesticida i karbamata / Aktivnost AChE Učinak genotoksičnih spojeva/Indukcija oštećenja DNA Indeks staničnog stresa/Stabilnost lizosomalnih membrana Indeks općeg stresa / Preživljavanje na zraku <b>Ribe:</b> Učinak PAH / Metaboliti PAH-ova u žuci Aktivnost EROD</p>	<p>Morske i priobalne vode Jadrana Tab. 2.9.3.</p>	<p>1 x godišnje</p>			
				<p>Sediment</p>	<p>Toksičnost</p>	<p>Morske i priobalne vode Jadrana Tab. 2.9.3.</p>	<p>1 x godišnje</p>				
DEFINIRATI U SURADNJI S MINISTARSTVOM POMORSTVA, PROMETA I INFRASTRUKTURE											

**Onečišćujuće tvari u morskim organizmima namijenjenim za prehranu ljudi (D9) – Program praćenja**

DSO procjena	Kriteriji	Pokazatelji	Skup ciljeva u zaštiti okoliša	Parametri	Područje	Učestalost uzorkovanja
<p>Razine dostupnih onečišćujućih tvari ne prelaze propisane vrijednosti, osim za Pb i Hg, ali je broj prekoračenja u zadnjoj godini mjerenja smanjen na 1, te ne utječe na promjenu DSO-a.</p>	<p>Razine, broj i učestalost pojave onečišćujućih tvari (9.1)</p>	<p>Stvarne razine onečišćujućih tvari i broj onečišćujućih tvari koje su prekoračile propisane vrijednosti (9.1.1)</p>	<p>Najviše dopuštene vrijednosti onečišćujućih tvari prema Uredbama Komisije 853/2004 1881/2006 i svim izmjenama i dopunama, mogu biti prekoračene samo u malom broju (5%) uzoraka riba ili školjkaša i to temeljem relevantnih istraživanja uključujući i gospodarski ribolov u području istočnog Jadrana.</p>	<p>Školjkaši (dagnje, <i>Mitilus galloprovincialis</i> i/ili druge gospodarski važne vrste) <i>Teški metali:</i> Cd i Pb <i>Policiklički aromatski ugljikovodiči (PAH) benzo (a) piren</i> <i>krizen,</i> <i>Benzo(b)fluranten i benzo(a)antracen</i> Gospodarski važne vrste riba <i>Teški metali:</i> Cd, Hg i Pb <i>Dioksini</i> <i>PCBs slični dioksinu i indikator PCBs, (prema Uredbi EC 1881/2006)</i></p>	<p>F1-Mala Neretva F2-Luka Ploče F3 Brački kanal F4-Kaštelanski zaljev –Vranjic F6-Pašmanski kanal F7-Bakarski zaljev F8-Luka Rijeka F9-Marina Rovinj F10-Limski kanal OT2-Gruž-Dubrovnik OT23-Kvarner-Brestova OT24-Luka Pula F11-Murter F12- Krk F13-Palagruža OT13-Vis</p>	<p>1 x godišnje</p>
		<p>Učestalost prekoračenja propisanih vrijednosti (9.2.1)</p>				<p>1 x godišnje</p>



	1.1.1. 1.2.1. 1.3.1. 1.7.1.	2.1.1. 2.2.1. 2.2.2.	3.2.	4.1.1. 4.2.1.	5.2.3. 5.2.4.	-	-	-	-	-	-	Ribe
	-	-	-	-	5.2.2.(P)	-	7.1.1. 7.2.1.	-	-	-	-	T, S, P, ST, D,V, RM
	-	-	-	4.3.1.	5.2.1.	-	-	-	-	-	-	Chl a
	-	-	-	-	5.1.1.	-	-	-	-	-	-	HS
	-	-	-	-	5.3.2.	-	-	-	-	-	-	O2
	-	-	-	-	-	-	8.1.1. 8.2.1.	9.1.1. 9.2.1.	-	-	-	PT (r, š, v)
	-	-	-	-	-	-	-	-	10.1.1. 10.1.2. 10.1.3. 10.2.1.	-	-	Morski otpad
	-	-	-	-	-	-	-	-	-	11.1.1. 11.2.1.	-	Podvodna buka

FP = fitoplankton

ZP = zooplankton

HN = heterotrofni nanoflagelati

CB = cijanobakterije

FB = fitobentos

EF = epifauna

MF = meiofauna

MS = morski sisavci

MK = morske kornjače

MP = morske ptice

T = temperatura

S = salinitet

P = prozirnost

D = morske struje

V = valovi

RM = razina mora

Chl a = klorofil a

HS = hranjive soli

O2 = kisik

PT = prioritetne tvari

## 2. NUMERIČKO MODELIRANJE

### 2.1. Primjena numeričkih modela u budućem sustavu praćenja i promatranja

Rezultati numeričkog modelskog sustava za Jadran i njegova priobalna područja u budućem sustavu praćenja i promatranja mogu u nizu aspekata unaprijediti procjenu stanja okoliša, kao i procjenu učinkovitosti poduzetih upravljačkih mjera. Zbog kontinuiranih proračuna mogu unaprijediti razumijevanje rezultata mjerenja i promjena uočeni u morskom okolišu, a također se mogu koristiti u praćenju nekih od deskriptora u provedbi ODMS, prvenstveno deskriptora 5, 7 i 10.

U okviru problema eutrofikacije (deskriptor 5) primijenjeni modeli mogu davati procjene:

- prihvatljivih graničnih vrijednosti unosa nutrijenata iz izvora s kopna;
- eutrofikacije u moru na velikom području (područje Jadranskog mora);
- prirodnog pozadinskog obogaćenja nutrijentima (*upwelling*, unos iz neonečišćenih rijeka) u usporedbi s izvorima nutrijenata povezanih s ljudskim djelovanjem zbog određivanja prirodnog stanja te razlike između prirodno produktivnog stanja i antropogeničnog eutrofnog stanja 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;
- razlike između utjecaja klimatskih promjena i ljudskih utjecaja i načine kako se nositi s njima;

- odnosa između koncentracija nutrijenata, klorofila-a i primarne produkcije. Također dati procjenu da li je korisno promatrati ih zajedno i da li ih koristiti za procjenu eutrofikacije;
- regulacije nutrijenata i stehiometrije produkcije algalne biomase (fitoplanktona i makroalgi);
- odnosa između obogaćenja nutrijentima i pomaka u strukturi i funkcioniranju planktonske prehrane mreže.

Kontinuirani proračuni cirkulacije i termohaline strukture mogu unaprijediti praćenje promjena hidrografskih uvjeta (deskriptor 7), gdje osobito značenje rezultati hidrodinamičkog modela imaju u dinamičkoj interpolaciji rezultata mjerenja, koji su redovito znatno manjih prostornih i vremenskih rezolucija od modelskih. Rezultati numeričkog modela omogućuju praćenje promjena hidrografskih uvjeta i u područjima u kojima nema mjerenja, te na taj način mogu znatno umanjiti troškove monitoringa. Nadalje, na temelju modeliranih polja moguće je provesti proračune indeksa koji opisuju uvjete u morskom okolišu, kao što su to indeksi stabilnosti, indeksi *upwellinga*, te vremena izmjene s visokom prostornom i vremenskom rezolucijom u svim područjima koje pokrivaju prostorne domene modela.

Rezultati numeričkih modela mogu unaprijediti rješavanje problema različitih vrsta morskog otpada (deskriptor 10). Kontinuirani proračuni trodimenzionalnih polja strujanja mogu se koristiti pri računanju transporta i disperzije različitih tvari u moru. Lagranžijanski stohastički modul za disperziju pasivnih i aktivnih tvari u moru omogućava praćenje kretanja otpada, a primjenom inverznog modeliranja, u kojem se putanje računaju unatrag u vremenu, te *in situ* mjerenja, moguće je locirati najvjerojatnije izvore zagađenja. Poznavanje izvora zagađenja i procjena područja širenja može znatno unaprijediti mjere za rješavanje problema ove vrste zagađenja.



Rezultati numeričkih modelskih sustava dobiveni u okviru prethodne i sadašnje faze praćenja stanja Jadranskog mora, kao i u okviru budućeg sustava trebaju se objediniti u jedinstvenoj simulacijskoj bazi. Pored prethodno navedenih uloga u predloženom monitoringu, 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 cijelom priobalnom području hrvatskog dijela Jadrana. 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. Prognostičke mogućnosti verificiranih modelskih sustava mogu pomoći i pri strateškim odlučivanjima vezanim za more i morski okoliš uz značajno reduciranje troškova.

## 2.2. Upute za korištenje rezultata numeričkih modela

Numerički modeli postaju sve značajniji u provedbi Okvirne direktive o morskoj strategiji (ODMS), posebno u vidu kontrole onečišćenja i upravljanja kvalitetom vodnih resursa. Modeli se mogu koristiti u svim fazama implementacije ODMS, posebno na procjenu štetnih djelovanja na stanje morskog okoliša, analizu budućih učinaka djelovanja na poboljšanje stanja akvatičkih ekosustava i definiranje ekonomski isplativih programa praćenja stanja okoliša.

Numeričko modeliranje olakšava predviđanje kvantitativnog odziva i stanja akvatičkih okoliša te utjecaja definiranih djelovanja na akvatički okoliš, 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 vodnim resursima.

Analize djelovanja i utjecaja na okoliš su provedene primjenom procesno orijentiranih numeričkih modela za odabrani vodni sustav, koristeći pri tom veliki set ulaznih podataka i uključujući najvažnije karakteristike sustava.

Korisnik mora 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 konačnoj odluci.

Razvijeni modeli se trebaju koristiti u svrhu planiranja i poduzimanja neophodnih mjera za zaštitu i očuvanje vodnih resursa, uključujući i procjenu potrebnog stupnja pročišćavanja otpadnih voda u cilju zadržavanja kvalitete vode u okviru planirane kategorije ili prijelaz na čišće tehnologije ili čak premještanje značajnih zagađivača na neke pogodnije lokacije.

Upravo regionalni i lokalni modeli kakvi su uspostavljeni unutar ovog programa praćenja s domenama na sjevernom srednjem i južnom hrvatskom dijelu Jadrana, mogu dobro poslužiti u navedene svrhe. Oni se mogu postaviti na ciljnom području s dovoljno detaljnom prostornom i vremenskom rezolucijom da se obuhvate svi procesi važni za cirkulaciju i procjenu kvalitete stanja morskog okoliša. Važno je dobro poznavati prirodu modeliranog procesa, prednosti i nedostatke koje odabrani numerički model ima pri definiranju procesa i odgovarajuće ulazne podatke. Model je najvažnije dobro opisati na njegovim granicama (rubni uvjeti), na početku modeliranog perioda (početni uvjeti), ali isto tako je važno poznavati lokalna djelovanja unutar domene modela tijekom modeliranog perioda.

*Primjer korištenja numeričkih modela u dijelu strateškog odlučivanja*

Dvije velike prednosti korištenja numeričkih modela u domeni strateškog odlučivanja su laka preinaka samih parametara modela (kad

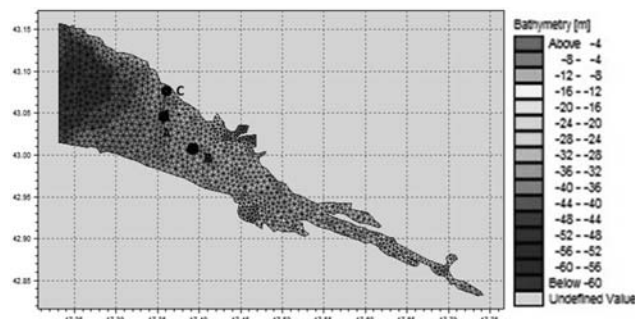
se jednom uspostavi numerički model, moguće je lakom izmjenom promijeniti postavke modela i to više puta i promatrati rezultate modela različitih postavki) i izoliranost od realnog okoliša (sami numerički modeli, za razliku od nekih drugih tehnika eksperimentiranja u okolišu, nikad ne mogu biti štetni po okoliš). Ipak, s obzirom da su modeli uvijek samo aproksimacija procesa u prirodi, potrebno je s velikom pažnjom uspostaviti i koristiti model i njegove rezultate.

Danas su numerički modeli standardni alat prilikom različitih strateških odlučivanja (od modeliranja i prognoziranja atmosferskih uvjeta i buduće klime, do prognoziranja u ekonomiji), a ovdje ćemo dati primjere dvaju numeričkih modela različitog sektora djelovanja. Oba modela napravljena su za (uže ili šire) područje Neretvanskog kanala, te oba modela treba smatrati isključivo primjerom mogućeg korištenja numeričkih modela u dijelu strateškog odlučivanja, jer su parametri za oba modela uzeti okvirno i ne predstavljaju sasvim realno stanje okoliša ni okolišnih procesa. Drugim riječima, upotrebljivi modeli za zahvate slične prikazanim trebali bi biti napravljeni pažljivije, s preciznim ulaznim podacima i postavkama modela.

Prvim se modelom prikazuje mogućnost strateškog odlučivanja u poljoprivredi. Model je identičan modelu na domeni SA-32, pa i po trajanju, osim što smo mijenjali koncentraciju nutrijenata koje donosi rijeka Neretva (Tablica 2.2.1 i Slika 2.2.1). Ovdje su prikazana 4 pod tipa ovog modela (onaj s nominalnim, »normalnim« unosom nutrijenata  $C_0$ , te oni s unosom 3, 5 odnosno 10 puta više nutrijenata, sve s istim koncentracijama tokom čitavog razdoblja modeliranja). Kako se ovdje radi o području intenzivne poljoprivrede, kojem nedostaje dio nutrijenata za veće prinose poljoprivrednih kultura, htjeli smo promotriti utjecaj različite količine gnojenja poljoprivrednih površina na procese u moru (što posredno može imati utjecaj na niz drugih aktivnosti). Napominjemo, međutim, kako se ovdje nije išlo za tim kada bi, kojom količinom i kojim točno tipom gnojiva optimalno bilo gnojiti poljoprivredna tla (nazivno, ovakvo modeliranje je moguće i ovim modelima), te u kojim sve biogeokemijskim procesima nutrijenti sudjeluju na njihovom putu od gnojidbe do unosa u more.

Tablica 2.2.1. Koncentracije BOD, otopljenog kisika, klorofila-a,  $NH_4$ ,  $NO_2$ ,  $NO_3$  i  $PO_4$  korištene u modelu.

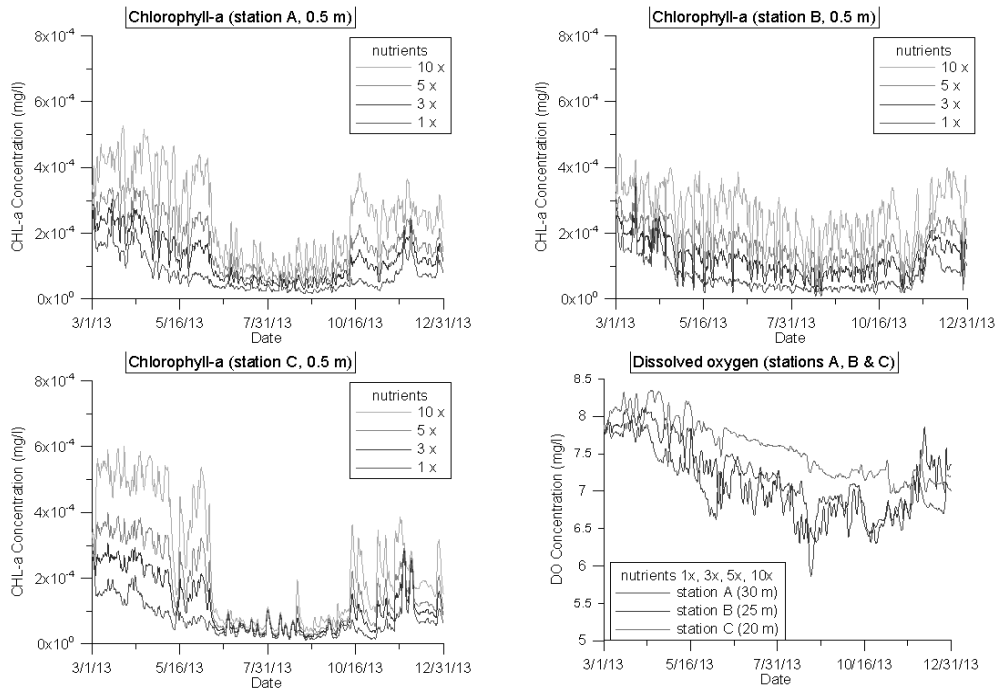
	POČETNO STANJE mg/l	DONOS NERETVOM mg/l				ISPUSTI GRADAC I PLOČE mg/l
		1x	3x	5x	10x	
DO	7.9	9.4	9.4	9.4	9.4	0
CHL-a	0.0004	0	0	0	0	0
$NH_4$	0.012	0.04	0.12	0.2	0.4	20
$NO_2$	0.0035	0.005	0.015	0.025	0.05	2
$NO_3$	0.08	0.78	2.34	3.9	7.8	10
$PO_4$	0.0018	0.07	0.21	0.35	0.7	7



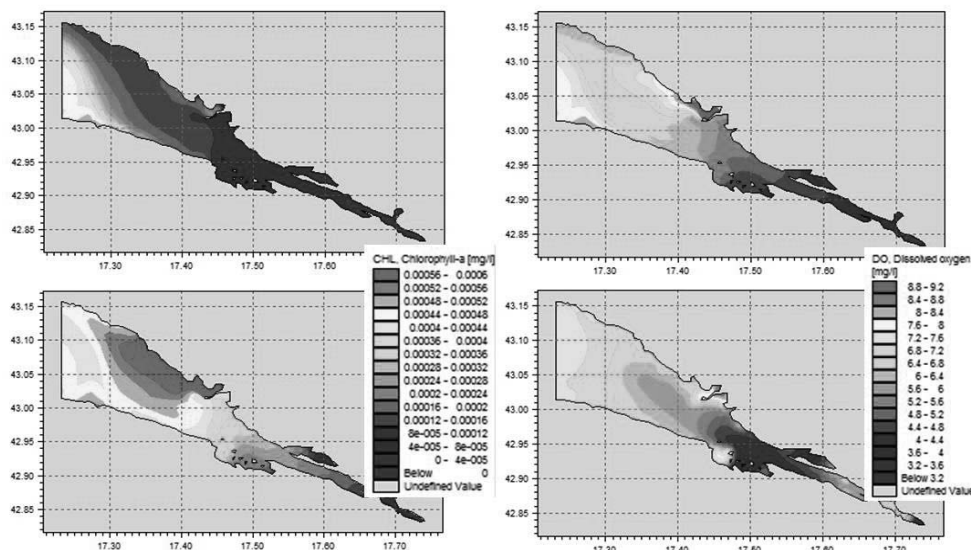
Slika 2.2.1. Pozicija točaka prikaza rezultata modela te mreža i batimetrija modela.

