



REPUBLIKA HRVATSKA  
MINISTARSTVO ZAŠTITE OKOLIŠA I PRIRODE

---

**SKUP ZNAČAJKI DOBROG STANJA OKOLIŠA (DSO) ZA MORSKE  
VODE POD SUVERENITETOM REPUBLIKE HRVATSKE I SKUP  
CILJEVA U ZAŠTITI MORSKOG OKOLIŠA I S NJIMA POVEZANIH  
POKAZATELJA**

**Draft**

**Ožujak, 2014.**

**Dokument izradio: INSTITUT ZA OCEANOGRAFIJU I RIBARSTVO, SPLIT**

*www.izor.hr*



**Koordinatorica izrade dokumenta: Prof.dr.sc. Nada Krstulović**

**Suradnici na izradi dokumenta:**

**Deskriptor 1**

Voditelj: Dr.sc. Ante Žuljević

Suradnici: izv.prof.dr.sc. Marija Despalatović, dr.sc. Ivan Cvitković, prof.dr.sc. Sanja Matić Skoko, dr.sc. Sanda Skejić, dr.sc. Olja Vidjak, dr.sc. Draško Holcer<sup>1</sup>, dr.sc. Bojan Lazar<sup>2</sup>

**Deskriptor 2**

Voditelj: Prof.dr.sc. Jakov Dulčić

Suradnici: Dr.sc. Branko Dragičević, prof.dr.sc. Ivona Marasović, dr.sc. Živana Ninčević Gladan, dr.sc. Olja Vidjak, dr.sc. Ante Žuljević

**Deskriptor 3**

Voditelj: Prof.dr.sc. Nedo Vrgoč

Suradnici: Prof.dr.sc. Jakov Dulčić, dr.sc. Branko Dragičević, dr.sc. Vanja Čikeš Keč dr.sc. Darija Ezgeta Balić, dr.sc. Igor Isajlović, prof.dr.sc. Sanja Matić Skoko, prof.dr.sc. Melita Peharda Uljević, dr.sc. Barbara Zorica

**Deskriptor 4**

Voditelj: Prof.dr.sc. Mladen Šolić

Suradnici: Dr.sc. Natalia Bojanić, dr.sc. Vanja Čikeš Keč, dr.sc. Živana Ninčević Gladan, dr.sc. Olja Vidjak, dr.sc. Barbara Zorica,

**Deskriptor 5**

Voditelj: Dr.sc. Robert Precali<sup>3</sup>

Suradnici:

**Deskriptor 6**

Voditeljica: Izv.prof.dr.sc. Marija Despalatović

Suradnici: Dr.sc. Ivan Cvitković, dr.sc. Ante Žuljević

**Deskriptor 7**

Voditelji: Prof.dr.sc. Branka Grbec i prof.dr.sc. Vlado Dadić

**Deskriptor 8**

Voditelji: Dr.sc. Grozdan Kušpilić i dr.sc. Nevenka Bihari<sup>3</sup>

**Deskriptor 9**

Voditeljica: Dr.sc. Ivana Ujević

**Deskriptor 10.**

Voditelj: Dr.sc. Pero Tutman

**Deskriptor 11**

Voditelj: Dr.sc. Predrag Vukadin<sup>4</sup>

---

<sup>1</sup>Hrvatski prirodoslovni muzej, Zagreb

<sup>2</sup>Univerza na Primorskem Fakulteta za matematiko, naravoslovlje in informacijske tehnologije, Kopar, Slovenija

<sup>3</sup>Institut „Ruđer Bošković“ Centar za istraživanje mora, Rovinj

<sup>4</sup>Brodarski institut, Zagreb

## KAZALO

<b>Uvod</b> .....	1
DESKRIPTOR 1 .....	6
DESKRIPTOR 2 .....	42
DESKRIPTOR 3 .....	50
DESKRIPTOR 4 .....	68
DESKRIPTOR 5 .....	84
DESKRIPTOR 6 .....	92
DESKRIPTOR 7 .....	100
DESKRIPTOR 8 .....	105
DESKRIPTOR 9 .....	118
DESKRIPTOR 10 .....	123
DESKRIPTOR 11.....	127
LITERATURA .....	127
PRILOG I .....	137

## Uvod

Okvirna direktiva o morskoj strategiji Europskog parlamenta (u daljnjem tekstu ODMS) i Vijeća od 17. lipnja 2008. (2008/56/EZ) uspostavlja okvir za djelovanje EU zajednice u području politike morskog okoliša 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 upotpunjavanje 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. U tome smislu ODMS uzima u obzir već postojeće propise i politike EU vezane za morski okoliš poput Okvirne direktive o vodama 2000/60/EZ, Direktive o staništima 92/43/EEZ, Direktive o pticama 79/409/EEZ, Zajedničke ribarske politike te ostale relevantne međunarodne propise.

ODMS nalaže svakoj državi članici razvoj morske strategije za svoje morske vode koja će istovremeno biti specifična u smislu uvažavanja osobitosti dotičnih morskih voda i opća, izražavajući perspektivu dotične morske regije i podregije. Regionalni odnosno podregionalni pristup u izradi i provedbi morskih strategija podrazumijeva da države trebaju usklađeno izrađivati i provoditi svoje morske strategije radi ostvarivanja ujednačenosti, usklađenosti i dosljednosti u provedbi procjena, monitoringa i mjera na različitim razinama te omogućavanja usporedbi do koje je mjere postignuto dobro stanje morskog okoliša (DSO).

Uredbom o uspostavi okvira za djelovanje RH u zaštiti morskog okoliša (NN 136/11, u daljnjem tekstu Uredba) transponirana je ODMS te Odluka komisije o kriterijima i metodološkim standardima o dobrom stanju morskog okoliša 2010/477/EU. Uredbom su definirane polazne osnove i mjerila za izradu, razvoj i provedbu Strategije zaštite morskog okoliša, te Plan djelovanja za izradu dokumenata Strategije uključujući Skup značajki dobrog stanja okoliša (DSO) za morske vode pod suverenitetom RH i Skup ciljeva u zaštiti okoliša.

U okviru definiranja skupa značajki DSO mogu se prepoznati četiri cilja:

1. Zaštititi, omogućiti oporavak (gdje je potrebno), strukturu i funkcije biološke raznolikosti i ekosustava u cjelini u svrhu postizanja i zadržavanja DSO.
2. Uočiti onečišćenje morskog okoliša u svrhu procjene rizika za ljudsko zdravlje i zdravlja ekosustava u cjelini s obzirom na korištenje mora, a kako bi bili sigurni da onečišćenje ne predstavlja značajniji rizik za ljudsko zdravlje i zdravlje ekosustava s obzirom na njegovu namjenu.
3. Zadržati korištenje morskih resursa i dobara, te drugih aktivnosti u morskim područjima, na razinama koje su održive i koje osiguravaju potencijal za korištenje i aktivnosti kako sadašnjih tako i budućih generacija.
4. Primijeniti principe dobrog upravljanja morskim okolišem i resursima.

Odluka Komisije o kriterijima i metodološkim standardima za definiranje DSO u okviru članka 9. stavka 3 ODMS sadrži određeni broj kriterija i pridruženih im indikatora za procjenu DSO, u odnosu na 11 deskriptora DSO koji se nalaze u Aneksu I ODMS. Kriteriji su izrađeni na temelju postojećih obveza i razvoja kroz EU legislativu pokrivajući relevantne elemente morskog okoliša. Među kriterijima je potrebno razlikovati one koji su sasvim razvijeni i operativni i one koji zahtijevaju daljnje usavršavanje u uskoj koordinaciji s uspostavljanjem Sustava praćenja i promatranja za stalnu procjenu stanja Jadranskog mora. Naime, za



određeni broj kriterija i indikatora potrebna je daljnja razrada temeljena na dodatnim znanstvenim saznanjima o morskom okolišu i procesima u njemu, što je neophodno za postizanje ciljeva Direktive.

Zaključno, široki je raspon kvalitete indikatora i ciljeva preporučenih od ekspertnih grupa za pojedine deskriptore. Neki od deskriptora su razrađeni na način da su sasvim razumljivi s dobro razrađenim indikatorima i pouzdanim setovima podataka (npr. Deskriptor 5. Eutrofikacija, Deskriptor 8. Onečišćujuće tvari za koje su korišteni dokumenti, podloge i protokoli razvijeni u okviru – radnih grupa EU i regionalnih konvencija o moru), dok za druge koji su slabije razumljivi i za koje postoji manje znanstvenih saznanja i istraživanja (npr. Deskriptor 4. Hranidbene mreže) postoji potreba daljnjih konzultacija na definiranju odgovarajućih ciljeva, kriterija i indikatora kroz uspostavu monitoring programa.

Iz svega navedenog proizlazi da će se započeti proces utvrđivanja ciljeva i indikatora za svaki od deskriptora neizbježno razvijati tijekom vremena, odnosno u skladu s dinamikom provedbe projektnih ciklusa iz ODMS svakih 6 godina. To je posebice važno s obzirom na prirodnu varijabilnost u morskim ekosustavima i očekivanim klimatskim promjenama i oceanskim zakiseljavanjem.

## **Skup značajki dobrog stanja okoliša (DSO) za morske vode pod suverenitetom Republike Hrvatske**

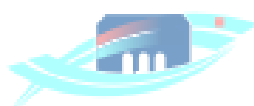
More i morski okoliš od strateškog su značaja za Republiku Hrvatsku. Njegova zaštita, očuvanje i obnavljanje prirodnih datosti imaju za cilj očuvanje biološke raznolikosti i morskih ekosustava kako bi se omogućila i osigurala održiva uporaba morskih resursa na dobrobit sadašnjih i budućih generacija. U okviru Sporazuma o suradnji na zaštiti voda Jadranskog mora, i obalnih područja od zagađivanja (1974.), RH surađuje s državama podregije Jadranskog mora, provodeći aktivnosti usuglašavanja pristupa, metodologije i programa očuvanja morskog okoliša, te se u okviru suradnje pokreću različite inicijative za zaštitu Jadranskog mora u skladu s postojećim međunarodno prihvaćenim sporazumima.

Na regionalnoj razini, kao potpisnica Konvencije o zaštiti morskog okoliša i obalnog područja Sredozemlja (Barcelonske konvencije), RH sudjeluje u svim aktivnostima Mediteranskog akcijskog plana Programa za okoliš Ujedinjenih naroda (UNEP/MAP) posebno ističući primjenu ekosustavnog pristupa u upravljanju ljudskim aktivnostima koje mogu imati utjecaja na morski i obalni okoliš Sredozemlja temeljem Odluke Ugovornih stranaka iz 2008. godine (Decision IG 17/6 , Annex II).

Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13) u članku 55. propisuje donošenje Strategije upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem.

Strategijom upravljanja morskim okolišem i obalnim područjem (članak 56) dugoročno se određuju i usmjeravaju ciljevi upravljanja morskim okolišem i morskim područjem na načelima održivog razvitka i integralnog upravljanja obalnim područjem primjenjujući ekosustavni pristup u skladu s ukupnim gospodarskim, društvenim, socijalnim i kulturnim razvitkom na području Države.

Vežano za Direktivu, DSO i okolišni ciljevi za morske vode pod pravom nadležnosti Republike Hrvatske su u ovom izvješću definirani na temelju 11 kvalitativnih deskriptora navedenih u Dodatku I ODMS (tablica 1).