Na slikama 2.2.2 i 2.2.3 dani su rezultati različitih podmodela. Na slici 2.2.2 jasno se vidi kako koncentracije klorofila pokazuju ponešto drugačije ponašanje u odabranim točkama modela. U području bliskom ušću Neretve povećanjem koncentracije nutrijenata povećava se i koncentracija proizvedenog klorofila tokom čitave godine. Nešto dalje od samog ušća te uz obalu se u proljetnom i jesenskom razdoblju povećanje koncentracije nutrijenata donesenih Neretvom može znatno odraziti na povećanje koncentracije klorofila pri površini, dok tokom ljeta odnosno u nekim kraćim epizodama (kraj

jeseni) promjena koncentracije donesenih nutrijenata ne uzrokuje povećanje koncentracije klorofila, što nam ukazuje kako je količina proizvedenog klorofila u tim razdobljima ograničena drugim faktorima. Na svakoj od odabranih lokacija tokom čitavog razdoblja modeliranja koncentracije otopljenog kisika pri dnu prate vrlo slične vrijednosti (na slici 2.2.2 su predstavljeni linijama koje prekrivaju jedna drugu bez obzira na promjenu koncentracije) bez obzira na vrijednosti nutrijenata unesenih Neretvom u model.



Slika 2.2.2. Koncentracija klorofila (dubina 0.5 m) i koncentracija otopljenog kisika na dubinama 30m (A), 25m (B) i 20 m (C) tokom čitavog razdoblja modeliranja na postajama A, B i C, za sve korištene koncentracije, svi su nizovi 24-satni srednjaci

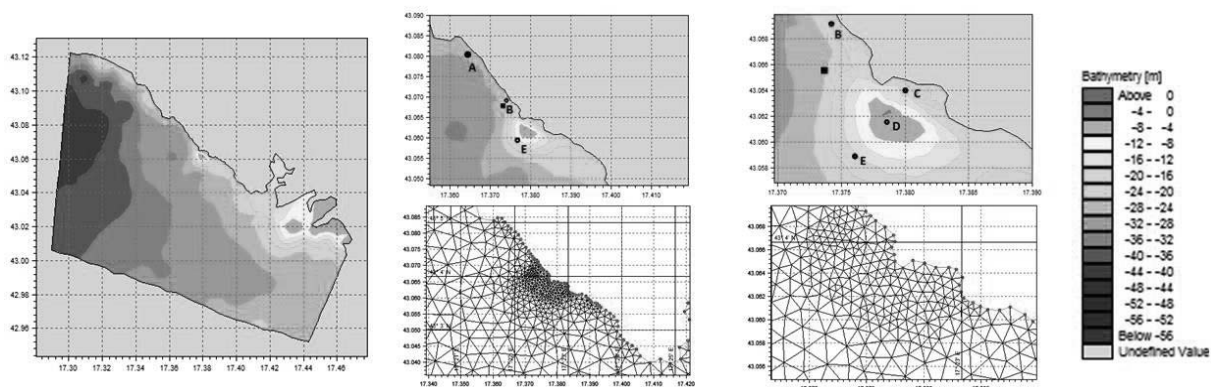


Slika 2.2.3. Koncentracije klorofila-a u površinskom sigma sloju modela za situacije 29. 3. 2013. (lijevo gore  $C_{nutr} = C_0$ , desno gore  $C_{nutr} = 5x C_0$  i lijevo dolje  $C_{nutr} = 10x C_0$ ) te koncentracije otopljenog kisika u pridnom sigma sloju modela 30. 8. 2013. ( $C_{nutr} = 5x C_0$ , desno dolje, u okviru).

Opći zaključak bio bi kako promjena količine gnojiva korištenog na području doline Neretve ima znatnog utjecaja na procese biološke proizvodnje u moru Neretvanskog kanala te je prilikom planiranja regulative u poljoprivredi potrebno imati na umu i ovu činjenicu.

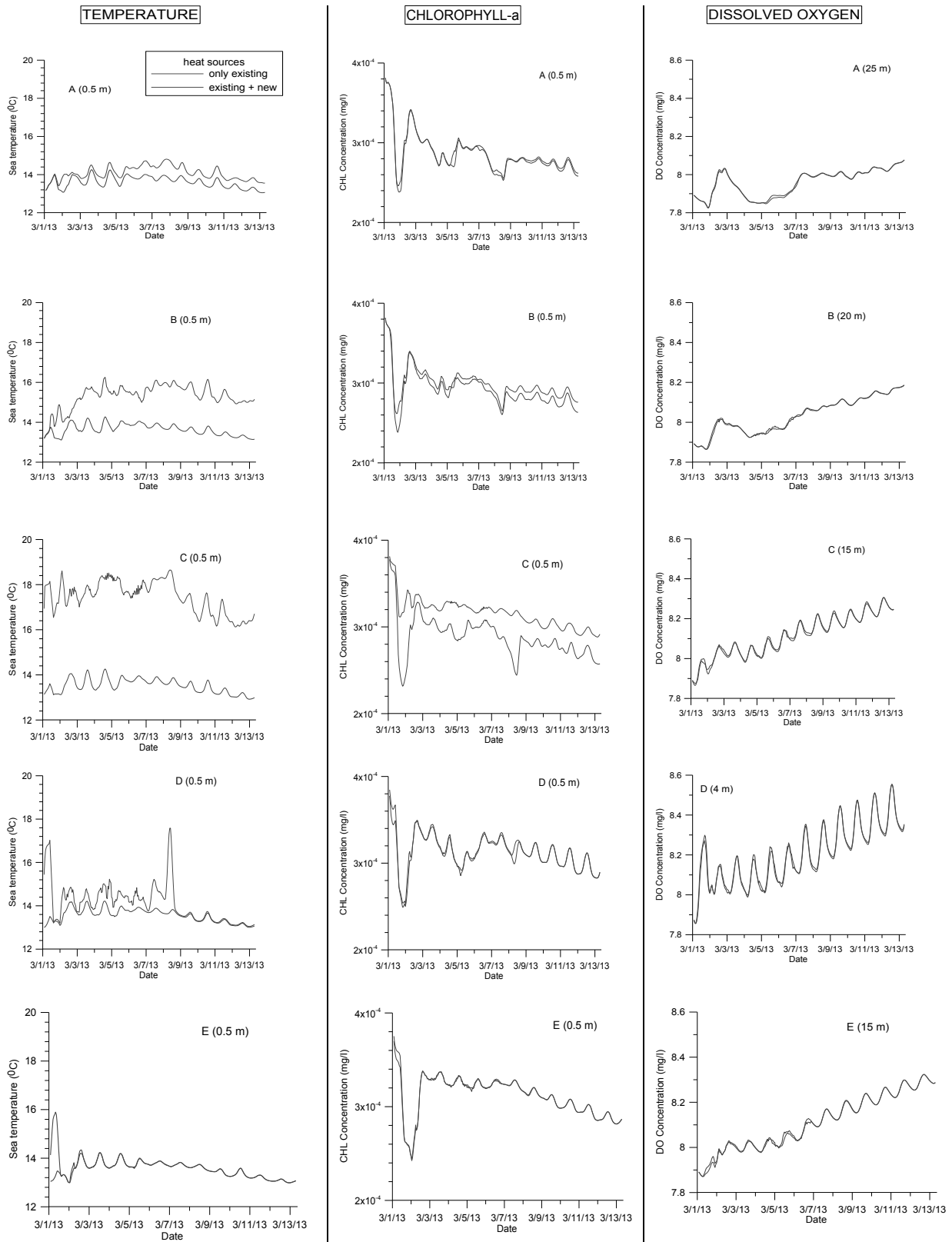
Drugim se modelom prikazuje mogućnost strateškog odlučivanja u energetici. Modeliran je utjecaj rada energetske centrale koja more koristi samo za hlađenje, bez ikakve druge izmjene s morem. Ovaj model koristi vrijednosti iz modela SA-32 za svoje forsiranje na dvjema otvorenim granicama te vrijednosti za Neretvu kao u modelu 1x. Trajanje modela je 12 dana. Ipak, s obzirom da su moguće promjene izrazito lokalnog karaktera, trebalo je i domenu modela prilagoditi, odnosno napraviti gušćom i to lokalno do rezolucije 100 m, te je ista prikazana na slici 2.2.4, koja prikazuje i mjesto crpljenja mora (stalnih 30 m<sup>3</sup>/s, s dna, oko 25 m dubine) odnosno vraćanja mora (površina) čija je temperatura 7°C viša od mjesta povrata mora. Svi drugi parametri forsiranja ostali su isti kao za model SA-32.

Na slici 2.2.5 dani su rezultati modela u odabranim karakterističnim točkama. Na prikazima podpovršinske temperature mora uočljiva su dva različita razdoblja, ovisna o ustanovljenom strujanju. Preko pličine (točka D, u smjeru JZ u odnosu na ispušt) se u razdoblju do 9.3. prenosi određena količina topline, i to izrazito varijabilno, no kasnije nema promjene temperature mora u odabranoj točki u odnosu na model bez ispusta. U smjeru SZ je prijenos topline uočljiv tokom čitavog razdoblja modeliranja, nešto manje tokom razdoblja do 5.3. nego kasnije. Uočljivo je da se vrijednosti klorofila pri površini tokom čitavog razdoblja mjerenja uglavnom vrlo malo razlikuju bez obzira dodali ispušt ili ne. Izuzetak od ovog vidljiv je zapravo samo u točkama bliskim ispuštanju zagrijanog (točka C) mora, odnosno zahvatu (točka B). U koncentracijama otopljenog kisika nije došlo do promjene izgradnjom ispusta



Slika 2.2.4. Područje, batimetrija i djelomični prikaz mreže modela, uz točke promatranja rezultata i točke zahvata (crni kvadrat) i ispuštanja mora (točka C)

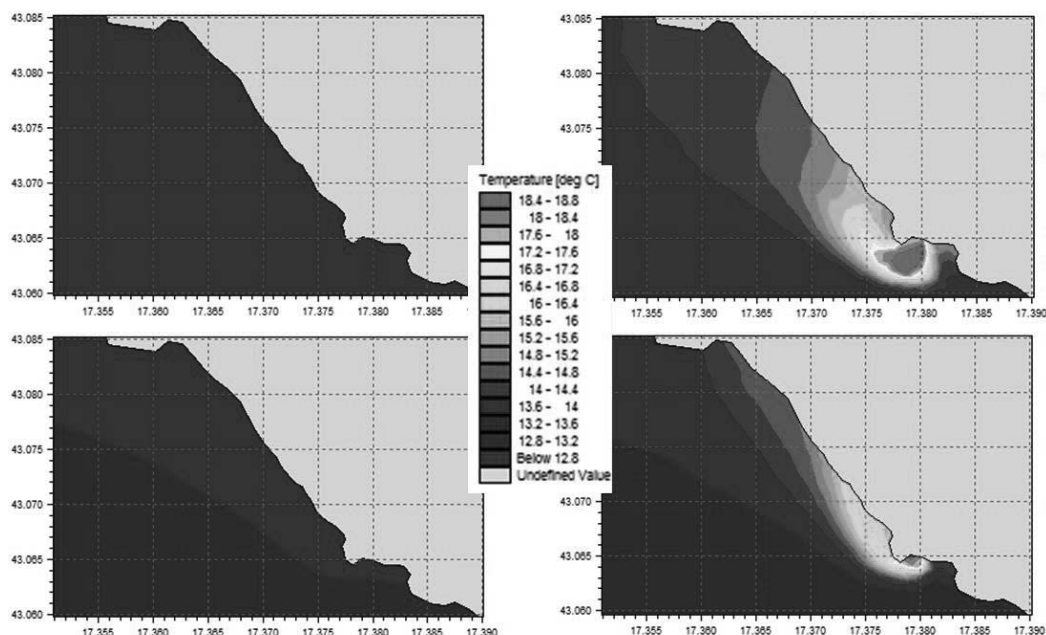
Na slikama 2.2.6 i 2.2.7 prikazane su polja temperature i koncentracija klorofila-a u površinskom sigma sloju modela u karakterističnim situacijama. Na slici 2.2.6. su situacije 8.3.2013. u kojoj se veća količina topline izmjenjuje preko pličine, odnosno 10.3.2013. kada je izmjena topline ograničena na pojas uz obalu i veća u smjeru sjeverozapada. Na slici 2.2.7 odabrane su situacije 8.3.2013. kada se smanjila koncentracija klorofila u modelu bez izgrađenog novog ispusta u točki C, dok model s ispustom nema takvu promjenu, odnosno 12.3.2013. koja prikazuje polja karakteristična za čitavo trajanje modela, a posebno od 9.3.2013.



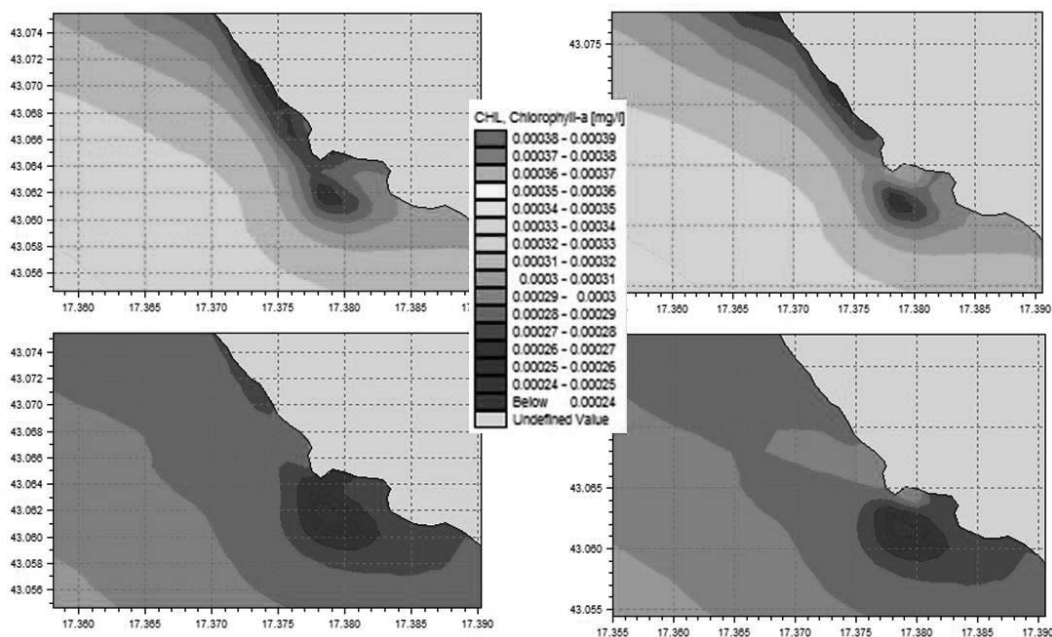
Slika 2.2.5. Temperatura mora na dubini 0.5 m, koncentracija klorofila-a na dubini 0.5 m i koncentracija otopljenog kisika (dubine na grafovima) na točki A, B, C, D i E modela (dubine redom 25 m, 20 m, 15 m, 4 m i 15 m, svi su nizovi 5-satni srednjaci).

Možemo zaključiti kako je povećanje temperature u podpovršinskom sloju osjetno na području u smjeru SZ u odnosu na postavljene ispuste, promjena koncentracije klorofila izrazito lokalna, malog iznosa i kako nema promjene koncentracije otopljenog kisika pri dnu. S obzirom na odabrani termin modeliranja, može se doći do zaključka kako bi lokalno, na obali, dodavanjem ovakvog para zahvat-ispust, moglo doći do ranijeg početka vegetativnog razdoblja, a u području do točke A i do nešto ranijeg početka razdoblja kada je temperatura mora pogodna za kupanje.