**Tablica 1.** Kvalitativni deskriptori za procjenu DSO prema Dodatku I ODMS (2008/56/EZ)

<b>DESKRIPTORI</b>
1. Biološka raznolikost uspješno se održava. Kakvoća i pojava staništa te rasprostranjenost i brojnost vrsta u skladu su s prevladavajućim fiziografskim, geografskim i klimatskim uvjetima (Deskriptor 1 ili <b>D1</b> ).
2. Strane vrste uvedene u okoliš kao posljedica ljudskih aktivnosti na takvim su razinama da ne štete ekološkim sustavima (Deskriptor 2 ili <b>D2</b> ).
3. Populacije svih riba, rakova i mekušaca koji se iskorištavaju u komercijalne svrhe u okviru su sigurnih bioloških granica, a raspodjela populacije prema dobi i veličini ukazuje na postojanje zdravog stoka (Deskriptor 3 ili <b>D3</b> ).
4. Svi elementi morskih hranidbenih mreža, u onoj mjeri u kojoj su poznati, javljaju se u uobičajenoj brojnosti i raznovrsnosti te su na razinama koje mogu osigurati dugoročnu brojnost vrsta i očuvanje njihove pune sposobnosti razmnožavanja (Deskriptor 4 ili <b>D4</b> ).
5. Eutrofikacija koju uzrokuje čovjek smanjena je na najmanju moguću mjeru, posebno njezini štetni učinci, kao što su gubitak biološke raznolikosti, propadanje ekosustava, štetno cvjetanje algi, kao i pomanjkanje kisika u pridnenim vodama (Deskriptor 5 ili <b>D5</b> ).
6. Cjelovitost morskoga dna na razini je koja osigurava da su struktura i funkcije ekosustava zaštićene kao i da bentoski ekosustavi nisu posebno zahvaćeni štetnim učincima (Deskriptor 6 ili <b>D6</b> ).
7. Trajno mijenjanje hidrografskih i oceanoloških uvjeta ne šteti morskim ekološkim sustavima (Deskriptor 7 ili <b>D7</b> ).
8. Koncentracije onečišćujućih tvari na razinama su koje ne uzrokuju učinak onečišćenja (Deskriptor 8 ili <b>D8</b> ).
9. Onečišćujuće tvari u ribi i drugim plodovima mora namijenjenima prehrani ljudi ne prelaze razine utvrđene zakonodavstvom Europske unije ili drugim odgovarajućim pravilima (Deskriptor 9 ili <b>D9</b> ).
10. Svojstva i količine morskog otpada u moru ne štete obalnom i morskom okolišu (Deskriptor 10 ili <b>D10</b> ).
11. Unos energije, uključujući podvodnu buku, svjetlost i toplinu na razinama je koje ne štete morskom okolišu (Deskriptor 11 ili <b>D11</b> ).

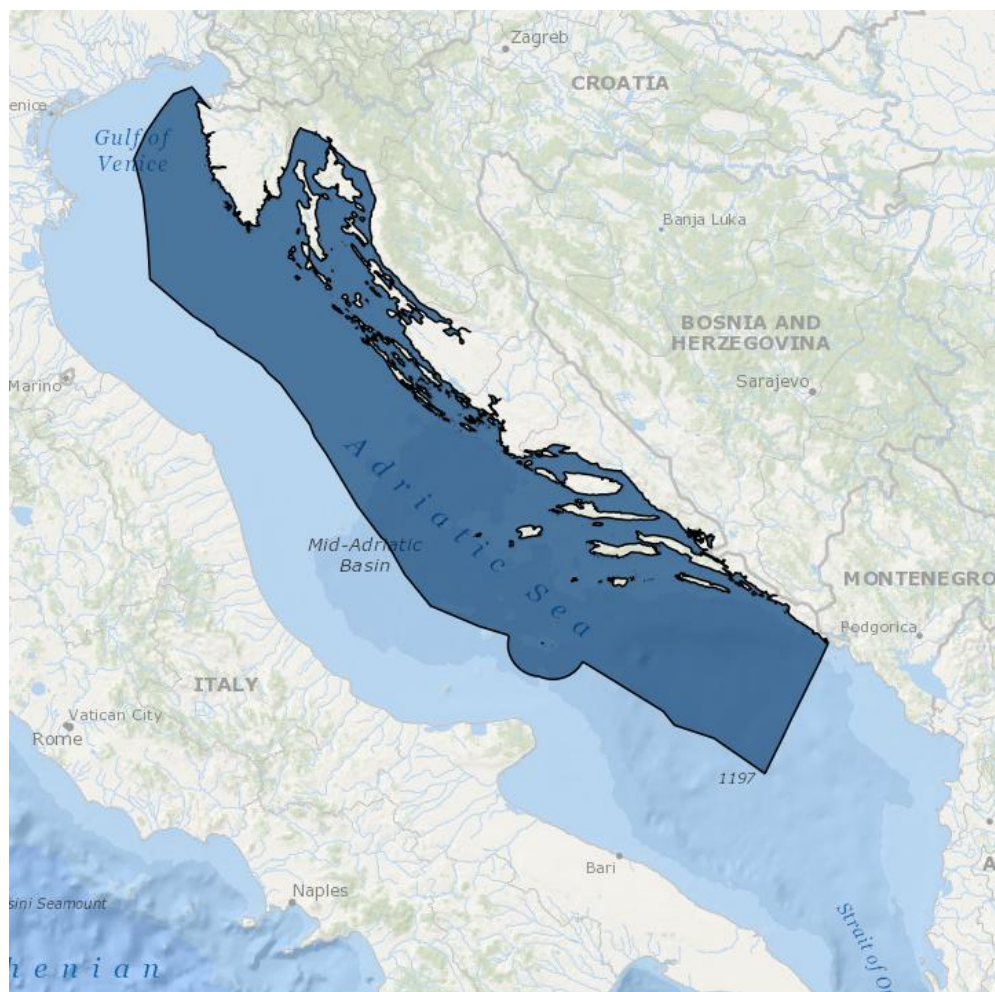
Skup značajki DSO utvrđen je na temelju Početne procjene (2012), najnovijih saznanja i kvalitativnih deskriptora iz Priloga I. i kriterija i metodoloških standarda za određivanje DSO



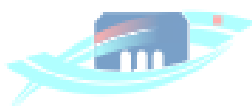


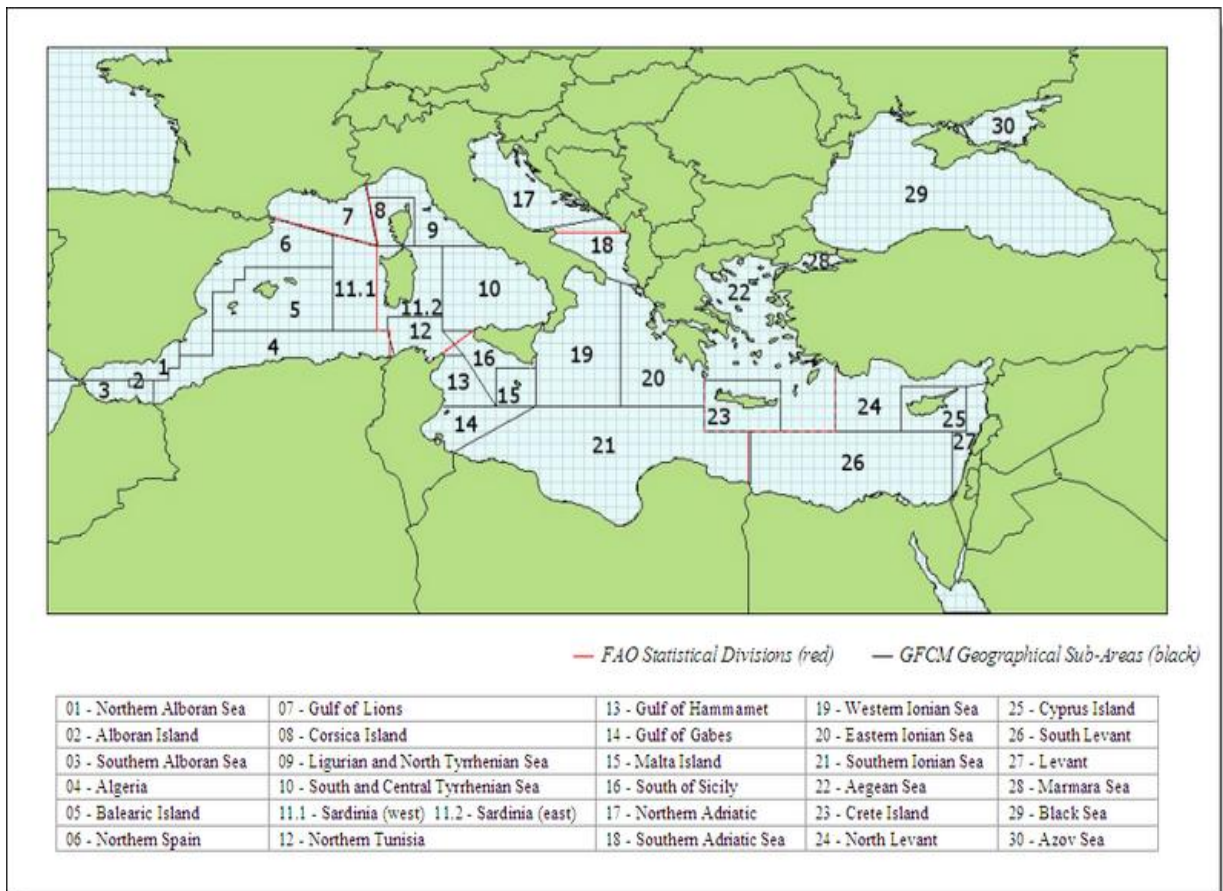
iz Priloga II. Uredbe. Pri utvrđivanju Skupa značajki DSO uzimani su u obzir i okvirni popisi elemenata iz tablice 1. Priloga III Uredbe, s osobitim osvrtom na fizikalna i kemijska svojstva, stanišne tipove, biološka svojstva, te hidromorfologiju. Uzimani su u obzir i opterećenja i utjecaji ljudskih djelatnosti prema popisu iz tablice 2. Priloga III. Uredbe.

Definiranje DSO i postavljanje okolišnih ciljeva je nacionalna obveza, međutim regionalna suradnja na zajedničkom definiranju bi trebala biti uspostavljena koliko god je to moguće, posebice u okviru budućeg Sustava praćenja i promatranja za stalnu procjenu stanja Jadranskog mora za postizanje DSO na razini pod-regije Jadran. U ovom su izvješću DSO i ciljevi određeni na razini hrvatskog dijela Jadrana (Sl.1), osim za deskriptor 3. (Komersijalno ribarstvo) za kojega je procjena dobrog stanja okoliša provedena po ribarskim zonama na razini pod-regije Jadran (Sl. 2). Treba napomenuti da Jadran kao pod-regiju dijeli, uz Hrvatsku, još 5 zemalja te je za postizanje ciljeva DSO neophodna jača suradnja među njima. Šesto-godišnji ciklus upravljanja temeljen na izradi DSO i ciljeva pružit će članicama EU mogućnosti revizije korisnosti i efikasnosti definiranja DSO, okolišnih ciljeva i indikatora, uzimajući u obzir stečena iskustva, moguću prilagodbu novim normama i standardima na nacionalnoj i međunarodnoj razini, jednako kao i napredak u znanstvenim saznanjima i opremi. Sljedeća procjena stanja u okolišu koja će se prema Direktivi obaviti u 2018. godini pružit će temelj za te revizije.



**Slika 1.** Dio Jadrana (modro obojeno) pod pravom nadležnosti Republike Hrvatske





**Slika 2.** Geografska pod-područja (GSAs) prema Općoj komisiji za ribarstvo Mediterana (GFCM)

Pri izradi DSO za pojedine deskriptore razmatrane su i uzete u obzir sve važne direktive EU, zakonska regulativa na nacionalnoj razini, relevantne regionalne konvencije, te dokumenti i radni materijali Koordinacijske grupe za ekosustavni pristup UNEP/MAP (Ecosystem Approach (EcAp) Coordination Group) (popis se nalazi u Prilogu I).

Ključni alat postizanja ciljeva iz ODMS, odnosno postizanje DSO do 2020. godine je uspostava i primjena Programa mjera (članak 13. ODMS) u 2016. godini.





## Deskriptor 1. Biološka raznolikost

### Definicija deskriptora

**Bioraznolikost** prema Konvenciji o biološkoj raznolikosti označava varijabilnost među živim organizmima svih podrijetla, uključujući i kopnene, morske i druge vodene ekosustave i ekološke komplekse kojima pripadaju. To uključuje raznolikost unutar vrsta (raznolikosti vrsta), između vrsta i raznolikost ekosustava (CBD, 1992).

**Očuvana**, odnosi se na to da a) nema daljnjeg gubitka raznolikosti unutar vrsta, između vrsta staništa/zajednica te ekosistema na ekološki relevantnoj skali, b) gdje prirodni uvjeti dozvoljavaju bilo koja oštećena komponenta bioraznolikosti je obnovljena do razine pokazatelja te očuvana na ili iznad razine pokazatelja, i c) korištenje je morskog okoliša održivo.

**Staništa i vrste** su osnovne komponente biološke raznolikosti; termin „**stanište**“ u sklopu Deskriptora se interpretira na način da uključuje s njime povezane zajednice vrsta. Aspekti kvalitete, pojave, distribucije i obilje čine osnovu kriterija na kojima se ocjenjuje GES.

Biološka raznolikost mora biti u skladu sa **izvornim okolišnim stanjima** u različitim zemljopisnim regijama Europe. Učinci klimatskih promjena na biološku raznolikost uzimaju se u obzir ali nisu bitni u procjeni ispunjena ciljeva DSO. Ljudsko korištenje okoliša ne bi trebalo ugroziti održavanje biološke raznolikosti.