Opći zaključak bio bi kako izgradnja pomno planiranog energetskog postrojenja ima tokom razdoblja kraj zime-početak proljeća utjecaj u smislu povećanja površinske temperature mora od oko 1-2 C u tom razdoblju na nešto širem području, dok su promjene biološke proizvodnje u moru lokalnog i slabog karaktera. Ipak, treba dodati kako bi s obzirom na trajnu narav promjena (izgradnja elektrane), s mogućim posljedicama koje daleko premašuju ovu mikro-studiju, bilo potrebno napraviti puno opsežniju, složeniju i detaljniju studiju koja bi obuhvaćala i znatno dulje vremensko razdoblje.



Slika 2.2.6. Temperatura mora u površinskom sigma sloju modela, bez ispusta (lijevi stupac) i s ispustom (desni stupac), 8.3.2013. (gornji redak) i 10.3.2013. (donji redak).

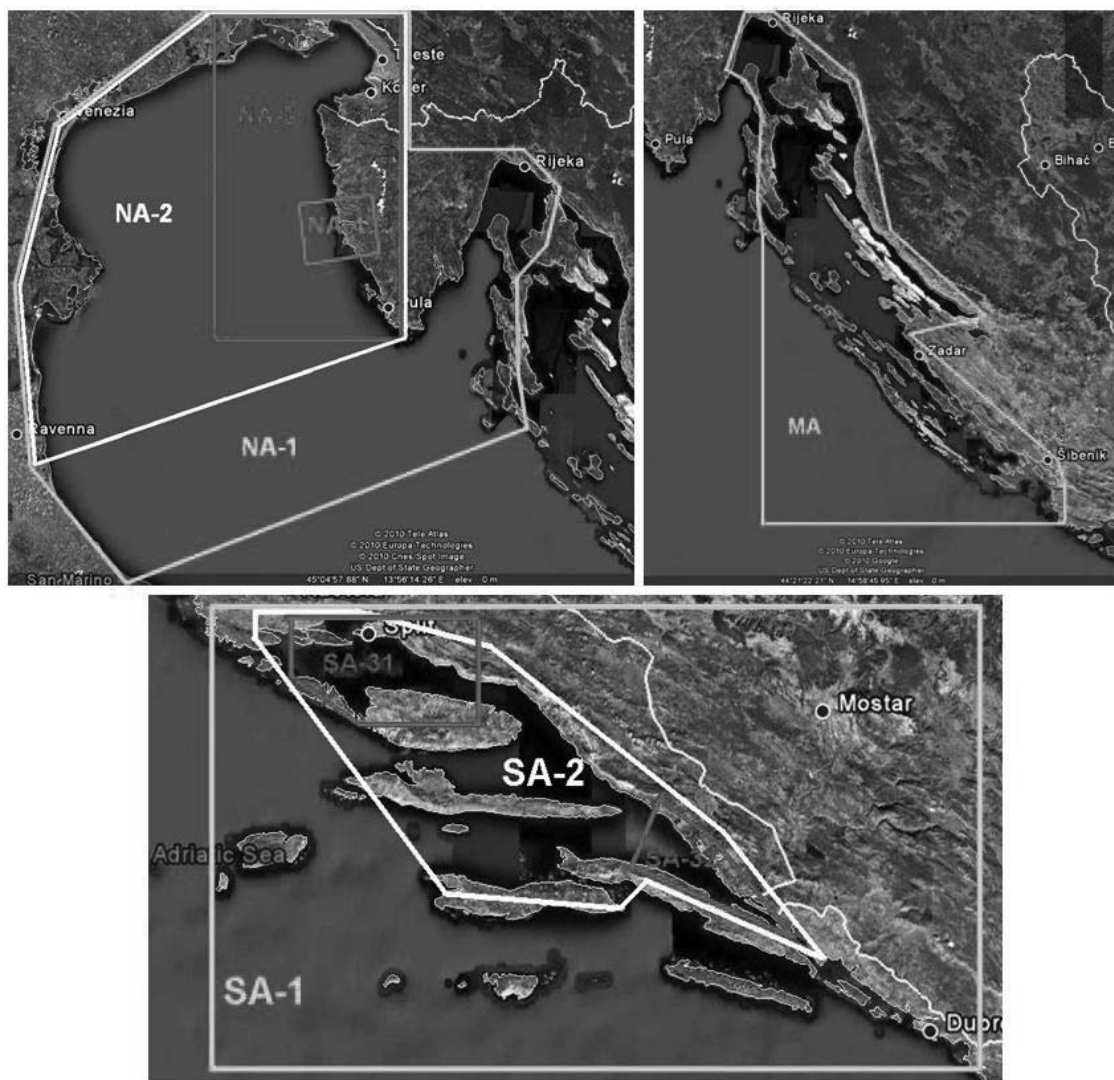


Slika 2.2.7. Koncentracija klorofila-a u površinskom sigma sloju modela bez ispusta (lijevi stupac) i s ispustom (desni stupac), 8.3.2013. (gornji redak) i 12.3.2013. (donji redak)

2.2.1. Numerički model MIKE 3 fm

Slika 2.2.1.1 shematski prikazuje područja prostornih domena modela MIKE 3 fm korištenih u provedbi numeričkog modeliranja cirkulacije i kvalitete mora u 2008. i 2013 godini. Detaljniji prikaz i objašnjenja dani su Privremenom izvještaju (Marasović et al., IR 2013.).

Nastavnim tekstom daje se uvid u datoteke modelskih proračunskih mreža, korištenih modelskih (ECO) konstanti, korištenih početnih i rubnih uvjeta zajedno s atmosferskim forsiranjem te simulacijskih perioda i rezultata provedenih simulacija.



Slika 2.2.1.1. Prostorne domene modela MIKE 3 fm

U tablici 2.2.1.1 data je nomenklatura datoteka modela MIKE 3 fm s osnovnim podacima o modeliranim periodima i pripadnim prostornim domenama.

Tablica 2.2.1.1 Nomenklatura modela MIKE 3 fm s odgovarajućim podacima o modeliranim periodima i prostornim domenama

Br.	Direktorij	Datoteka modela	Domena	Diskretizacijska mreža	ECO konstante	Period simulacije
1	MIKE/NA-1	NA-1_08.m3fm	NA-1	NA-1_mreza.mesh	skup 1	1.1.08.-1.10.08.
2	MIKE/NA-2	NA-2_08.m3fm	NA-2	NA-2_mreza.mesh		
3	MIKE/NA-3	NA-3_08.m3fm	NA-3	NA-3_mreza.mesh		
4	MIKE/MA	MA_08.m3fm	MA	MA_mreza.mesh		
5	MIKE/SA-1	SA-1_08.m3fm	SA-1	SA-1_mreza.mesh		
6	MIKE/SA-2	SA-2_08.m3fm	SA-2	SA-2_mreza.mesh		
7	MIKE/SA-31	SA-31_08.m3fm	SA-31	SA-31_mreza.mesh		
8	MIKE/SA-32	SA-32_08.m3fm	SA-32	SA-32_mreza.mesh		
9	MIKE/NA-1	NA-1_13.m3fm	NA-1	NA-1_mreza.mesh	skup 2	15.3.13.-31.12.13.
10	MIKE/NA-2	NA-2_13.m3fm	NA-2	NA-2_mreza.mesh		
11	MIKE/NA-3	NA-3_13.m3fm	NA-3	NA-3_mreza.mesh		
12	MIKE/MA	MA_13.m3fm	MA	MA_mreza.mesh		
13	MIKE/SA-1	SA-1_13.m3fm	SA-1	SA-1_mreza.mesh		
14	MIKE/SA-2	SA-2_13.m3fm	SA-2	SA-2_mreza.mesh		
15	MIKE/SA-31	SA-31_13.m3fm	SA-31	SA-31_mreza.mesh		
16	MIKE/SA-32	SA-32_13.m3fm	SA-32	SA-32_mreza.mesh		
17	MIKE/NA-4	NA-4-V2_13.m3fm	NA-4	NA-4_mreza.mesh		
18	MIKE/SA-31-V2	SA-31-V2_13.m3fm	SA-31	SA-31_mreza.mesh		
19	MIKE/SA-32-V2	SA-32-V2_13.m3fm	SA-32	SA-32_mreza.mesh		

Nomenklatura datoteka rubnih uvjeta (atmosfersko forsiranje; razina, temperatura i salinitet mora na otvorenim granicama; koncentracije  $\text{NH}_4$ ,  $\text{NO}_2$ ,  $\text{NO}_3$ ,  $\text{PO}_4$ ,  $\text{CHL}$ -a i DO na otvorenim granicama; utoci) prikazana je u tablicama 2.2.1.2 abcde.

Tablica 2.2.1.2a Nomenklatura datoteka rubnih uvjeta (atmosfersko forsiranje)

Br.	Direktorij	Domena	Datoteke rubnih uvjeta - ATMOSFERA				Period simulacije			
			Vjetar	Temperatura zraka	Relativna Vlažnost	Naoblaka				
1	MIKE/NA-1/RU-HD	NA-1	Aladin_UVP_08.dfs2	Tzrak.dfs2	RelVI.dfs2	Naob.dfs2	1.1.08.-1.10.08.			
2	MIKE/NA-2/RU-HD	NA-2								
3	MIKE/NA-3/RU-HD	NA-3								
4	MIKE/MA/RU-HD	MA								
5	MIKE/SA-1/RU-HD	SA-1								
6	MIKE/SA-2/RU-HD	SA-2								
7	MIKE/SA-31/RU-HD	SA-31								
8	MIKE/SA-32/RU-HD	SA-32								
9	MIKE/NA-1/RU-HD	NA-1		NA-4_Tzrak.dfs2	NA-4_RelVI.dfs2	NA-4_Naob.dfs2	15.3.13.-31.12.13.			
10	MIKE/NA-2/RU-HD	NA-2								
11	MIKE/NA-3/RU-HD	NA-3								
12	MIKE/MA/RU-HD	MA								
13	MIKE/SA-1/RU-HD	SA-1								
14	MIKE/SA-2/RU-HD	SA-2								
15	MIKE/SA-31/RU-HD	SA-31								
16	MIKE/SA-32/RU-HD	SA-32								
17	MIKE/NA-4/RU-HD	NA-4						SA-31_Tzrak.dfs2	SA-31_13_RelVI.dfs2	SA-31_13_Naob.dfs2
18	MIKE/SA-31-V2/RU-HD	SA-31						SA-32_Tzrak.dfs2	SA-32_13_RelVI.dfs2	SA-32_13_Naob.dfs2
19	MIKE/SA-32-V2/RU-HD	SA-32								

Tablica 2.2.1.2b Nomenklatura datoteka rubnih uvjeta (razina, temperatura i salinitet mora na otvorenim granicama)

Br.	Direktorij	Domena	Datoteke rubnih uvjeta - OTVORENE GRANICE			Period simulacije
			Razi	Temperatura mora	Salinitet mora	
1	MIKE/NA-1/RU-HD	NA-1	NA-1_08_lijavo.dfs1	T_NA-1_lijavo.dfs2	S_NA-1_lijavo.dfs2	1.1.08.-1.10.08.
2			NA-1_08_sredina.dfs1	T_NA-1_sredina.dfs2	S_NA-1_sredina.dfs2	
3			NA-1_08_desno.dfs1	T_NA-1_desno.dfs2	S_NA-1_desno.dfs2	
4	MIKE/NA-2/RU-HD	NA-2	NA-2_08.dfs1	T_NA-2_08.dfs2	S_NA-2_08.dfs2	
5	MIKE/NA-3/RU-HD	NA-3	NA-3_08_lijavo.dfs1	T_NA-3_lijavo.dfs2	S_NA-3_lijavo.dfs2	
6			NA-3_08_dolje.dfs1	T_NA-3_dolje.dfs2	S_NA-3_dolje.dfs2	
7	MIKE/MA/RU-HD	MA	MA_08_gore.dfs1	T_MA_gore.dfs2	S_MA_gore.dfs2	
8			MA_08_lijavo.dfs1	T_MA_lijavo.dfs2	S_MA_lijavo.dfs2	
9			MA_08_dolje.dfs1	T_MA_dolje.dfs2	S_MA_dolje.dfs2	
10	MIKE/SA-1/RU-HD	SA-1	SA-1_08_lijavo.dfs1	T_SA-1_lijavo.dfs2	S_SA-1_lijavo.dfs2	
11			SA-1_08_dolje.dfs1	T_SA-1_dolje.dfs2	S_SA-1_dolje.dfs2	
12	MIKE/SA-2/RU-HD	SA-2	SA-2_08_Lgore.dfs1	T_SA-2_Lgore.dfs2	S_SA-2_Lgore.dfs2	
13			SA-2_08_Lsredina.dfs1	T_SA-2_Lsredina.dfs2	S_SA-2_Lsredina.dfs2	
14			SA-2_08_Ldolje.dfs1	T_SA-2_Ldolje.dfs2	S_SA-2_Ldolje.dfs2	
15			SA-2_08_desno.dfs1	T_SA-2_desno.dfs2	S_SA-2_desno.dfs2	
16	MIKE/SA-31/RU-HD	SA-31	SA-31_08_lijavo.dfs1	T_SA-31_lijavo.dfs2	S_SA-31_lijavo.dfs2	
17			SA-31_08_sredina.dfs1	T_SA-31_sredina.dfs2	S_SA-31_sredina.dfs2	
18			SA-31_08_desno.dfs1	T_SA-31_desno.dfs2	S_SA-31_desno.dfs2	
19	MIKE/SA-32/RU-HD	SA-32	SA-32_08.dfs1	T_SA-32_08.dfs2	S_SA-32_08.dfs2	
20	MIKE/NA-1/RU-HD	NA-1	NA-1_13_lijavo.dfs1	T_NA-1_lijavo.dfs2	S_NA-1_lijavo.dfs2	15.3.13.-31.12.13.
21			NA-1_13_sredina.dfs1	T_NA-1_sredina.dfs2	S_NA-1_sredina.dfs2	
22			NA-1_13_desno.dfs1	T_NA-1_desno.dfs2	S_NA-1_desno.dfs2	
23	MIKE/NA-2/RU-HD	NA-2	NA-2_13.dfs1	T_NA-2_13.dfs2	S_NA-2_13.dfs2	
24	MIKE/NA-3/RU-HD	NA-3	NA-3_13_lijavo.dfs1	T_NA-3_lijavo.dfs2	S_NA-3_lijavo.dfs2	
25			NA-3_13_dolje.dfs1	T_NA-3_dolje.dfs2	S_NA-3_dolje.dfs2	
26	MIKE/MA/RU-HD	MA	MA_13_gore.dfs1	T_MA_gore.dfs2	S_MA_gore.dfs2	
27			MA_13_lijavo.dfs1	T_MA_lijavo.dfs2	S_MA_lijavo.dfs2	
28			MA_13_dolje.dfs1	T_MA_dolje.dfs2	S_MA_dolje.dfs2	
29	MIKE/SA-1/RU-HD	SA-1	SA-1_13_lijavo.dfs1	T_SA-1_lijavo.dfs2	S_SA-1_lijavo.dfs2	
30			SA-1_13_dolje.dfs1	T_SA-1_dolje.dfs2	S_SA-1_dolje.dfs2	
31	MIKE/SA-2/RU-HD	SA-2	SA-2_13_Lgore.dfs1	T_SA-2_Lgore.dfs2	S_SA-2_Lgore.dfs2	
32			SA-2_13_Lsredina.dfs1	T_SA-2_Lsredina.dfs2	S_SA-2_Lsredina.dfs2	
33			SA-2_13_Ldolje.dfs1	T_SA-2_Ldolje.dfs2	S_SA-2_Ldolje.dfs2	
34			SA-2_13_desno.dfs1	T_SA-2_desno.dfs2	S_SA-2_desno.dfs2	
35	MIKE/SA-31/RU-HD	SA-31	SA-31_13_lijavo.dfs1	T_SA-31_lijavo.dfs2	S_SA-31_lijavo.dfs2	
36			SA-31_13_sredina.dfs1	T_SA-31_sredina.dfs2	S_SA-31_sredina.dfs2	
37			SA-31_13_desno.dfs1	T_SA-31_desno.dfs2	S_SA-31_desno.dfs2	
38	MIKE/SA-32/RU-HD	SA-32	SA-32_13.dfs1	T_SA-32_13.dfs2	S_SA-32_13.dfs2	
39	MIKE/NA-4/RU-HD	NA-4	NA-4_13_gore.dfs1	T_NA-4_gore.dfs2	S_NA-4_13_gore.dfs2	
40			NA-4_13_lijavo.dfs1	T_NA-4_lijavo.dfs2	S_NA-4_13_lijavo.dfs2	
41			NA-4_13_dolje.dfs1	T_NA-4_dolje.dfs2	S_NA-4_13_dolje.dfs2	
42	MIKE/SA-31-V2/RU-HD	SA-31	SA-31_13_lijavo.dfs1	T_SA-31_13_lijavo.dfs2	S_SA-31_13_lijavo.dfs2	
43			SA-31_13_sredina.dfs1	T_SA-31_13_sredina.dfs2	S_SA-31_13_sredina.dfs2	
44			SA-31_13_desno.dfs1	T_SA-31_13_desno.dfs2	S_SA-31_13_desno.dfs2	
45	MIKE/SA-32-V2/RU-HD	SA-32	SA-32_13.dfs1	T_SA-32_13.dfs2	S_SA-32_13.dfs2	