### Definicija DSO

“Biološka raznolikost uspješno se održava. Kakvoća i pojava staništa te rasprostranjenost i brojnost vrsta u skladu su s prevladavajućim fiziografskim, geografskim i klimatskim uvjetima.“

### Kriteriji i pokazatelji (Odluka Komisije, 2010/477/EU)

Prema Direktivi, u odnosu na bioraznolikost za razinu vrste, staništa i ekosustava definirano je sedam kriterija i s njima povezanih pokazatelja za praćenje napretka prema postizanju dobrog stanja okoliša, a to su:

#### Razina vrste

##### 1.1. Rasprostranjenost vrste

Područje rasprostranjenosti (1.1.1.)

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

Područje koje pokrivaju vrste (za sesilne/bentoske vrste) (1.1.3.)

##### 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.)  
Genetska struktura populacije, prema potrebi (1.3.2.)

#### **Razina staništa**

- 1.4. Rasprostranjenost staništa  
Područje rasprostranjenosti (1.4.1.)  
Obrazac rasprostranjenosti (1.4.2.)
- 1.5. Veličina staništa  
Područje staništa (1.5.1.)  
Volumen staništa, prema potrebi (1.5.2.)
- 1.6. Stanje staništa  
Stanje tipičnih vrsta i zajednica (1.6.1.)  
Relativna brojnost i/ili biomasa, prema potrebi (1.6.2.)  
Fizički, hidrološki i kemijski uvjeti (1.6.3.)

#### **Razina ekosustava**

- 1.7. Struktura ekosustava  
Sastav i odgovarajući omjeri između komponenata ekosustava (staništa i vrsta) (1.7.1.)

### **Zakonodavni okvir**

Osnovni zakoni korišteni u procjeni DSO za Deskriptor 1, Biološka raznolikost, su:

#### **Nacionalna razina**

Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13)  
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 044/2013)  
Pravilnik o ciljevima očuvanja i osnovnim mjerama za očuvanje ptica u području ekološke mreže (NN 015/2014)

#### **EU razina**

Okvirna Direktiva o vodama (ODV, 2000/60/EC)  
Direktiva o staništima (HD, 92/43/EEC)  
Direktiva o pticama (BD, 2009/147/EC)

#### **Razina regionalnih mora**

HELCOM Akcijski plan za Baltičko more  
OSPAR Quality Status Report 2010 (OSPAR, 2009)  
Barcelonska konvencija  
UNEP Regionalni Aktivni Centar/ Specijalna zaštićena područja u Sredozemnom moru  
CIESM Međunarodno povjerenstvo za istraživanje Sredozemnog mora

### **Stanje deskriptora prema Početnoj procjeni**

Opis deskriptora 1. Biološka raznolikost, dat je u Početnoj procjeni. Opis stanja pojedinih komponenti korištenih za procjenu DSO prikazan je za svaku pojedinu komponentu (vidi dalje pod analizom pojedinih komponenti).



## Procjena DSO i ciljevi

Komponente za ocjenu DSO i uspostavu skupa ciljeva i pokazatelja za deskriptor 1. odabrani su prema Prilogu III (Tablica 1) Direktive, te preporukama Radne skupine za bioraznolikost (Cochrane et al., 2010). Uzeti su u obzir međunarodni i nacionalni zakonodavni okviri te obveze koje proizlaze iz Direktive o vodama, Direktive o staništima i Direktive o pticama, te stručna procjena.

Prema Prilogu III (Tablica 1) Direktive, sljedeći elementi su uzeti u obzir prilikom odabira bioloških komponenata:

- prevladavajući tipovi staništa na morskom dnu i u stupcu vode
- posebni tipova staništa koji su na temelju zakona EU (Direktiva o staništima i Direktiva o pticama) ili na temelju međunarodnih konvencija priznata ili utvrđena kao staništa s posebnim biološkim ili znanstvenim značenjem
- staništa na posebnim područjima (npr. pod opterećenjem ili pod zaštitom)
- biološke zajednice povezane s prevladavajućim staništima na morskom dnu i u stupcu vode:
  - a) fitoplanktonske i zooplanktonske zajednice
  - b) zajednice kritosjemenjača, makroalga i beskralješnjaka morskoga dna
- ribe, sisavci, gmazovi i morske ptice
- druge vrste koje se pojavljuju u regiji i subregiji, a koje su dio Europskih propisa ili međunarodnih sporazuma.

Odabir komponenti biološke raznolikosti temeljem kojih je procijenjeno DSO prikazan je u tablici 1.1.

Procjena DSO i razvoj Ciljeva su zasnovani na prostornoj skali subregije (Jadransko more) za vrlo pokretne organizme (sisavci, morske ptice, kornjače, neke vrste riba) i pelagička staništa ili za područje pod upravljanjem Republike Hrvatske za bentoska staništa, nepokretne i slabo pokretne vrste.

Skup ciljeva i pokazatelji definirani su uzimajući u obzir regionalni (Sredozemlje) i subregionalni (Jadransko more) pristup. Oni su zasnovani na Početnoj procjeni, ekspertnom mišljenju te okvirnom popisu značajki, opterećenja i utjecaja prema Tablici 2, Priloga III te okvirnom popisu značajki iz Priloga IV, Direktive.

Neki od pokazatelja već se operativno primjenjuju u okviru postojećih programa kao što je program implementacije Okvirne direktive o vodama ili obvezama prema Direktivi o pticama. Grupa pokazatelja u sklopu Direktive o staništima tek se treba razviti što se očekuje do 2018. godine.

Uzimajući u obzir definirane kriterije i pokazatelje Komisije, te nedostatak osnovnih podataka i trendova pojedinih odabranih elemenata, za dio kriterija/pokazatelja nije bilo moguće utvrditi ciljeve.



**Tablica 1.1.** Komponente biološke raznolikosti temeljem kojih je procijenjeno DSO

Komponente	Odabrane vrste
<b>Morski sisavci</b>	Dobri dupin <i>Tursiops truncatus</i> Prugasti dupin <i>Stenella coeruleoalba</i>
<b>Morske kornjače</b>	Glavata želva <i>Caretta caretta</i>
<b>Morske ptice</b>	Veliki zovoj <i>Calonectris diomedea</i> Gregula <i>Puffinus yelkouan</i> Morski vranac <i>Phalacrocorax aristotelis</i> Sredozemni galeb <i>Larus audouinii</i>
<b>Ribe</b>	Trlja blatarica <i>Mullus barbatus</i> , trlja od kamena <i>Mullus surmuletus</i> , fratar <i>Diplodus vulgaris</i> , šarag <i>Diplodus sargus</i> , škrapina <i>Scorpaena scrofa</i> , škrapun <i>Scorpaena porcus</i> , lumbrak <i>Symphodus tinca</i> , arbun <i>Pagellus erythrinus</i> , kirnja <i>Epinephelus marginatus</i>
<b>Tipovi staništa:</b>	<b>Odabrane vrste/funkcionalne grupe vezane uz stanišni tip:</b>
Naselje posidonije	Posidonija <i>Posidonia oceanica</i>
Koraligen (dio stanišnog tipa Grebeni)	Crveni koralj <i>Corallium rubrum</i>
Zajednica fotofilnih algi (dio stanišnog tipa Grebeni)	<i>Cystoseira amentacea</i>
Pelagička staništa	Fitoplanktonske i zooplanktonske zajednice

### **Procjena DSO i ciljevi za Deskriptor 1 (Biološka raznolikost) za pojedine odabrane komponente**

#### **Komponenta: Morski sisavci - kitovi (Cetacea)**

U Jadranu je do danas zabilježeno pojavljivanje 10 vrsta kitova (Cetacea). Od zabilježenih vrsta u Jadranu trajno obitavaju 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 (ulješura *Physeter macrocephalus*, dugoperajni bjelogri dupin *Globicephala melas*, crni dupin *Pseudorca crassidens*, grbavi kit *Megaptera novaeangliae*) pojavljuju se kao zalutale jedinke.





## Dobri dupin

Vrsta je prisutna u cijelom Jadranu. Veća brojnost i gustoća bilježi se u području kontinentalnog šelfa do dubine od 150-200 m te u području unutarnjeg mora RH. Status vrste nije u potpunosti poznat. Prema ne-korigiranoj procjeni brojnosti dobivenoj konvencionalnom distance metodom (Conventional Distance Sampling, CDV) temeljenoj na istraživanju iz zraka 2010. ukupni utvrđeni broj dobrih dupina u Jadranu je veći od 5000 (Tablica 1.2.). Nova procjena brojnosti za 2013. biti će obavljena tijekom 2014. Gustoća populacije nije posebno visoka i usporediva je s drugim dijelovima Mediterana. 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 zbog kampanje istrjebljivanja te kasnije degradacije staništa i prelova vrsta koje čine njihov plijen. Stoga se podaci o brojnosti dobiveni zračnim istraživanjem mogu smatrati temeljem za daljnji monitoring vrste na razini subregije. Vrsta je unutar Jadrana rasprostranjena kroz diskretne lokalne zajednice („*lokalne populacije*“). U područjima Kvarnerića, sjeverne Dalmacije i Kornata te akvatorija Visa, Lastova i Hvara postoji sistematsko dugotrajno istraživanje lokalnih populacija. Rezultati utvrđene brojnosti i sastava lokalnih populacija mogu se koristiti kao temeljni podaci za monitoring. Također, RH je predložila niz SCI područja („Sites of Community Importance“ – područja od značaja za EU) za Natura2000 mrežu s ciljem zaštite dobrih dupina. U tim područjima je potrebno izraditi početnu procjenu brojnosti i sastava populacije s obzirom da fragmentacija distribucije vrste zbog degradacije unutar staništa može uzrokovati izolaciju pojedinih dijelova populacije. Analiza mitohondrijske i jezgrene DNA dobrih dupina iz Jadrana ukazuje da postoje vidljive razlike u strukturi populacije između pojedinih dijelova Jadrana ali i u odnosu na druge dijelove Mediterana, a što je između ostalog i posljedica hidrografskih i geomorfoloških osobina Jadrana. Stoga je potrebno detaljnije utvrditi populacijsku strukturu na genetičkoj razini i upravo struktura populacije ukazuje da je mjere zaštite potrebno provoditi ne samo na razini Jadrana kao subregije već i na lokalnoj razini.

**Tablica 1.2.** Nekorigirana procijenjena brojnost dobrih dupina (minimalni broj) u Jadranu za 2010. godinu (Fortuna i sur., 2011)

Godina	Procjena brojnosti	Korekcija	Napomena
2010	5.722 (CV=26%; CI 95% 3.467-9.444)	Bez korekcije	<b>Minimalni procijenjeni broj u Jadranu.</b> Metoda: „ <i>Conventional Distance Sampling</i> “. Kad se procjena korigira za „dostupnost“ ( <i>availability bias</i> ), ukupni procijenjeni broj je <b>7.300</b> jedinki. Ako se broj korigira „prosječnom veličinom skupine“ procijenjeni ukupni broj dobrih dupina u Jadranu prelazi 10.000 jedinki. Fortuna i sur., 2011

Temeljem raspoloživih podataka o vrsti prema ODMS kriterijima Italija je za ovu vrstu u Jadranu izradila početnu procjenu statusa vrste (Tablica 2, Fortuna i sur., 2013).





**Tablica 1.3.** Početna procjena statusa vrste prema ODMS (Fortuna i sur., 2013).

ODMS teme	Kriterij	Procjena	Pouzdanost podataka
Početna procjena	Rasprostranjenost (1.1.)	Cijeli Jadran	Visoka
	Brojnost populacije (1.2.1)	Minimalna procjena za cijeli Jadran preko 5000 jedinki	Visoka
	Genetska struktura populacije (1.3.2)	Barem dvije grupe (sjeverni i središnje-južni Jadran). Dodatna podjela na istok/zapad za mužjake*	Visoka
Potencijalne ugroze	Slučajni ribolovni ulov (bycatch)	Nepoznat ukupni utjecaj cjelokupnog ribarstva. Učestalost slučajnog ulova u talijanskim pelagičkim kočaricama (GSA 17) = 0.001 jedinke/poteg, za ukupno 19 jedinki (CV=59%; 95%CI 10-29) godišnje u ovom tipu ribarstva (Fortuna & Filidei 2012).	Visoka
	Kemijsko onečišćenje	Nepoznato	Srednja
	Prelov demerzalnih resursa	Nepoznato	Niska

**Objašnjenja:** Visoka=temeljeno na ponovnoj analizi velikog broja podataka sakupljenih u subregiji; Srednja=temeljeno na objavljenim podacima prikupljenim za dio subregije; Niska=temeljeno na ekspertnom mišljenju; \* revidirani zaključak na temelju Gaspari *et al.*, 2013.

#### Prugasti dupin

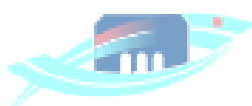
Vrsta je prisutna u južnom Jadranu. Područje obitavanja je pelagički dio južno-jadranske kotline u području dubine veće od 200 m. Povremeno se pojedinačne jedinke ili manje skupine pojavljuju u područjima srednjeg i sjevernog Jadrana. Status vrste u Jadranu nije u potpunosti poznat. Prema ne-korigiranoj procjeni brojnosti dobivenoj zračnim osmatranjem („Conventional Distance Sampling“) temeljenoj na istraživanju 2010. ukupni najmanji procijenjeni broj prugastih dupina u Jadranu je veći od 15.000 (Tablica 1.4).