Tablica 2.2.1.2c Nomenklatura datoteka rubnih uvjeta – utoci (rijeke i podmorski ispusti) za 2008. godinu

Br.	Direktorij	Domena	Datoteke rubnih uvjeta - UTOCI		Period simulacije
			Utoci	Protok i temperatura Q/T	
1	MIKE/NA-1/UTOCI	NA-1	Mirna	Mirna 2008.dfs0	1.1.08.-1.10.08.
2			Dragonja	Dragonja 2008.dfs0	
3			Soča	Soca 2008.dfs0	
4			Stella i Soča-Tagliamento	Stella i Soca-Tagliamento 2008.dfs0	
5			Tagliamento	Tagliamento 2008.dfs0	
6			Livenza	Livenza 2008.dfs0	
7			Piave	Piave 2008.dfs0	
8			Sile	Sile 2008.dfs0	
9			Brenta	Brenta 2008.dfs0	
10			Agno Gua	Agno Gua 2008.dfs0	
11			Adige	Adige 2008.dfs0	
12			Po	Po 2008.dfs0	
13			Reno	Reno 2008.dfs0	
14			Adige-Po	Adige-Po 2008.dfs0	
15			Raša	Rasa 2008.dfs0	
16			Po-Marechia 1/2	Po-Marechia 1/2 2008.dfs0	
17			Lamone	Lamone 2008.dfs0	
18			Fiumi uniti	Fiumi uniti 2008.dfs0	
19			Savio	Savio 2008.dfs0	
20			Po-Marechia 2/2	Po-Marechia 2/2 2008.dfs0	
21			Marechia-Tronto 1/2	Marechia-Tronto 1/2 2008.dfs0	
22			Foglia	Foglia 2008.dfs0	
23			Marechia-Tronto 2/2	Marechia-Tronto 2/2 2008.dfs0	
24	MIKE/NA-1/UTOCI/PODMORSKI ISPUSTI		Rječina	Rjecina 2008.dfs0	
25			PI-Umag	PI-Umag 2008.dfs0	
26			PI-Novigrad	PI-Novigrad 2008.dfs0	
27			PI-Poreč	PI-Porec 2008.dfs0	
28			PI-Rovinj	PI-Rovinj 2008.dfs0	
29			PI-Pula	PI-Pula 2008.dfs0	
30			PI-Cres	PI-Cres 2008.dfs0	
31			PI-Opatija-Lovran	PI-Opatija-Lovran 2008.dfs0	
32			PI-Rijeka	PI-Rijeka 2008.dfs0	
33			PI-Omišalj	PI-Omisalj 2008.dfs0	
34			PI-Malinska-Njivice	PI-Malinska-Njivice 2008.dfs0	
35	MIKE/NA-2/UTOCI	NA-2	Mirna	Mirna 2008.dfs0	1.1.08.-1.10.08.
36			Dragonja	Dragonja 2008.dfs0	
37			Soča	Soca 2008.dfs0	
38			Stella i Soča-Tagliamento	Stella i Soca-Tagliamento 2008.dfs0	
39			Tagliamento	Tagliamento 2008.dfs0	
40			Livenza	Livenza 2008.dfs0	
41			Piave	Piave 2008.dfs0	
42			Sile	Sile 2008.dfs0	
43			Brenta	Brenta 2008.dfs0	
44			Agno Gua	Agno Gua 2008.dfs0	
45			Adige	Adige 2008.dfs0	
46			Po	Po 2008.dfs0	
47			Reno	Reno 2008.dfs0	
48			Adige-Po	Adige-Po 2008.dfs0	
49			Raša	Rasa 2008.dfs0	
50			Po-Marechia 1/2	Po-Marechia 1/2 2008.dfs0	
51			MIKE/NA-2/UTOCI/PODMORSKI ISPUSTI		
52	PI-Novigrad	PI-Novigrad 2008.dfs0			
53	PI-Poreč	PI-Porec 2008.dfs0			
54	PI-Rovinj	PI-Rovinj 2008.dfs0			
55	PI-Pula	PI-Pula 2008.dfs0			

56			Mirna	Mirna 2008.dfs0	
57			Dragonja	Dragonja 2008.dfs0	
58	MIKE/NA-3/UTOCI		Soča	Soca 2008.dfs0	
59			Stella i Soča-Tagliamento	Stella i Soca-Tagliamento 2008.dfs0	
60		NA-3	Tagliamento	Tagliamento 2008.dfs0	1.1.08.-1.10.08.
61			PI-Umag	PI-Umag 2008.dfs0	
62			PI-Novigrad	PI-Novigrad 2008.dfs0	
63	MIKE/NA-3/UTOCI/PODMORSKI ISPUSTI		PI-Poreč	PI-Porec 2008.dfs0	
64			PI-Rovinj	PI-Rovinj 2008.dfs0	
65			PI-Pula	PI-Pula 2008.dfs0	
66			Zrmanja	Zrmanja 2008.dfs0	
67	MIKE/MA/UTOCI		Krka	Krka 2008.dfs0	
68			Rječina	Rjecina 2008.dfs0	
69			PI_Opatija-Lovran	PI_Opatija-Lovran 2008.dfs0	
70			PI_Rijeka	PI_Rijeka 2008.dfs0	
71			PI_Crikvenica	PI_Crikvenica 2008.dfs0	
72			PI_Novi Vinodolski	PI_Novi Vinodolski 2008.dfs0	
73			PI_Senj	PI_Senj 2008.dfs0	
74			PI_Nin-Privlaka	PI_Nin-Privlaka 2008.dfs0	
75		MA	PI_Zadar	PI_Zadar 2008.dfs0	1.1.08.-1.10.08.
76			PI_Vodice	PI_Vodice 2008.dfs0	
77	MIKE/MA/UTOCI/PODMORSKI ISPUSTI		PI_Šibenik	PI_Šibenik 2008.dfs0	
78			PI_Primošten	PI_Primosten 2008.dfs0	
79			PI_Omišalj	PI_Omisalj 2008.dfs0	
80			PI_Malinska-Njivice	PI_Malinska-Njivice 2008.dfs0	
81			PI_Krk	PI_Krk 2008.dfs0	
82			PI_Rab	PI_Rab 2008.dfs0	
83			PI_Mali Lošinj	PI_Mali Losinj 2008.dfs0	
84			PI_Pag	PI_Pag 2008.dfs0	
85			Neretva	Neretva 2008.dfs0	
86	MIKE/SA-1/UTOCI		Jadro	Jadro 2008.dfs0	
87			Žrnovnica	Zrnovnica 2008.dfs0	
88			Cetina	Cetina 2008.dfs0	
89			Ombla	Ombla 2008.dfs0	
90			PI_Trogir	PI_Trogir 2008.dfs0	
91			PI_Kaštela	PI_Kastela 2008.dfs0	
92			PI_Split	PI_Split 2008.dfs0	
93			PI_Omiš	PI_Omis 2008.dfs0	
94			PI_Makarska	PI_Makarska 2008.dfs0	
95			PI_Gradac	PI_Gradac 2008.dfs0	
96			PI_Ploče	PI_Ploce 2008.dfs0	
97			PI_Ston	PI_Ston 2008.dfs0	
98		SA-1	PI_Slano	PI_Slano 2008.dfs0	1.1.08.-1.10.08.
99			PI_Dubrovnik	PI_Dubrovnik 2008.dfs0	
100	MIKE/SA-1/UTOCI/PODMORSKI ISPUSTI		PI_Župa Dubrovačka	PI_Zupa Dubrovačka 2008.dfs0	
101			PI_Cavtat	PI_Cavtat 2008.dfs0	
102			PI_Čiovo	PI_Ciovo 2008.dfs0	
103			PI_Supetar	PI_Supetar 2008.dfs0	
104			PI_Milna	PI_Milna 2008.dfs0	
105			PI_Bol	PI_Bol 2008.dfs0	
106			PI_Sumartin	PI_Sumartin 2008.dfs0	
107			PI_Hvar	PI_Hvar 2008.dfs0	
108			PI_Stari Grad	PI_Stari Grad 2008.dfs0	
109			PI_Blato na Korčuli	PI_Blato na Korculi 2008.dfs0	
110			PI_Korčula	PI_Korcula 2008.dfs0	
111			PI_Mljet	PI_Mljet 2008.dfs0	

112			Neretva	Neretva 2008.dfs0	
113			Jadro	Jadro 2008.dfs0	
114	MIKE/SA-2/UTOCI		Žrnovnica	Zrnovnica 2008.dfs0	
115			Cetina	Cetina 2008.dfs0	
116			PI_Trogir	PI_Trogir 2008.dfs0	
117			PI_Kaštela	PI_Kastela 2008.dfs0	
118			PI_Split	PI_Split 2008.dfs0	
119			PI_Omiš	PI_Omis 2008.dfs0	
120			PI_Makarska	PI_Makarska 2008.dfs0	
121		SA-2	PI_Gradac	PI_Gradac 2008.dfs0	1.1.08.-1.10.08.
122			PI_Ploče	PI_Ploce 2008.dfs0	
123	MIKE/SA-2/UTOCI/PODMORSKI ISPUSTI		PI_Čiovo	PI_Ciovo 2008.dfs0	
124			PI_Supetar	PI_Supetar 2008.dfs0	
125			PI_Milna	PI_Milna 2008.dfs0	
126			PI_Bol	PI_Bol 2008.dfs0	
127			PI_Sumartin	PI_Sumartin 2008.dfs0	
128			PI_Hvar	PI_Hvar 2008.dfs0	
129			PI_Stari Grad	PI_Stari Grad 2008.dfs0	
130			PI_Blato na Korčuli	PI_Blato na Korculi 2008.dfs0	
131			PI_Korčula	PI_Korcula 2008.dfs0	
132			Jadro	Jadro 2008.dfs0	
133	MIKE/SA-31/UTOCI		Žrnovnica	Zrnovnica 2008.dfs0	
134		SA-31	Cetina	Cetina 2008.dfs0	1.1.08.-1.10.08.
135			PI_Trogir	PI_Trogir 2008.dfs0	
136	MIKE/SA-31/UTOCI/PODMORSKI ISPUSTI		PI_Kaštela	PI_Kastela 2008.dfs0	
137			PI_Split	PI_Split 2008.dfs0	
138			PI_Omiš	PI_Omis 2008.dfs0	
139	MIKE/SA-32/UTOCI		Neretva	Neretva 2008.dfs0	
140	MIKE/SA-32/UTOCI/PODMORSKI ISPUSTI	SA-32	PI_Gradac	PI_Gradac 2008.dfs0	1.1.08.-1.10.08.
141			PI_Ploče	PI_Ploce 2008.dfs0	
142	MIKE/NA-4/UTOCI/PODMORSKI ISPUSTI	NA-4	PI-Poreč	PI-Porec 2008.dfs0	1.1.08.-1.10.08
143			PI-Rovinj	PI-Rovinj 2008.dfs0	
144			Jadro	Jadro 2008.dfs0	
145	MIKE/SA-31-V2/UTOCI		Žrnovnica	Zrnovnica 2008.dfs0	
146		SA-31	Cetina	Cetina 2008.dfs0	1.1.08.-1.10.08.
147			PI_Trogir	PI_Trogir 2008.dfs0	
148	MIKE/SA-31-V2/UTOCI/PODMORSKI ISPUSTI		PI_Kaštela	PI_Kastela 2008.dfs0	
149			PI_Split	PI_Split 2008.dfs0	
150			PI_Omiš	PI_Omis 2008.dfs0	
151	MIKE/SA-32-V2/UTOCI		Neretva	Neretva 2008.dfs0	
152	MIKE/SA-32-V2/UTOCI/PODMORSKI ISPUSTI	SA-32	PI_Gradac	PI_Gradac 2008.dfs0	1.1.08.-1.10.08.
153			PI_Ploče	PI_Ploce 2008.dfs0	

Tablica 2.2.1.2d Nomenklatura datoteka rubnih uvjeta – utoci (rijeke i podmorski ispusti) za 2013. godinu

Br.	Direktorij	Domena	Datoteke rubnih uvjeta - UTOCI		Period simulacije
			Utoci	Protok i temperatura Q/T	
1	MIKE/NA-1/UTOCI	NA-1	Mirna	Mirna 2013.dfs0	15.3.13.-31.12.13.
2			Dragonja	Dragonja 2013.dfs0	
3			Soča	Soca 2013.dfs0	
4			Stella i Soča-Tagliamento	Stella i Soca-Tagliamento 2013.dfs0	
5			Tagliamento	Tagliamento 2013.dfs0	
6			Livenza	Livenza 2013.dfs0	
7			Piave	Piave 2013.dfs0	
8			Sile	Sile 2013.dfs0	
9			Brenta	Brenta 2013.dfs0	
10			Agno Gua	Agno Gua 2013.dfs0	
11			Adige	Adige 2013.dfs0	
12			Po	Po 2013.dfs0	
13			Reno	Reno 2013.dfs0	
14			Adige-Po	Adige-Po 2013.dfs0	
15			Raša	Rasa 2013.dfs0	
16			Po-Marechia 1/2	Po-Marechia 1/2 2013.dfs0	
17			Lamone	Lamone 2013.dfs0	
18			Fiumi uniti	Fiumi uniti 2013.dfs0	
19			Savio	Savio 2013.dfs0	
20			Po-Marechia 2/2	Po-Marechia 2/2 2013.dfs0	
21			Marechia-Tronto 1/2	Marechia-Tronto 1/2 2013.dfs0	
22			Foglia	Foglia 2013.dfs0	
23			Marechia-Tronto 2/2	Marechia-Tronto 2/2 2013.dfs0	
24	MIKE/NA-1/UTOCI/PODMORSKI ISPUSTI	NA-1	Rječina	Rjecina 2013.dfs0	15.3.13.-31.12.13.
25			PI-Umag	PI-Umag 2013.dfs0	
26			PI-Novigrad	PI-Novigrad 2013.dfs0	
27			PI-Poreč	PI-Porec 2013.dfs0	
28			PI-Rovinj	PI-Rovinj 2013.dfs0	
29			PI-Pula	PI-Pula 2013.dfs0	
30			PI-Cres	PI-Cres 2013.dfs0	
31			PI-Opatija-Lovran	PI-Opatija-Lovran 2013.dfs0	
32			PI-Rijeka	PI-Rijeka 2013.dfs0	
33			PI-Omišalj	PI-Omisalj 2013.dfs0	
34			PI-Malinska-Njivice	PI-Malinska-Njivice 2013.dfs0	
35	MIKE/NA-2/UTOCI	NA-2	Mirna	Mirna 2013.dfs0	15.3.13.-31.12.13.
36			Dragonja	Dragonja 2013.dfs0	
37			Soča	Soca 2013.dfs0	
38			Stella i Soča-Tagliamento	Stella i Soca-Tagliamento 2013.dfs0	
39			Tagliamento	Tagliamento 2013.dfs0	
40			Livenza	Livenza 2013.dfs0	
41			Piave	Piave 2013.dfs0	
42			Sile	Sile 2013.dfs0	
43			Brenta	Brenta 2013.dfs0	
44			Agno Gua	Agno Gua 2013.dfs0	
45			Adige	Adige 2013.dfs0	
46			Po	Po 2013.dfs0	
47			Reno	Reno 2013.dfs0	
48			Adige-Po	Adige-Po 2013.dfs0	
49			Raša	Rasa 2013.dfs0	
50			Po-Marechia 1/2	Po-Marechia 1/2 2013.dfs0	
51			PI-Umag	PI-Umag 2013.dfs0	
52	PI-Novigrad	PI-Novigrad 2013.dfs0			
53	PI-Poreč	PI-Porec 2013.dfs0			
54	PI-Rovinj	PI-Rovinj 2013.dfs0			
55	PI-Pula	PI-Pula 2013.dfs0			