**Tablica 1.4.** Nekorigirana procjena brojnosti prugastih dupina u Jadranu (minimalni broj) Fortuna i sur., 2011.

Godina	Procjena brojnosti	Korekcija	Napomena
2010	15.343 (CV=28%; CI 95%=8.545-27.550)	Bez korekcije	<b>Minimalni procijenjeni broj u Jadranu.</b> Metoda: „ <i>Conventional Distance Sampling</i> “. Fortuna i sur., 2011.

#### Zakonodavni okvir

Vrsta je navedena u Prilogu II Protokola o posebno zaštićenim područjima i biološkoj raznolikosti u Sredozemlju Konvencije o zaštiti Sredozemnog mora od onečišćavanja (Barcelonska konvencija), u Dodatku II Konvencije o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija), u Dodatku I i II Konvencije o zaštiti migratornih vrsta (Bonska konvencija) te u Sporazumu o zaštiti kitova (Cetacea) u Crnom moru, Sredozemnom moru i susjednom Atlantskom području (ACCOBAMS).



Vrsta je navedena u Prilogu II i IV Direktive 92/43/EEZ o zaštiti prirodnih staništa i divljih biljnih i životinjskih vrsta (SL L 206, 22.07.1992.), izmijenjena i dopunjena Direktivom Vijeća 2013/17/EU o prilagodbi određenih direktiva u području okoliša zbog pristupanja Republike Hrvatske (SL L 158, 10.6.2013.)

#### Postojeći monitoring i pokazatelji

Stanje vrste nije dio sustavnog monitoringa u RH.

#### Dupini kao komponenta za utvrđivanje DSO

Zbog svoje redovite prisutnosti, poznatog uzorka rasprostranjenosti i relativno velike brojnosti, dobri i prugasti dupin pogodne su vrste kao komponente za ocjenu i praćenje dobrog stanja okoliša te se preporučaju za sljedeće zadane kriterije/indikatore prema Direktivi:

- 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)

#### Za komponentu „morski sisavci“ DSO je postignuto kada:

1.1. Rasprostranjenost praćenih vrsta dupina u području Jadranskog mora je stabilna i nije pod značajnijim negativnim utjecajem ljudskih aktivnosti (1.1).

To je vidljivo tako što:

- Nema statistički značajnog smanjenja područja rasprostranjenosti praćenih vrsta (1.1.1.).
- Rasprostranjenost praćenih vrsta slijedi očekivani uzorak u cijelom području rasprostranjenosti (1.1.2.).

1.2. Veličina populacije praćenih vrsta dupina u Jadranu je stabilna ili se povećava i nije pod značajnijim negativnim utjecajem ljudskih aktivnosti

To je vidljivo na način da:

- Brojnost u lokalnim populacijama dobrih dupina koje se prate u priobalnim i otočkim područjima (Vis-Hvar-Lastovo; Kornati-sj.Dalmacija; Kvarnerić) te u područjima predloženim kao SCI je stabilna ili se povećava (1.2.1).
- Ukupna brojnost dobrih i prugastih dupina u Jadranu je stabilna ili se povećava (1.2.1.)

1.3. Kod indikatora stanja populacije koji se nadziru nema statistički značajne negativne promjene uzrokovane ljudskim aktivnostima

To je vidljivo na način da:

- Brojnost mladunaca dobrih dupina u tri praćene populacije u priobalnim i otočkim područjima (Vis-Hvar-Lastovo; Kornati-sj.Dalmacija; Kvarnerić) i u pSCI područjima („proposed Sites of Community Importance“ - predložena područja značajna za zajednicu) je stabilna ili se povećava (1.3.1.).

#### Procjena DSO

DSO nije moguće procijeniti jer evaluacija kao ni određivanje referentnih vrijednosti nije izrađena.



### Referentne vrijednosti

Za Jadran ne postoje kvantitativni podaci temeljem kojih bi se moglo utvrditi ranije stanje, no smatra se da je brojnost dobrih dupina pala za više od 50% tijekom druge polovice 20. stoljeća zbog kampanje istrjebljivanja te kasnije degradacije staništa i prelova vrsta koje čine njihov plijen. Stanje u populaciji prugastih dupina također nikada nije utvrđeno i ne postoje povijesni podaci temeljem kojih bi se mogla obaviti procjena. Stoga se podaci o brojnosti i distribuciji vrsta dobiveni zračnim istraživanjima 2010. i 2013. godine mogu smatrati temeljem za daljnji monitoring stanja populacije na subregionalnoj razini te koristiti kao referentne vrijednosti za indikatore 1.1.1, 1.1.2 i 1.2.1. Iduće se prebrojavanje planira obaviti 2016. godine.

Podaci praćenja stanja tri populacije dobrih dupina unutrašnjeg mora postoje (ovisno o području) za proteklih 5 - 20 godina te se ti podaci mogu koristiti kao osnova za daljnji monitoring za indikatore 1.1.1, 1.1.2, 1.2.1 i 1.3.1. Za područja koja su predložena kao SCI područja potrebno je izraditi početnu procjenu te utvrditi referentne vrijednosti.

### Subregionalni pristup

Zbog velike pokretljivosti i područja rasprostranjenosti vrsta te s obzirom da su posebice u središnjem dijelu Jadrana (ekstrateritorijalno more) pod velikim antropogenim utjecajem, praćenje pokazatelja stanja dobrih i prugastih dupina 1.1. i 1.2. potrebno je provoditi na razini cijelog Jadranskog mora.

### Status pokazatelja

Većina pokazatelja vezanih uz kriterije su razvijeni i već se primjenjuju. Za točno određivanje statusa vrste potrebno je povezati pokazatelje drugih deskriptora (prijetnje, stanište, slučajni ulov).

### Glavna opterećenja i utjecaji

Antropogena opterećenja koja imaju utjecaj na brojnost, rasprostranjenost i stanje populacije su nedostatak plijena uzrokovan prelovom, slučajni ulov i smrtnost uzrokovana ribarskim alatima, utjecaj onečišćenja (toksični spojevi, otpad) te povremeno namjerno ubijanje.