56			Mirna	Mirna 2013.dfs0	
57			Dragonja	Dragonja 2013.dfs0	
58	MIKE/NA-3/UTOCI		Soča	Soca 2013.dfs0	
59			Stella i Soča-Tagliamento	Stella i Soca-Tagliamento 2013.dfs0	
60		NA-3	Tagliamento	Tagliamento 2013.dfs0	15.3.13.-31.12.13.
61			PI-Umag	PI-Umag 2013.dfs0	
62			PI-Novigrad	PI-Novigrad 2013.dfs0	
63	MIKE/NA-3/UTOCI/PODMORSKI ISPUSTI		PI-Poreč	PI-Porec 2013.dfs0	
64			PI-Rovinj	PI-Rovinj 2013.dfs0	
65		PI-Pula	PI-Pula 2013.dfs0		
66			Zrmanja	Zrmanja 2013.dfs0	
67	MIKE/MA/UTOCI		Krka	Krka 2013.dfs0	
68			Rječina	Rjecina 2013.dfs0	
69		MA	PI_Opatija-Lovran	PI_Opatija-Lovran 2013.dfs0	15.3.13.-31.12.13.
70			PI_Rijeka	PI_Rijeka 2013.dfs0	
71			PI_Crikvenica	PI_Crikvenica 2013.dfs0	
72			PI_Novi Vinodolski	PI_Novi Vinodolski 2013.dfs0	
73			PI_Senj	PI_Senj 2013.dfs0	
74			PI_Nin-Privlaka	PI_Nin-Privlaka 2013.dfs0	
75			PI_Zadar	PI_Zadar 2013.dfs0	
76	MIKE/MA/UTOCI/PODMORSKI ISPUSTI		PI_Vodice	PI_Vodice 2013.dfs0	
77			PI_Šibenik	PI_Šibenik 2013.dfs0	
78			PI_Primošten	PI_Primosten 2013.dfs0	
79			PI_Omišalj	PI_Omisalj 2013.dfs0	
80			PI_Malinska-Njivice	PI_Malinska-Njivice 2013.dfs0	
81			PI_Krk	PI_Krk 2013.dfs0	
82			PI_Rab	PI_Rab 2013.dfs0	
83		PI_Mali Lošinj	PI_Mali Losinj 2013.dfs0		
84		PI_Pag	PI_Pag 2013.dfs0		
85			Neretva	Neretva 2013.dfs0	
86	MIKE/SA-1/UTOCI		Jadro	Jadro 2013.dfs0	
87			Žrnovnica	Zrnovnica 2013.dfs0	
88			Cetina	Cetina 2013.dfs0	
89			Ombla	Ombla 2013.dfs0	
90		SA-1	PI_Trogir	PI_Trogir 2013.dfs0	15.3.13.-31.12.13.
91			PI_Kaštela	PI_Kastela 2013.dfs0	
92			PI_Split	PI_Split 2013.dfs0	
93			PI_Omiš	PI_Omis 2013.dfs0	
94			PI_Makarska	PI_Makarska 2013.dfs0	
95			PI_Gradac	PI_Gradac 2013.dfs0	
96			PI_Ploče	PI_Ploce 2013.dfs0	
97			PI_Ston	PI_Ston 2013.dfs0	
98			PI_Slano	PI_Slano 2013.dfs0	
99			PI_Dubrovnik	PI_Dubrovnik 2013.dfs0	
100	MIKE/SA-1/UTOCI/PODMORSKI ISPUSTI		PI_Župa Dubrovačka	PI_Zupa Dubrovacka 2013.dfs0	
101			PI_Cavtat	PI_Cavtat 2013.dfs0	
102			PI_Čiovo	PI_Ciovo 2013.dfs0	
103			PI_Supetar	PI_Supetar 2013.dfs0	
104			PI_Milna	PI_Milna 2013.dfs0	
105			PI_Bol	PI_Bol 2013.dfs0	
106		PI_Sumartin	PI_Sumartin 2013.dfs0		
107		PI_Hvar	PI_Hvar 2013.dfs0		
108		PI_Stari Grad	PI_Stari Grad 2013.dfs0		
109		PI_Blato na Korčuli	PI_Blato na Korculi 2013.dfs0		
110		PI_Korčula	PI_Korcula 2013.dfs0		
111		PI_Mljet	PI_Mljet 2013.dfs0		

112			Neretva	Neretva 2013.dfs0		
113			Jadro	Jadro 2013.dfs0		
114	MIKE/SA-2/UTOCI		Žrnovnica	Zrnovnica 2013.dfs0		
115			Cetina	Cetina 2013.dfs0		
116		SA-2	PI_Trogir	PI_Trogir 2013.dfs0	15.3.13.-31.12.13.	
117			PI_Kaštela	PI_Kastela 2013.dfs0		
118			PI_Split	PI_Split 2013.dfs0		
119			PI_Omiš	PI_Omis 2013.dfs0		
120			PI_Makarska	PI_Makarska 2013.dfs0		
121			PI_Gradac	PI_Gradac 2013.dfs0		
122			PI_Ploče	PI_Ploce 2013.dfs0		
123	MIKE/SA-2/UTOCI/PODMORSKI ISPUSTI			PI_Čiovo		PI_Ciovo 2013.dfs0
124				PI_Supetar		PI_Supetar 2013.dfs0
125				PI_Milna		PI_Milna 2013.dfs0
126				PI_Bol		PI_Bol 2013.dfs0
127				PI_Sumartin		PI_Sumartin 2013.dfs0
128				PI_Hvar		PI_Hvar 2013.dfs0
129				PI_Stari Grad		PI_Stari Grad 2013.dfs0
130				PI_Blato na Korčuli		PI_Blato na Korculi 2013.dfs0
131				PI_Korčula		PI_Korcula 2013.dfs0
132			SA-31	Jadro		Jadro 2013.dfs0
133	MIKE/SA-31/UTOCI			Žrnovnica	Zrnovnica 2013.dfs0	
134				Cetina	Cetina 2013.dfs0	
135				PI_Trogir	PI_Trogir 2013.dfs0	
136	MIKE/SA-31/UTOCI/PODMORSKI ISPUSTI			PI_Kaštela	PI_Kastela 2013.dfs0	
137				PI_Split	PI_Split 2013.dfs0	
138				PI_Omiš	PI_Omis 2013.dfs0	
139	MIKE/SA-32/UTOCI	SA-32	Neretva	Neretva 2013.dfs0	15.3.13.-31.12.13.	
140	MIKE/SA-32/UTOCI/PODMORSKI ISPUSTI			PI_Gradac		PI_Gradac 2013.dfs0
141				PI_Ploče		PI_Ploce 2013.dfs0
142	MIKE/NA-4/UTOCI/PODMORSKI ISPUSTI	NA-4	PI-Poreč	PI-Porec 2013.dfs0	15.3.13.-31.12.13.	
143				PI-Rovinj		PI-Rovinj 2013.dfs0
144		SA-31	Jadro	Jadro 2013.dfs0	15.3.13.-31.12.13.	
145	MIKE/SA-31-V2/UTOCI			Žrnovnica		Zrnovnica 2013.dfs0
146				Cetina		Cetina 2013.dfs0
147				PI_Trogir		PI_Trogir 2013.dfs0
148	MIKE/SA-31-V2/UTOCI/PODMORSKI ISPUSTI			PI_Kaštela		PI_Kastela 2013.dfs0
149				PI_Split		PI_Split 2013.dfs0
150				PI_Omiš		PI_Omis 2013.dfs0
151	MIKE/SA-32-V2/UTOCI	SA-32	Neretva	Neretva 2013.dfs0	15.3.13.-31.12.13.	
152	MIKE/SA-32-V2/UTOCI/PODMORSKI ISPUSTI			PI_Gradac		PI_Gradac 2013.dfs0
153				PI_Ploče		PI_Ploce 2013.dfs0

Tablica 2.2.1.2e Nomenklatura datoteka rubnih uvjeta (koncentracije NH4, NO2, NO3, PO4, CHL-a i DO na otvorenim granicama)

Br.	Direktorij	Domena	Datoteke rubnih uvjeta - OTVORENE GRANICE							Period simulacije
			NH4	NO2	NO3	PO4	CHL-a	DO		
1	MIKE/NA-1/RU-ECO	NA-1	NH4_NA-1_ljevo.dfs2	NO2_NA-1_ljevo.dfs2	NO3_NA-1_ljevo.dfs2	PO4_NA-1_ljevo.dfs2	CHL_NA-1_ljevo.dfs2	DO_NA-1_ljevo.dfs2		
NH4_NA-1_sredina.dfs2			NO2_NA-1_sredina.dfs2	NO3_NA-1_sredina.dfs2	PO4_NA-1_sredina.dfs2	CHL_NA-1_sredina.dfs2	DO_NA-1_sredina.dfs2			
NH4_NA-1_desno.dfs2			NO2_NA-1_desno.dfs2	NO3_NA-1_desno.dfs2	PO4_NA-1_desno.dfs2	CHL_NA-1_desno.dfs2	DO_NA-1_desno.dfs2			
4	MIKE/NA-2/RU-ECO	NA-2	NH4_NA-2.dfs2	NO2_NA-2.dfs2	NO3_NA-2.dfs2	PO4_NA-2.dfs2	CHL_NA-2.dfs2	DO_NA-2.dfs2		
NH4_NA-3_ljevo.dfs2			NO2_NA-3_ljevo.dfs2	NO3_NA-3_ljevo.dfs2	PO4_NA-3_ljevo.dfs2	CHL_NA-3_ljevo.dfs2	DO_NA-3_ljevo.dfs2			
NH4_NA-3_dolje.dfs2			NO2_NA-3_dolje.dfs2	NO3_NA-3_dolje.dfs2	PO4_NA-3_dolje.dfs2	CHL_NA-3_dolje.dfs2	DO_NA-3_dolje.dfs2			
6	MIKE/MA/RU-ECO	MA	NH4_MA_gore.dfs2	NO2_MA_gore.dfs2	NO3_MA_gore.dfs2	PO4_MA_gore.dfs2	CHL_MA_gore.dfs2	DO_MA_gore.dfs2		
NH4_MA_ljevo.dfs2			NO2_MA_ljevo.dfs2	NO3_MA_ljevo.dfs2	PO4_MA_ljevo.dfs2	CHL_MA_ljevo.dfs2	DO_MA_ljevo.dfs2			
NH4_MA_dolje.dfs2			NO2_MA_dolje.dfs2	NO3_MA_dolje.dfs2	PO4_MA_dolje.dfs2	CHL_MA_dolje.dfs2	DO_MA_dolje.dfs2			
10	MIKE/SA-1/RU-ECO	SA-1	NH4_SA-1_ljevo.dfs2	NO2_SA-1_ljevo.dfs2	NO3_SA-1_ljevo.dfs2	PO4_SA-1_ljevo.dfs2	CHL_SA-1_ljevo.dfs2	DO_SA-1_ljevo.dfs2	1.1.08.-1.10.08.	
NH4_SA-1_dolje.dfs2			NO2_SA-1_dolje.dfs2	NO3_SA-1_dolje.dfs2	PO4_SA-1_dolje.dfs2	CHL_SA-1_dolje.dfs2	DO_SA-1_dolje.dfs2			
NH4_SA-2_Lgore.dfs2			NO2_SA-2_Lgore.dfs2	NO3_SA-2_Lgore.dfs2	PO4_SA-2_Lgore.dfs2	CHL_SA-2_Lgore.dfs2	DO_SA-2_Lgore.dfs2			
13	MIKE/SA-2/RU-ECO	SA-2	NH4_SA-2_Lsredina.dfs2	NO2_SA-2_Lsredina.dfs2	NO3_SA-2_Lsredina.dfs2	PO4_SA-2_Lsredina.dfs2	CHL_SA-2_Lsredina.dfs2	DO_SA-2_Lsredina.dfs2		
NH4_SA-2_Ldolje.dfs2			NO2_SA-2_Ldolje.dfs2	NO3_SA-2_Ldolje.dfs2	PO4_SA-2_Ldolje.dfs2	CHL_SA-2_Ldolje.dfs2	DO_SA-2_Ldolje.dfs2			
NH4_SA-2_desno.dfs2			NO2_SA-2_desno.dfs2	NO3_SA-2_desno.dfs2	PO4_SA-2_desno.dfs2	CHL_SA-2_desno.dfs2	DO_SA-2_desno.dfs2			
16	MIKE/SA-31/RU-ECO	SA-31	NH4_SA-31_ljevo.dfs2	NO2_SA-31_ljevo.dfs2	NO3_SA-31_ljevo.dfs2	PO4_SA-31_ljevo.dfs2	CHL_SA-31_ljevo.dfs2	DO_SA-31_ljevo.dfs2		
NH4_SA-31_sredina.dfs2			NO2_SA-31_sredina.dfs2	NO3_SA-31_sredina.dfs2	PO4_SA-31_sredina.dfs2	CHL_SA-31_sredina.dfs2	DO_SA-31_sredina.dfs2			
NH4_SA-31_desno.dfs2			NO2_SA-31_desno.dfs2	NO3_SA-31_desno.dfs2	PO4_SA-31_desno.dfs2	CHL_SA-31_desno.dfs2	DO_SA-31_desno.dfs2			
19	MIKE/SA-32/RU-ECO	SA-32	NH4_SA-32.dfs2	NO2_SA-32.dfs2	NO3_SA-32.dfs2	PO4_SA-32.dfs2	CHL_SA-32.dfs2	DO_SA-32.dfs2		
NH4_NA-1_ljevo.dfs2			NO2_NA-1_ljevo.dfs2	NO3_NA-1_ljevo.dfs2	PO4_NA-1_ljevo.dfs2	CHL_NA-1_ljevo.dfs2	DO_NA-1_ljevo.dfs2			
NH4_NA-1_sredina.dfs2			NO2_NA-1_sredina.dfs2	NO3_NA-1_sredina.dfs2	PO4_NA-1_sredina.dfs2	CHL_NA-1_sredina.dfs2	DO_NA-1_sredina.dfs2			
22	MIKE/NA-2/RU-ECO	NA-2	NH4_NA-2.dfs2	NO2_NA-2.dfs2	NO3_NA-2.dfs2	PO4_NA-2.dfs2	CHL_NA-2.dfs2	DO_NA-2.dfs2		
NH4_NA-3_ljevo.dfs2			NO2_NA-3_ljevo.dfs2	NO3_NA-3_ljevo.dfs2	PO4_NA-3_ljevo.dfs2	CHL_NA-3_ljevo.dfs2	DO_NA-3_ljevo.dfs2			
NH4_MA_gore.dfs2			NO2_MA_gore.dfs2	NO3_MA_gore.dfs2	PO4_MA_gore.dfs2	CHL_MA_gore.dfs2	DO_MA_gore.dfs2			
26	MIKE/MA/RU-ECO	MA	NH4_MA_ljevo.dfs2	NO2_MA_ljevo.dfs2	NO3_MA_ljevo.dfs2	PO4_MA_ljevo.dfs2	CHL_MA_ljevo.dfs2	DO_MA_ljevo.dfs2		
NH4_MA_dolje.dfs2			NO2_MA_dolje.dfs2	NO3_MA_dolje.dfs2	PO4_MA_dolje.dfs2	CHL_MA_dolje.dfs2	DO_MA_dolje.dfs2			
NH4_SA-1_ljevo.dfs2			NO2_SA-1_ljevo.dfs2	NO3_SA-1_ljevo.dfs2	PO4_SA-1_ljevo.dfs2	CHL_SA-1_ljevo.dfs2	DO_SA-1_ljevo.dfs2			
30	MIKE/SA-1/RU-ECO	SA-1	NH4_SA-1_ljevo.dfs2	NO2_SA-1_ljevo.dfs2	NO3_SA-1_ljevo.dfs2	PO4_SA-1_ljevo.dfs2	CHL_SA-1_ljevo.dfs2	DO_SA-1_ljevo.dfs2		
NH4_SA-2_Lgore.dfs2			NO2_SA-2_Lgore.dfs2	NO3_SA-2_Lgore.dfs2	PO4_SA-2_Lgore.dfs2	CHL_SA-2_Lgore.dfs2	DO_SA-2_Lgore.dfs2			
NH4_SA-2_Lsredina.dfs2			NO2_SA-2_Lsredina.dfs2	NO3_SA-2_Lsredina.dfs2	PO4_SA-2_Lsredina.dfs2	CHL_SA-2_Lsredina.dfs2	DO_SA-2_Lsredina.dfs2			
32	MIKE/SA-2/RU-ECO	SA-2	NH4_SA-2_Ldolje.dfs2	NO2_SA-2_Ldolje.dfs2	NO3_SA-2_Ldolje.dfs2	PO4_SA-2_Ldolje.dfs2	CHL_SA-2_Ldolje.dfs2	DO_SA-2_Ldolje.dfs2		
NH4_SA-2_desno.dfs2			NO2_SA-2_desno.dfs2	NO3_SA-2_desno.dfs2	PO4_SA-2_desno.dfs2	CHL_SA-2_desno.dfs2	DO_SA-2_desno.dfs2			
NH4_SA-31_ljevo.dfs2			NO2_SA-31_ljevo.dfs2	NO3_SA-31_ljevo.dfs2	PO4_SA-31_ljevo.dfs2	CHL_SA-31_ljevo.dfs2	DO_SA-31_ljevo.dfs2			
36	MIKE/SA-31/RU-ECO	SA-31	NH4_SA-31_sredina.dfs2	NO2_SA-31_sredina.dfs2	NO3_SA-31_sredina.dfs2	PO4_SA-31_sredina.dfs2	CHL_SA-31_sredina.dfs2	DO_SA-31_sredina.dfs2		
NH4_SA-31_desno.dfs2			NO2_SA-31_desno.dfs2	NO3_SA-31_desno.dfs2	PO4_SA-31_desno.dfs2	CHL_SA-31_desno.dfs2	DO_SA-31_desno.dfs2			
NH4_SA-32.dfs2			NO2_SA-32.dfs2	NO3_SA-32.dfs2	PO4_SA-32.dfs2	CHL_SA-32.dfs2	DO_SA-32.dfs2			
38	MIKE/SA-32/RU-ECO	SA-32	NH4_NA-4_gore.dfs2	NO2_NA-4_gore.dfs2	NO3_NA-4_gore.dfs2	PO4_NA-4_gore.dfs2	CHL_NA-4_gore.dfs2	DO_NA-4_gore.dfs2		
NH4_NA-4_ljevo.dfs2			NO2_NA-4_ljevo.dfs2	NO3_NA-4_ljevo.dfs2	PO4_NA-4_ljevo.dfs2	CHL_NA-4_ljevo.dfs2	DO_NA-4_ljevo.dfs2			
NH4_NA-4_dolje.dfs2			NO2_NA-4_dolje.dfs2	NO3_NA-4_dolje.dfs2	PO4_NA-4_dolje.dfs2	CHL_NA-4_dolje.dfs2	DO_NA-4_dolje.dfs2			
42	MIKE/SA-31-V2/RU-ECO	SA-31	NH4_SA-31_13_ljevo.dfs2	NO2_SA-31_13_ljevo.dfs2	NO3_SA-31_13_ljevo.dfs2	PO4_SA-31_13_ljevo.dfs2	CHL_SA-31_13_ljevo.dfs2	DO_SA-31_13_ljevo.dfs2		
NH4_SA-31_13_sredina.dfs2			NO2_SA-31_13_sredina.dfs2	NO3_SA-31_13_sredina.dfs2	PO4_SA-31_13_sredina.dfs2	CHL_SA-31_13_sredina.dfs2	DO_SA-31_13_sredina.dfs2			
NH4_SA-31_13_desno.dfs2			NO2_SA-31_13_desno.dfs2	NO3_SA-31_13_desno.dfs2	PO4_SA-31_13_desno.dfs2	CHL_SA-31_13_desno.dfs2	DO_SA-31_13_desno.dfs2			
45	MIKE/SA-32-V2/RU-ECO	SA-32	NH4_SA-32_13.dfs2	NO2_SA-32_13.dfs2	NO3_SA-32_13.dfs2	PO4_SA-32_13.dfs2	CHL_SA-32_13.dfs2	DO_SA-32_13.dfs2	15.3.13.-31.12.13.	
NH4_SA-32_13.dfs2			NO2_SA-32_13.dfs2	NO3_SA-32_13.dfs2	PO4_SA-32_13.dfs2	CHL_SA-32_13.dfs2	DO_SA-32_13.dfs2			
NH4_SA-32_13.dfs2			NO2_SA-32_13.dfs2	NO3_SA-32_13.dfs2	PO4_SA-32_13.dfs2	CHL_SA-32_13.dfs2	DO_SA-32_13.dfs2			

Nomenklatura datoteka početnih uvjeta (temperatura i salinitet mora) prikazana je u tablici 2.2.1.3.

Tablica 2.2.1.3 Nomenklatura datoteka početnih uvjeta (temperatura i salinitet mora)

Br.	Direktorij	Domena	Datoteke početnih uvjeta		Period simulacije
			Temperatura mora	Salinitet mora	
1	MIKE/NA-1/PU-TS	NA-1	T_NA-1_PU_2008.dfs3	S_NA-1_PU_2008.dfs3	1.1.08.-1.10.08.
2	MIKE/NA-2/PU-TS	NA-2	T_NA-2_PU_2008.dfs3	S_NA-2_PU_2008.dfs3	
3	MIKE/NA-3/PU-TS	NA-3	T_NA-3_PU_2008.dfs3	S_NA-3_PU_2008.dfs3	
4	MIKE/MA/PU-TS	MA	T_MA_PU_2008.dfs3	S_MA_PU_2008.dfs3	
5	MIKE/SA-1/PU-TS	SA-1	T_SA-1_PU_2008.dfs3	S_SA-1_PU_2008.dfs3	
6	MIKE/SA-2/PU-TS	SA-2	T_SA-2_PU_2008.dfs3	S_SA-2_PU_2008.dfs3	
7	MIKE/SA-31/PU-TS	SA-31	T_SA-31_PU_2008.dfs3	S_SA-31_PU_2008.dfs3	
8	MIKE/SA-32/PU-TS	SA-32	T_SA-32_PU_2008.dfs3	S_SA-32_PU_2008.dfs3	
9	MIKE/NA-1/PU-TS	NA-1	T_NA-1_PU_2013.dfs3	S_NA-1_PU_2013.dfs3	15.3.13.-31.12.13.
10	MIKE/NA-2/PU-TS	NA-2	T_NA-2_PU_2013.dfs3	S_NA-2_PU_2013.dfs3	
11	MIKE/NA-3/PU-TS	NA-3	T_NA-3_PU_2013.dfs3	S_NA-3_PU_2013.dfs3	
12	MIKE/MA/PU-TS	MA	T_MA_PU_2013.dfs3	S_MA_PU_2013.dfs3	
13	MIKE/SA-1/PU-TS	SA-1	T_SA-1_PU_2013.dfs3	S_SA-1_PU_2013.dfs3	
14	MIKE/SA-2/PU-TS	SA-2	T_SA-2_PU_2013.dfs3	S_SA-2_PU_2013.dfs3	
15	MIKE/SA-31/PU-TS	SA-31	T_SA-31_PU_2013.dfs3	S_SA-31_PU_2013.dfs3	
16	MIKE/SA-32/PU-TS	SA-32	T_SA-32_PU_2013.dfs3	S_SA-32_PU_2013.dfs3	
17	MIKE/NA-4/PU-TS	NA-4	T_NA-4-V2_PU_2013.dfs3	S_NA-4-V2_PU_2013.dfs3	
18	MIKE/SA-31-V2/PU-TS	SA-31	T_SA-31-V2_PU_2013.dfs3	S_SA-31-V2_PU_2013.dfs3	
19	MIKE/SA-32-V2/PU-TS	SA-32	T_SA-32-V2_PU_2013.dfs3	S_SA-32-V2_PU_2013.dfs3	

Nomenklatura datoteka s brzinama strujanja (u, v, brzina strujanja), proračunatih modelom MIKE 3 fm prikazana je u tablici 2.2.1.4. Modelski rezultati imaju trosatnu vremensku rezoluciju.

Tablica 2.2.1.4 Nomenklatura datoteka s rezultatnim brzinama strujanja (u, v, brzina strujanja) proračunatih modelom MIKE 3 fm

Br.	Direktorij	Domena	Rezultati hidrodinamičkog modela	Period simulacije
1	MIKE/NA-1/REZULTATI-HD	NA-1	NA-1_3D_u-v_2008.dfsu	1.1.08.-1.10.08.
2	MIKE/NA-2/REZULTATI-HD	NA-2	NA-2_3D_u-v_2008.dfsu	
3	MIKE/NA-3/REZULTATI-HD	NA-3	NA-3_3D_u-v_2008.dfsu	
4	MIKE/MA/REZULTATI-HD	MA	MA_3D_u-v_2008.dfsu	
5	MIKE/SA-1/REZULTATI-HD	SA-1	SA-1_3D_u-v_2008.dfsu	
6	MIKE/SA-2/REZULTATI-HD	SA-2	SA-2_3D_u-v_2008.dfsu	
7	MIKE/SA-31/REZULTATI-HD	SA-31	SA-31_3D_u-v_2008.dfsu	
8	MIKE/SA-32/REZULTATI-HD	SA-32	SA-32_3D_u-v_2008.dfsu	
9	MIKE/NA-1/REZULTATI-HD	NA-1	NA-1_3D_u-v_2013.dfsu	15.3.13.-31.12.13.
10	MIKE/NA-2/REZULTATI-HD	NA-2	NA-2_3D_u-v_2013.dfsu	
11	MIKE/NA-3/REZULTATI-HD	NA-3	NA-3_3D_u-v_2013.dfsu	
12	MIKE/MA/REZULTATI-HD	MA	MA_3D_u-v_2013.dfsu	
13	MIKE/SA-1/REZULTATI-HD	SA-1	SA-1_3D_u-v_2013.dfsu	
14	MIKE/SA-2/REZULTATI-HD	SA-2	SA-2_3D_u-v_2013.dfsu	
15	MIKE/SA-31/REZULTATI-HD	SA-31	SA-31_3D_u-v_2013.dfsu	
16	MIKE/SA-32/REZULTATI-HD	SA-32	SA-32_3D_u-v_2013.dfsu	
17	MIKE/NA-4/REZULTATI-HD	NA-4	NA-4_3D_u-v_2013.dfsu	
18	MIKE/SA-31-V2/REZULTATI-HD	SA-31	SA-31-V2_3D_u-v_2013.dfsu	
19	MIKE/SA-32-V2/REZULTATI-HD	SA-32	SA-32-V2_3D_u-v_2013.dfsu	

Nomenklatura datoteka s koncentracijama CHL-a, DO, NH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub> i PO<sub>4</sub> proračunatih modelom MIKE 3 fm, prikazana je u tablici 2.2.1.5. Modelski rezultati imaju šest-satnu vremensku rezoluciju.



Tablica 2.2.1.5 Nomenklatura datoteka s rezultatnim koncentracijama parametara kvalitete mora (CHL-a, DO, NH<sub>4</sub>, NO<sub>2</sub>, NO<sub>3</sub> i PO<sub>4</sub>) proračunatih modelom MIKE 3 fm

Br.	Direktorij	Domena	Rezultati modela kvalitete mora	Period simulacije
1	MIKE/NA-1/REZULTATI-ECO	NA-1	NA-1_3D_DO-CHL_2008.dfsu	1.1.08.-1.10.08.
2	MIKE/NA-2/REZULTATI-ECO	NA-2	NA-2_3D_DO-CHL_2008.dfsu	
3	MIKE/NA-3/REZULTATI-ECO	NA-3	NA-3_3D_DO-CHL_2008.dfsu	
4	MIKE/MA/REZULTATI-ECO	MA	MA_3D_DO-CHL_2008.dfsu	
5	MIKE/SA-1/REZULTATI-ECO	SA-1	SA-1_3D_DO-CHL_2008.dfsu	
6	MIKE/SA-2/REZULTATI-ECO	SA-2	SA-2_3D_DO-CHL_2008.dfsu	
7	MIKE/SA-31/REZULTATI-ECO	SA-31	SA-31_3D_DO-CHL_2008.dfsu	
8	MIKE/SA-32/REZULTATI-ECO	SA-32	SA-32_3D_DO-CHL_2008.dfsu	
9	MIKE/NA-1/REZULTATI-ECO	NA-1	NA-1_3D_DO-CHL_2013.dfsu	15.3.13.-31.12.13.
10	MIKE/NA-2/REZULTATI-ECO	NA-2	NA-2_3D_DO-CHL_2013.dfsu	
11	MIKE/NA-3/REZULTATI-ECO	NA-3	NA-3_3D_DO-CHL_2013.dfsu	
12	MIKE/MA/REZULTATI-ECO	MA	MA_3D_DO-CHL_2013.dfsu	
13	MIKE/SA-1/REZULTATI-ECO	SA-1	SA-1_3D_DO-CHL_2013.dfsu	
14	MIKE/SA-2/REZULTATI-ECO	SA-2	SA-2_3D_DO-CHL_2013.dfsu	
15	MIKE/SA-31/REZULTATI-ECO	SA-31	SA-31_3D_DO-CHL_2013.dfsu	
16	MIKE/SA-32/REZULTATI-ECO	SA-32	SA-32_3D_DO-CHL_2013.dfsu	
17	MIKE/NA-4/REZULTATI-ECO	NA-4	NA-4_3D_DO-CHL_2013.dfsu	
18	MIKE/SA-31-V2/REZULTATI-ECO	SA-31	SA-31-V2_3D_DO-CHL_2013.dfsu	
19	MIKE/SA-32-V2/REZULTATI-ECO	SA-32	SA-32-V2_3D_DO-CHL_2013.dfsu	

Detalji vezani uz predprocesiranje/postprocesiranje podataka te uspostavu modela dani su u knjigama:

MIKE by DHI – GENERAL – MIKE ZERO – Preprocessing and postprocessing – Volume 1

MIKE by DHI – GENERAL – MIKE ZERO – Preprocessing and postprocessing – Volume 2

MIKE by DHI – MARINE – MIKE 3/MIKE 3 FM – Hydrodynamics

MIKE by DHI – GENERAL – MIKE ZERO ECO LAB – Numerical lab for ecological modelling

MIKE by DHI – MARINE – MIKE 3/MIKE 3 FM – Environmental Hydraulics

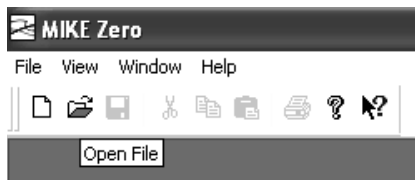
MIKE by DHI – GENERAL – MIKE ZERO – Common DHI interface for project oriented water modeling

MIKE by DHI – GENERAL – MIKE ZERO – Toolboxes

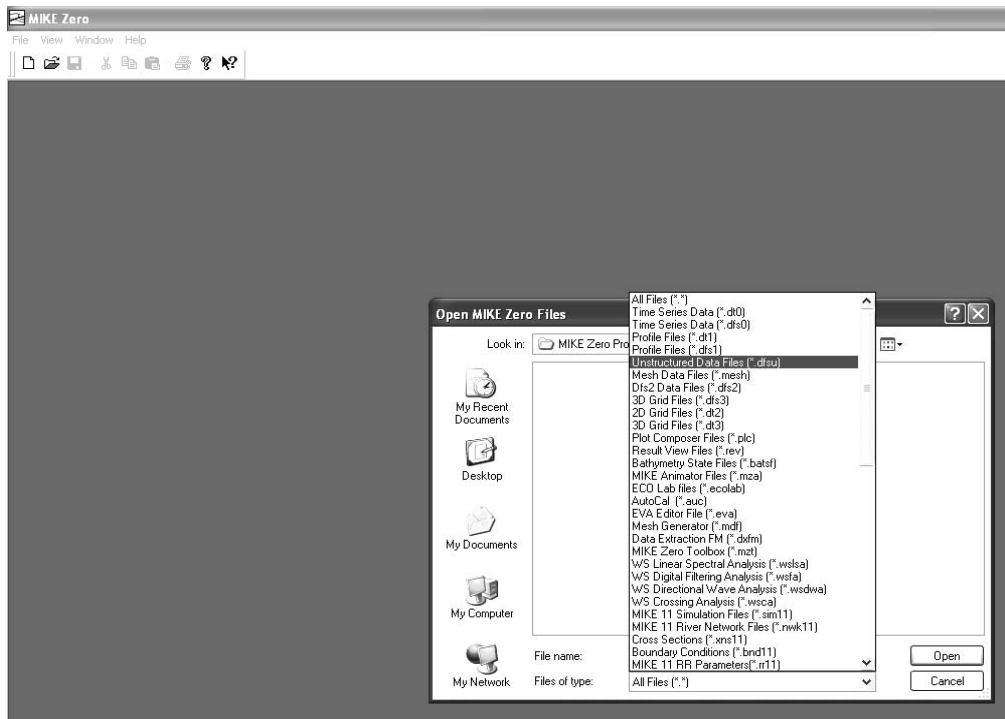
Digitalna inačica knjiga u »pdf« formatu dana je na instalacijskom DVD-u.

Pregledavanje rezultatnih (\*.dfsu) datoteka

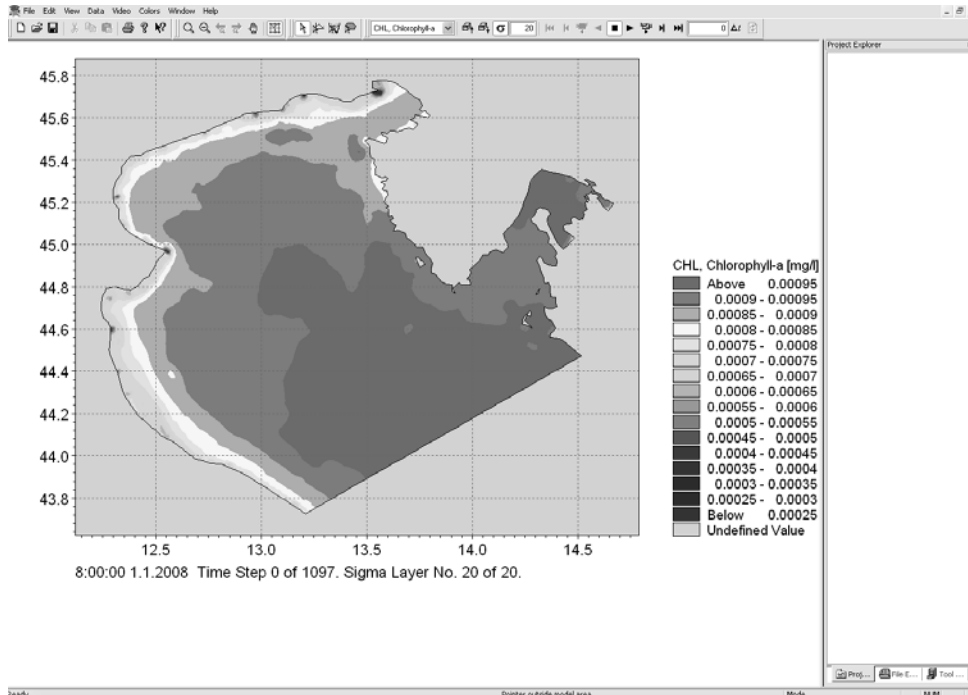
Pokrenuti program MIKE i pritisnuti ikonu *Open File* na početnoj stranici (*Start Page*) programa.



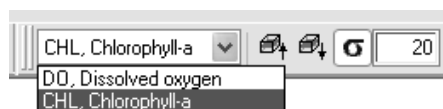
Odabrati pod *Files of type* (vrsta datoteke) *Unstructured Data Files (\*.dfsu)* vrstu datoteka. Pod *Look in* (Traži u) pronaći direktorij (*folder*) u kojem se nalazi rezultatna datoteka. Nakon što se odabere datoteka, klik na *Open*.



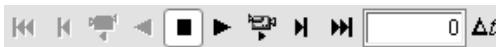
Drugi način za otvoriti rezultatnu \*.dfsu datoteku je pomoću desnog klika na ikonu datoteke, nakon čega se odabire: *Open With* → *MIKE Zero – Data Viewer*. Bilo koji od ova dva načina otvara rezultatnu datoteku u novom prozoru.



U alatnoj traci u izborniku odabrati rezultatni parametar koji se želi pregledati (npr. *Dissolved oxygen* ili *Chlorophyll-a*). Odabire se željeni sigma ( $\sigma$ ) sloj upisom u prikazani pravokutnik (*Goto layer*) ili klikom na ikone *Layer up* (↑) ili *Layer down* (↓).



Alatna traka također nudi izbor odabira vremenskog koraka. Željeni vremenski korak se može upisati u pravokutnik (*Goto time step*) i prikazati klikom na  $\Delta t$ . Može se automatski prikazati slijed vremenskih koraka pomoću ikone *Play forward* (▶) ili *Play reverse* (◀), a može ih se pregledavati i pojedinačno (*Timestep forward* i *Timestep back*). Ikone *Last timestep* i *Rewind* vode na zadnji ili prvi vremenski korak s bilo kojeg trenutnog vremenskog koraka.



Ako je potreban prikaz nekog manjeg područja, može se to učiniti pomoću povećala (*Zoom in* alata) u alatnoj traci. Na uvećani prikaza vraća se *Zoom out* alatom, a prebacuje ili klizi po polju rezultata pomoću *Pan* alata ili istodobno pritisnutom tipkom *Shift* i lijeve tipke miša uz pomicanje miša u željenom smjeru.

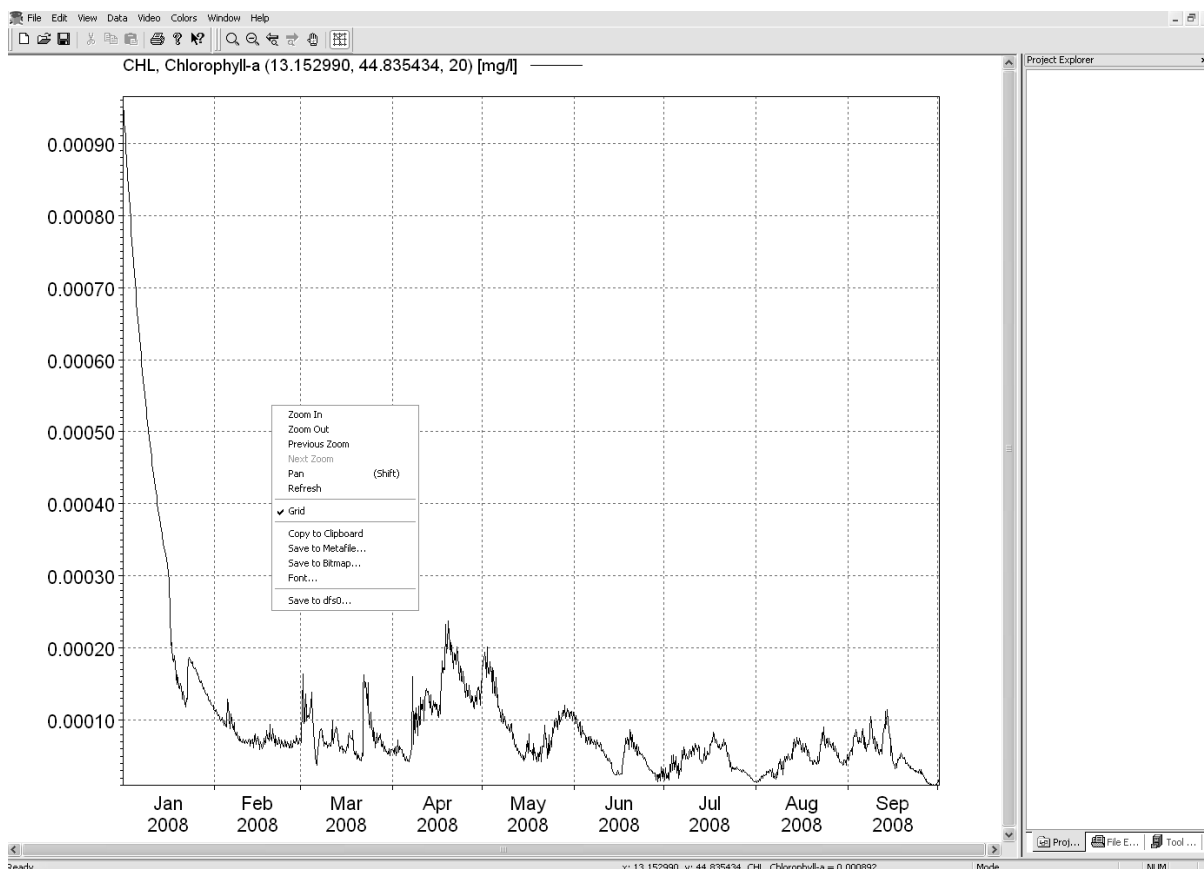


Točkasti rezultati se mogu brzo i jednostavno pregledati odabirom na alatnoj traci: *View* → *Value at Cursor*. Tada se prelaskom kursora preko polja rezultata na nekoj točki u odabranom vremenskom koraku u određenom sigma sloju prikazuje na ekranu konkretna rezultatska vrijednost.

Vremenska dinamika (serija) rezultata u jednoj točki u odabranom sigma sloju prikazuje se odabirom ikone *Position of time-series*, pozicioniranja kursora i dvoklika mišem na neku točku u polju rezultata. Tada se u tablici pokazuju točne koordinate odabrane točke koje se mogu mijenjati, a mogu se po potrebi dodati nove točke ili izbrisati odabrane.



Nakon što se pojavi vremenska serija rezultata u obliku grafa, može se spremirati kao slika (Bitmap) ili kao .dfs0 (tablična) datoteka. Prikazanu vremensku seriju je također moguće uvećano prikazati po pojedinim segmentima i tako ih detaljnije promotriti.



Dobivenu sliku (.bmp) je moguće uređivati standardnim alatima za obradu slika, a sadržaj (.dfs0) datoteke je moguće kopirati u tablični kalkulator (npr. Excel) i dalje uređivati.

2.2.2. ROMS i IMPAS modeli

ROMS

Rezultati primjene ROMS modela na dvije domene: Jadran i priobalno područje srednjeg Jadrana, 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 Tablicama 2.2.2.1 – 2.2.2.6.

Na Slikama 2.2.2.1 i 2.2.2.2 dane su prostorne domene na kojima je primijenjen ROMS model.

U Tablici 2.2.2.1 dani su nazivi datoteka s karakteristikama mreža na kojima je primijenjen ROMS model, te pripadajući periodi simulacija.

U Tablici 2.2.2.2 dani su nazivi datoteka s početnim uvjetima za simulacije na domenama na kojima je primijenjen ROMS model.

U Tablici 2.2.2.3 dani su nazivi datoteka s rubnim uvjetima na otvorenim granicama za simulacije na domenama na kojima je primijenjen ROMS model. U mjesečnim datotekama rubni uvjeti imaju vremensku rezoluciju od jednog dana.

U Tablici 2.2.2.4 dani su nazivi datoteka s atmosferskim prisilnim djelovanjem za simulacije na domenama na kojima je primijenjen ROMS model. U mjesečnim datotekama atmosfersko prisilno djelovanje je interpolirano u mreže ROMS modela i ima trosatnu vremensku rezoluciju.

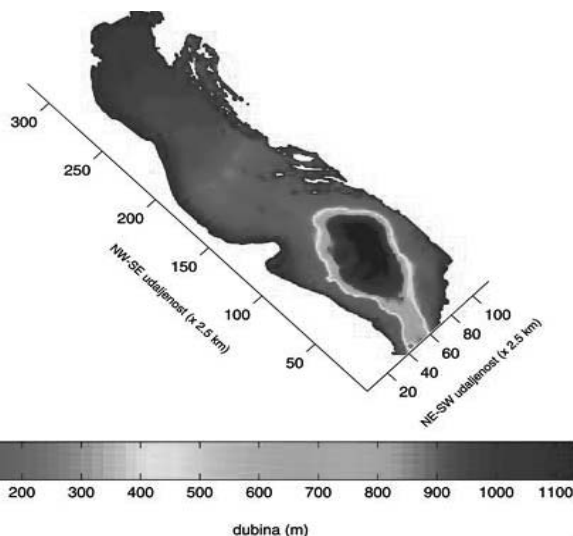
U Tablici 2.2.2.5 dani su nazivi datoteka s hidrološkim prisilnim djelovanjem za simulacije na domenama na kojima je primijenjen ROMS model. U mjesečnim datotekama riječno prisilno djelovanje ima vremensku rezoluciju od jednog dana.

U Tablici 2.2.2.6 dani su nazivi datoteka s plimnim prisilnim djelovanjem za simulacije na domenama na kojima je primijenjen ROMS model.

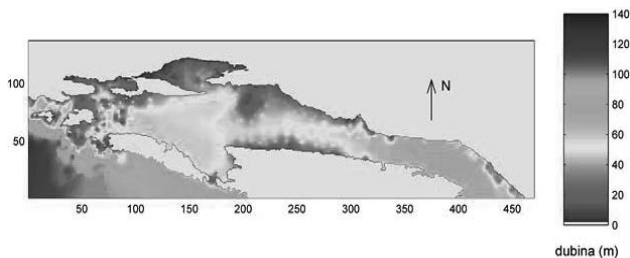
U Tablici 2.2.2.7 dani su nazivi datoteka s rezultatima ROMS modela. U datotekama za jadransku domenu rezultati imaju vremensku rezoluciju od jednog dana, a rezultati za SA-31 domenu imaju trosatnu rezoluciju.

Tablica 2.2.2.1 Imena datoteka s parametrima mreže i pripadajući periodi simulacija

Model i domena	folder	datoteke	Periodi simulacije
ROMS – Jadran	JP2/ROMS/mreza	Adri_grd.nc	1 siječnja 2013. – 31. ožujka 2014.
ROMS – SA-31	JP2/ROMS/mreza	Loc1_grd.nc	1 siječnja 2013. – 31. ožujka 2014.



Slika 2.2.2.1. Batimetrija jadranskog modela korištena u simulacijama modelom ROMS



Slika 2.2.2.2. Batimetrija srednjejadranske priobalne domene (SA-31) korištena u simulacijama modelom ROMS

Tablica 2.2.2.2 Imena datoteka početnih uvjeta za ROMS modele.

Model i domena	folder	datoteke
ROMS – Jadran	JP2/ROMS/pocetni_uvjeti	Adri_ini.nc
ROMS – SA-31	JP2/ROMS/pocetni_uvjeti	Loc1_ini.nc

Tablica 2.2.2.3 Imena datoteka rubnih uvjeta na otvorenim granicama domena ROMS modela

Model i domena	folder	datoteke
ROMS – Jadran	JP2/ROMS/rubni_uvjeti	Adri_bry_1_2013.nc
		Adri_bry_2_2013.nc
		Adri_bry_3_2013.nc
		Adri_bry_4_2013.nc
		Adri_bry_5_2013.nc
		Adri_bry_6_2013.nc
		Adri_bry_7_2013.nc
		Adri_bry_8_2013.nc
		Adri_bry_9_2013.nc
		Adri_bry_10_2013.nc
		Adri_bry_11_2013.nc
		Adri_bry_12_2013.nc
		Adri_bry_1_2014.nc
		Adri_bry_2_2014.nc
		Adri_bry_3_2014.nc

ROMS – SA-31	JP2/ROMS/rubni_uvjeti	Loc1_bry_1_2013.nc Loc1_bry_2_2013.nc Loc1_bry_3_2013.nc Loc1_bry_4_2013.nc Loc1_bry_5_2013.nc Loc1_bry_6_2013.nc Loc1_bry_7_2013.nc Loc1_bry_8_2013.nc Loc1_bry_9_2013.nc Loc1_bry_10_2013.nc Loc1_bry_11_2013.nc Loc1_bry_12_2013.nc Loc1_bry_1_2014.nc Loc1_bry_2_2014.nc Loc1_bry_3_2014.nc
--------------	-----------------------	---

Tablica 2.2.2.4 Imena datoteka s atmosferskim prisilnim djelovanjem za domene ROMS modela

Model i domena	folder	datoteke
ROMS – Jadran	JP2/ROMS/atm	Adri_frc_1_2013.nc Adri_frc_2_2013.nc Adri_frc_3_2013.nc Adri_frc_4_2013.nc Adri_frc_5_2013.nc Adri_frc_6_2013.nc Adri_frc_7_2013.nc Adri_frc_8_2013.nc Adri_frc_9_2013.nc Adri_frc_10_2013.nc Adri_frc_11_2013.nc Adri_frc_12_2013.nc Adri_frc_1_2014.nc Adri_frc_2_2014.nc Adri_frc_3_2014.nc
ROMS – SA-31	JP2/ROMS/atm	Loc1_frc_1_2013.nc Loc1_frc_2_2013.nc Loc1_frc_3_2013.nc Loc1_frc_4_2013.nc Loc1_frc_5_2013.nc Loc1_frc_6_2013.nc Loc1_frc_7_2013.nc Loc1_frc_8_2013.nc Loc1_frc_9_2013.nc Loc1_frc_10_2013.nc Loc1_frc_11_2013.nc Loc1_frc_12_2013.nc Loc1_frc_1_2014.nc Loc1_frc_2_2014.nc Loc1_frc_3_2014.nc

Tablica 2.2.2.5 Imena datoteka s hidrološkim prisilnim djelovanjem za ROMS modele

Model i domena	folder	datoteke
ROMS – Jadran	JP2/ROMS/rijeke	Adri_river_1_2013.nc Adri_river_2_2013.nc Adri_river_3_2013.nc Adri_river_4_2013.nc Adri_river_5_2013.nc Adri_river_6_2013.nc Adri_river_7_2013.nc Adri_river_8_2013.nc Adri_river_9_2013.nc Adri_river_10_2013.nc Adri_river_11_2013.nc Adri_river_12_2013.nc Adri_river_1_2014.nc Adri_river_2_2014.nc Adri_river_3_2014.nc
ROMS – SA-31	JP2/ROMS/rijeke	Loc1_river_1_2013.nc Loc1_river_2_2013.nc Loc1_river_3_2013.nc Loc1_river_4_2013.nc Loc1_river_5_2013.nc Loc1_river_6_2013.nc Loc1_river_7_2013.nc Loc1_river_8_2013.nc Loc1_river_9_2013.nc Loc1_river_10_2013.nc Loc1_river_11_2013.nc Loc1_river_12_2013.nc Loc1_river_1_2014.nc Loc1_river_2_2014.nc Loc1_river_3_2014.nc

Tablica 2.2.2.6 Imena datoteka s plimnim prisilnim djelovanjem za ROMS modele.

Model i domena	folder	datoteke
ROMS – Jadran	JP2/ROMS/plima	Adri_tides.nc
ROMS – SA-31	JP2/ROMS/plima	Loc1_tides.nc

Tablica 2.2.2.7 Imena datoteka s rezultatima ROMS modela.

Model i domena	Folder	datoteke
ROMS – Jadran	JP2/ROMS/rezultati	Adri_his_1_2013.nc Adri_his_2_2013.nc Adri_his_3_2013.nc Adri_his_4_2013.nc Adri_his_5_2013.nc Adri_his_6_2013.nc Adri_his_7_2013.nc Adri_his_8_2013.nc Adri_his_9_2013.nc Adri_his_10_2013.nc Adri_his_11_2013.nc Adri_his_12_2013.nc Adri_his_1_2014.nc Adri_his_2_2014.nc Adri_his_3_2014.nc

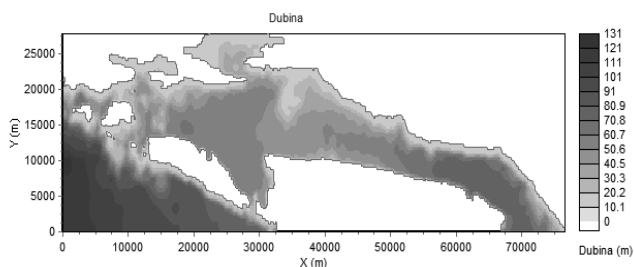
ROMS – SA-31	JP2/ROMS/rezultati	Loc1_his_1_2013.nc Loc1_his_2_2013.nc Loc1_his_3_2013.nc Loc1_his_4_2013.nc Loc1_his_5_2013.nc Loc1_his_6_2013.nc Loc1_his_7_2013.nc Loc1_his_8_2013.nc Loc1_his_9_2013.nc Loc1_his_10_2013.nc Loc1_his_11_2013.nc Loc1_his_12_2013.nc Loc1_his_1_2014.nc Loc1_his_2_2014.nc Loc1_his_3_2014.nc
--------------	--------------------	---

Sve datoteke s podacima potrebnim za pokretanje modela, te rezultati ROMS modela date su u netCDF formatu i za njihovo učitavanje potrebno je instalirati odgovarajući software (<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.

**IMPAS**

Domena modela IMPAS bila je područje Splitskog i Bračkog kanala sa dijelom mora izvan otoka Šolte (Slika 2.2.2.3).



Slika 2.2.3.3. Dubine domene numeričkih simulacija modela IMPAS Svi ulazni i izlazni podaci softvera IMPAS su u tekst obliku pa se mogu pregledavati i unositi u program s bilo kojim text editorom (npr. MS Notepad ili čak MS Word). Ulazni podaci u datoteke moraju biti složeni po stupcima od kojih svaki predstavlja jednu varijablu. IMPAS ima vlastiti algoritam za pretvaranje tekst podataka u odgovarajući strojni oblik.

Ulazni podaci potrebni za stvaranje 3D mreže modela te hidrodinamički i podaci atmosfere nalaze se u glavnom direktoriju IMPAS. U poddirektorijima su smještene ulazne datoteke po skupinama. Podaci za stvaranje 3D mreže domene (Tablica 2.2.2.8) i struja (Tablica 2.2.2.9) dobivaju se za svaka tri sata iz modela ROMS.

Stanje vjetera i naoblake za površinu domene dobivaju se za svaka tri sata iz modela Aladin. U jednoj datoteci nalazi se set podataka za jedan dan. Poddirektorij sadrži podatke za jedan mjesec (Tablica 2.2.2.10). Datoteke su oblika tekst, pa se mogu pregledati s bilo kojim text editorom.

Direktorij i nazivi datoteka za koncentracije NH4, NO3, PO4, Chl\_a, Org\_N i O2 na otvorenoj granici domene nalaze se u tablici 2.2.2.11

U istoj tablici pokazana je staza za dohvat datoteka u kojima se nalaze podaci pozicija izvora i brzine unosa NH4, NO3, PO4, Org\_N. Slike vezane za rezultate e\_vremena izmjene i vremena zadržavanja mogu se pogledati bilo kojim preglednikom .bmp datoteka. Putanja do tih datoteka nalazi se u tablici 2.2.2.12.

Nazivi direktorija i datoteka u kojima se nalaze rezultati promjena koncentracija NH4, NO3, PO4, Chl\_a, O2 i detritusa po elementima 3D mreže u trosatnim intervalima prikazani su u tablici 2.2.2.13.

Tablica 2.2.2.8. Podaci za stvaranje prostorne domene

Direktorij	Datoteka	Stupci datoteke
IMPAS\Batimetrija	bath_rooms	i, j, dubina
	z_razine	k, z

Tablica 2.2.2.9. Nazivi podataka za stvaranje hidrodinamičkog polja modela

Direktorij	Poddirektorij	Datoteka	Stupci datoteke
IMPAS \ Struje	Ozujak_2013	ROMS_01032013_0h.. ROMS_31032013_21h	i, j, k-indeksi mreže u,v,z- komponente brzine Dh,Dv-horizontalna i vertikalna disperzija T-temperatura S-salinitet
	Travanj_2013	ROMS_01042013_0h.. ROMS_30042013_21h	
	Svibanj_2013	ROMS_01052013_0h.. ROMS_31052013_21h	
	Lipanj_2013	ROMS_01062013_0h.. ROMS_30062013_21h	
	Srpanj_2013	ROMS_01072013_0h.. ROMS_31072013_21h	
	Kolovoz_2013	ROMS_01082013_0h.. ROMS_31082013_21h	
	Rujan_2013	ROMS_01092013_0h.. ROMS_31092013_21h	
	Listopad_2013	ROMS_01102013_0h.. ROMS_31102013_21h	
	Studeni_2013	ROMS_01112013_0h.. ROMS_30112013_21h	
	Prosinac_2013	ROMS_01122013_0h.. ROMS_31122013_21h	

Tablica 2.2.2.10. Direktorij i poddirektoriji podataka atmosfere

Direktorij	Poddirektorij	Datoteka	Stupci datoteke
IMPAS\ Aladin	Ozujak_2013	aladin_010313.. aladin_310313	i, j-indeksi mreže sat zapisa u,v- komponente brzine vjetera naoblaka kratkovalno zračenje
	Travanj_2013	aladin_010413.. aladin_300413	
	Svibanj_2013	aladin_010513.. aladin_310513	
	Lipanj_2013	aladin_010613.. aladin_300613	
	Srpanj_2013	aladin_010713.. aladin_310713	
	Kolovoz_2013	aladin_010813.. aladin_310813	
	Rujan_2013	aladin_010913.. aladin_300913	
	Listopad_2013	aladin_011013.. aladin_311013	
	Studeni_2013	aladin_011113.. aladin_301113	
	Prosinac_2013	aladin_011213.. aladin_311213	

Tablica 2.2.2.11. Put i nazivi datoteka za rubne uvjete i izvore natrijenata

Direktorij	Datoteka
IMPAS\RubniUvjet	SplitBracRubni
IMPAS\Izvori	PozicijeIzvora
	InputTvari

Tablica 2.2.2.12. Put do datoteka slika e\_vremena izmjene i vremena zadržavanja

Direktorij	Datoteka
IMPAS\VirIzm	sve datoteke sa ekstenzijom .bmp

Tablica 2.2.2.13. Put i nazivi datoteka s rezultatima vremenskih promjena koncentracija NH<sub>4</sub>, NO<sub>3</sub>, PO<sub>4</sub>, Chl<sub>a</sub>, O<sub>2</sub>, detritus u 3D mreži modela

Direktorij	Datoteka
IMPAS\WQM	IMPAS_23_3_2013_0h..
	IMPAS-10_11_2013_15h

Za pregled rezultata simulacija dobivenih spregom modela ROMS-IMPAS služi izvršna datoteka IMPASDataView.exe koja se nalazi u glavnom direktoriju IMPAS. Uz nju se u .pdf datoteci nalazi i uputa za rukovanje. Program je za sada napisan na hrvatskom jeziku.

*Primjer korištenja rezultata modela pri proračunu indikatora stabilnosti*

Proračun indikatora stabilnosti provodi se na temelju modeliranih vrijednosti temperature i saliniteta ROMS modela. Iz datoteka s rezultatima modela (npr. /JP2/ROMS/Adri\_his\_3\_2013.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:

$$N = \sqrt{-\frac{g}{\rho} \frac{\partial \rho}{\partial z}} \quad (3.2.2.1)$$

gdje je  $g$  akceleracija sile teže,  $\rho$  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 (Fratiani et al., 2013). Ako pretpostavimo granicu  $N_0^2 = 10^{-4} s^{-2}$  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:

$$I(x,y) = 100 \frac{\sum_{m=1}^M P(x,y)}{M} \quad (3.2.2.2)$$

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.

### METODOLOGIJA UZORKOVANJA, OBRADJE UZORAKA I OBRADJE PODATAKA NALAZI SE U:

Marasović I., Krstulović, N., Leder, N., Lončar, G., Precali, R., Šolić, M., Lončar, G., Beg-Paklar, G., Bojanić, N., Cvitković, I., Dadić, V., Despalatović, M., Dulčić, J., Grbec, B., Kušpilić, G., Ninčević-Gladan, Ž., P. Tutman, Ujević, I., Vrgoč, N., Vukadin, P., Žuljević, A. Coastal cities water 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.

Marasović i sur., 2013. (hrvatski prijevod)

Dostupno na stranici Instituta za oceanografiju i ribarstvo:

Ftp://baltazar.izor.hr

Ime: jp2-metode

Zaporka: JP2recenzija

### 3. POPIS ZAKONSKIH ODREDBI I MEĐUNARODNIH KONVENCIJA

Direktiva 2008/56/EZ Europskog parlamenta i Vijeća kojom se uspostavlja okvir za djelovanje Zajednice u području politike morskog okoliša (SL L 23202. 9. 2010.) Okvirna direktiva o morskoj strategiji ODMS unutar kojeg države članice moraju poduzeti potrebne mjere za postizanje ili održavanje dobrog stanja u morskome okolišu najkasnije do 2020. godine. ODMS predstavlja zakonodavni okvir koji povezuje razne politike i potiče uključivanje pitanja okoliša u druge politike (ribarska, poljoprivredna, turistička, pomorska i sl.), te pruža opći okvir za usklađivanje mjera koje se trebaju poduzeti, odnosno omogućuje upotunjavanje postojećih s mjerama na temelju drugih zakona i međunarodnih sporazuma, primjenjujući pritom »ekosustavni pristup upravljanja« kao strateški pristup integriranom upravljanju morskim okolišem koji na uravnotežen način potiče očuvanje i iskorištavanje prirodnih resursa. Zakonske odredbe Republike Hrvatske kroz koje će se provoditi ova direktiva su sljedeće:

- Zakon o zaštiti okoliša, NN 80/2013
- Zakon o zaštiti prirode, NN 80/2013
- Zakon o vodama, NN 153/2009, 63/2011, 130/2011, 56/2013, 14/2014
- Zakon o morskom ribarstvu, NN 81/2013
- Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/2013)
- Zakon o prostornom uređenju NN 153/2013
- Pomorski zakonik, NN 181/2004, 76/2007, 146/2008, 61/2011, 56/2013
- Uredba o standardu kakvoće voda, NN 73/2013
- Uredba o ekološkoj mreži NN 124/2013
- Uredba o izradi i provedbi dokumentata Strategije upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem (NN 112/2014)
- Uredba o kakvoći mora za kupanje, NN 73/2008
- Zakon o prekograničnom prometu i trgovini divljim vrstama NN 94/2013 – Odluka o određivanju voda pogodnih za život i rast školjkaša NN 78/2011
- Odluka Hrvatskog sabora o proširenju jurisdikcije Republike Hrvatske na Jadranskom moru, NN 157/2003, 77/2004, 138/2006, 31/2008
- Odluka o donošenju Plana upravljanja vodnim područjima, NN 82/2013

- Pravilnik o ciljevima očuvanja i osnovnim mjerama za očuvanje ptica u području ekološke Mreže, NN 15/2014
  - Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama, NN 144/2013
  - Pravilnik o izmjenama i dopunama Pravilnika o vrstama stanišnih tipova, karti staništa, ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima te o mjerama za očuvanje stanišnih tipova, NN 44/2013
  - Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/2013, 43/2014)
  - Pravilnik o povlasticama za obavljanje gospodarskog ribolova na moru i registru o izdanim povlasticama, NN 144/2010, 123/2011, 53/2012, 98/2012, 113/2012, 15/2013, 33/2013
  - Pravilnik o rukovanju opasnim tvarima, uvjetima i načinu obavljanja prijevoza u pomorskom prometu, ukrcavanja i iskrcavanja opasnih tvari, rasutog i ostalog tereta u lukama, te načinu sprječavanja širenja isteklih ulja u lukama, NN 51/2005, 127/2010, 34/2013
  - Pravilnik o zaštiti morskog okoliša u zaštićenom ekološko-ribolovnom pojasu, NN 47/2008
  - Pravilnik o vrstama morskih plaža i uvjetima koje moraju zadovoljavati NN 50/95
  - Pravilnik o ocjeni prihvatljivosti plana, programa i zahvata za ekološku mrežu, NN 118/2009
  - Pravilnik o obavljanju podvodnih aktivnosti, NN 47/99, 23/2003, 28/2003, 52/2003, 58/2003, 96/2010
  - Pravilnik o upravljanju i nadzoru balastnih voda, NN 128/2012
  - Pravilnik o očevidniku o uzgoju ribe i drugih morskih organizama, NN 76/2011, 52/2012, 16/2013
  - Pravilnik o granicama u ribolovnom moru Republike Hrvatske, NN 05/2011
  - Pravilnik o obavljanju gospodarskog ribolova i Pravilnik o ribolovnim alatima (NN 63/2010, 148/2010)
  - Pravilnik o posebnim staništima riba i drugih morskih organizama i regulacija ribolova, NN 148/2004, 152/2004, 55/2005, 96/2006, 123/2009, 130/2009
  - Pravilnik o očevidniku, izvješću o ulovu i dostavi podataka o gospodarskom ribolovu na moru, NN 95/2007, 134/2008
  - Naredba o zaštiti riba i drugih morskih organizama, NN 63/2010, 68/2010, 145/2010, 18/2012, 29/2012
  - Naredba o vrsti i količini ribolovnih alata i opreme koja se smije upotrebljavati u gospodarskom ribolovu na moru, NN 46/96, 63/97, 118/97
  - Plan upravljanja vodnim područjima (NN 82/2013)
  - Plan intervencija kod iznenadnog onečišćenja mora, NN 92/2008
  - Strategija održivog razvitka Republike Hrvatske, NN 30/2009
  - Strategija upravljanja vodama, NN 91/2008
- Uredba o izradi i provedbi dokumentata Strategije upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem (NN 112/2014) koja je donijeta na temelju članka 56. Stavka 5 i članka 61. stavka 1. Zakona o zaštiti okoliša (NN 80/2013) temelji se na sljedećim aktima Europske zajednice:
- 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)
  - Odluka komisije (2010/477/EU) o kriterijima i metodološkim standardima o dobrom stanju morskog okoliša (SL.L.232, 2. 9. 2010.)
  - 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 1992/147/EZ o zaštiti divljih ptica (Direktiva o pticama)
  - Direktiva 2006/7/EZ Europskoga parlamenta i Vijeća od 15. veljače 2006. o upravljanju kakvoćom vode za kupanje i ukidanju Direktive 76/160/EEZ (SL L 64, 4. 3. 2006.); (Direktiva Vijeća 76/160/EEZ od 8. prosinca 1975. o kvaliteti vode za kupanje (SL L 31, 5.2.1976.))
  - Direktiva 2006/113/EZ Europskoga parlamenta i Vijeća od 12. prosinca 2006. o potrebnoj kakvoći vode za školjkaše (SL L 376, 27. 12. 2006.)
  - Uredba Vijeća (EZ) br. 1967/2006 o mjerama upravljanja za održivo iskorištavanje ribolovnih resursa u Sredozemnom moru
  - Uredba Vijeća (EZ) br. 338/97 o zaštiti vrsta divlje faune i flore uređenjem njihove trgovine – Uredba Komisije (EZ) br. 1881/2006 i 629/2006 o utvrđivanju najvećih dopuštenih količina određenih kontaminanata u hrani
  - Uredba Komisije (EZ) br. 1259/2011 o izmjeni Uredbe (EZ) br. 1881/2006 u pogledu najvećih dopuštenih količina dioksina, dioksinima sličnih PCB-a i PCB-a koji nisu slični dioksinima u hrani
  - Uredba (EZ) br. 853/2004 Europskog Parlamenta i Vijeća o utvrđivanju određenih higijenskih pravila za hranu životinjskog podrijetla
  - Konvencija o zaštiti Sredozemnog mora od onečišćavanja (Barcelona 1976.), NN-MU 12/93
  - Protokol o sprječavanju onečišćavanja Sredozemnog mora potapanjem otpadnih i drugih tvari s brodova sadrži iz zrakoplova (Barcelona 1976.), NN-MU 12/93
  - Izmjena Konvencije o zaštiti Sredozemnog mora od onečišćavanja (Barcelona 1995.) NN-MU 17/98, 11/2004
  - Izmjena Protokola o sprječavanju onečišćenja Sredozemnog mora potapanjem otpadnih i drugih tvari s brodova iz zrakoplova ili spaljivanjem na moru (Barcelona 1995.), NN-MU 17/98
  - Protokol o suradnji u sprječavanju onečišćavanja s brodova i, u slučajevima opasnosti, u suzbijanju onečišćavanja Sredozemnog mora (Malta 2002.), NN-MU br. 12/2003, 4/2004
  - Protokol o posebno zaštićenim područjima i biološkoj raznolikosti u Sredozemlju (Barcelona 1994. i Monako 1995.) NN-MU 11/2001, 11/2004
  - Protokol o zaštiti Sredozemnog mora od onečišćenja kopnenim izvorima (Atena 1980.), NN-MU 12/93
  - Protokol o zaštiti Sredozemnog mora od onečišćenja kopnenim izvorima i aktivnostima (Siracusa 1996.); NN-MU br. 3/2006
  - Protokol o integralnom upravljanju obalnim područjem Sredozemlja (Barcelona 2008.), NN-MU 8/2012, 2/2013
  - 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)
  - Bonselna konvencija o migratornim vrstama (1979)
  - Međunarodna konvencija o nadzoru i upravljanju brodskim balastnim vodama i talozima (BWMC)
  - Sporazum o subregionalnom planu intervencija za sprječavanje, spremnost za i reagiranje na iznenadna onečišćenja Jadranskog mora većih razmjera (Portorož 2005.) NN-MU br. 7/2008
  - Sporazum o subregionalnom planu intervencija za sprječavanje, spremnost za i reagiranje na iznenadna onečišćenja Jadranskog mora većih razmjera (Portorož 2005.) NN-MU br. 7/2008.