### Nedostaci, poboljšanja, daljnja istraživanja i potrebe

- Nastavak nadzora brojnosti i distribucije vrste.
- Utvrđivanje kumulativnih utjecaja antropogenih aktivnosti na vrste (pomorski promet, ribarstvo, seizmička istraživanja, iskorištavanje ugljikovodika, onečišćenje i sl.).
- Detaljno utvrđivanje populacijske strukture na razini lokalnih populacija analizom DNA, utvrđivanje disperzijskih mehanizama te utvrđivanje veličina područja obitavanja.
- Utvrditi detaljne populacijske parametre (natalitet, mortalitet, prihvatljiva smrtnost uzrokovana antropogenim utjecajima i sl.).
- Utvrđivanje veličine slučajnog ulova te smrtnosti uzrokovane ribarskim alatima.
- Detaljno razrađivanje pokazatelja za definiranje statusa vrsta.



**Tablica 1.5.** DSO i ciljevi za odabrane Kriterije/pokazatelje razvijene za komponentu „Morski sisavci“ i relevantni za hrvatski dio Jadrana

Kriteriji/Pokazatelji	DSO kriterija /Ciljevi pokazatelja	Komponenta ili podkomponenta	Mjere i granice
1.1. Rasprostranjenost vrste	DSO: Rasprostranjenost monitoriranih vrsta kitova u području Jadranskog mora je stabilna i nije pod značajnijim negativnim utjecajem ljudskih aktivnosti.	Monitorirane vrste: dobri i prugasti dupini	
Područje rasprostranjenosti (1.1.1)	Cilj: Nema statistički značajnog smanjenja područja rasprostranjenosti monitoriranih vrsta.	Monitorirane vrste: dobri i prugasti dupini	Utvrđena rasprostranjenost uzima se kao temelj za monitoring. Potrebno je razviti metodologiju kartiranja
Obrazac rasprostranjenosti (1.1.2)	Cilj: Rasprostranjenost monitoriranih vrsta slijedi očekivani uzorak u cijelom području rasprostranjenosti.	Monitorirane vrste: dobri i prugasti dupini	Potrebno razviti metodologiju kartiranja
1.2. Veličina populacije	DSO: Veličina populacije monitoriranih vrsta kitova u Jadranu je stabilna ili se povećava i nije pod značajnijim negativnim utjecajem ljudskih aktivnosti.	Monitorirane vrste: dobri i prugasti dupini	
Brojnost populacije (1.2.1)	Cilj: Brojnost u lokalnim populacijama dobrih dupina koje se monitoriraju u priobalnim i otočkim područjima (Vis-Hvar-Lastovo; Kornati-sj.Dalmacija; Kvarnerić) te u područjima predloženim kao *SCI je stabilna ili se povećava.	Monitorirana vrsta: dobri dupin	Procjena brojnosti dupina u lokalnim populacijama (metoda fotoidentifikacije) ne pokazuje značajno smanjenje. Kao referentna vrijednost za do sada istraživana područja uzimaju se podaci o utvrđenoj brojnosti; u dijelu *pSCI područja potrebno je utvrditi referentne podatke
Brojnost populacije (1.2.1)	Cilj: Ukupna brojnost dobrih i prugastih dupina u Jadranu je stabilna ili se povećava.	Monitorirana vrsta: dobri dupin i prugasti dupin	Procjena brojnosti dupina u subregiji (distancne metoda ) ne pokazuje značajno smanjenje; kao referentna vrijednost uzimaju se podaci o utvrđenoj brojnosti tijekom zračnih istraživanja 2010 i 2013 godine; potrebno razviti metodu zajedničkog nadzora na nivou subregije.
1.3. Stanje populacije	DSO: Kod indikatora stanja populacije koji se nadziru nema statistički značajne negativne promjene uzrokovane ljudskim aktivnostima.		
Demografske značajke populacije (1.3.1)	Cilj: Brojnosti mladunaca dobrih dupina u tri monitorirane populacije u priobalnim i otočkim područjima (Vis-Hvar-Lastovo; Kornati-	Monitorirane populacije na području Vis-Hvar-Lastovo;	Nema značajne promjene u prosječnom broju mladunaca utvrđenom



	sj.Dalmacija; Kvarnerić) i u *pSCI područjima je stabilna ili se povećava.	Kornati-sj.Dalmacija; Kvarnerić) te u područjima predloženim kao SCI za dobre dupine	fotoidentifikacijom poznatih ženki; Kao referentna vrijednost za do sada istraživana područja uzimaju se podaci o utvrđenom prosječnom broju mladunaca; u dijelu *pSCI područja potrebno je utvrditi referentne podatke.
--	--	--	--

pSCI\* područja - („proposed Sites of Community Importance“) - predložena područja od posebnog značaja za EU

## Komponenta: morske ptice

Morske su ptice dobar pokazatelj za utvrđivanje stanja morskog okoliša. Gnijezde se na kopnu, pa je zato relativno lako učestalo pratiti veličinu gnijezdećih populacija. Morske se ptice hrane na moru pa tako njihova produktivnost ( broj uspješno odhranjenih pilića) može biti dobar pokazatelj za čimbenike kao što su promjena u dostupnosti hrane (uglavnom ribe ali i glavonošci i mali rakovi) te onečišćenje. Hrvatska populacija morskih ptica je ugrožena zbog povećanja komercijalnog ribarstva na području ptičjih hranilišta, te usporedno opterećenjima izazvanim invazivnim organizmima na području gnijezdišta (štakori). Morske su ptice rasprostranjene na cijelom Jadranu (čak i na području Sredozemnog mora) tako da se ciljevi zaštite trebaju sprovoditi na području cijele regije.

Među morskim pticama za potrebe utvrđivanja DSO i Ciljeva, odabrane su četiri vrste morskih ptica koje mogu dobro pokazati stanje morskog okoliša obzirom da ispunjavaju sljedeća četiri kriterija:

- gnijezde se u Hrvatskoj u obalnom području,
- isključivo se hrane na moru,
- imaju relativno široko područje rasprostranjenosti u Jadranskom moru,
- navedene su u Prilogu I Direktive o pticama i kvalifikacijske su vrste nekoliko NATURA2000 SPA područja u Hrvatskoj i stoga za njih postoji obveza intenzivnog praćenja.

To su vrste:

*Calonectris diomedea* (veliki zovoj),  
*Puffinus yelkouan* (gregula),  
*Phalacrocorax aristotelis desmarestii* (morski vranac),  
*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 at all. 2013).

Gregula se gnijezdi samo na tri mjesta: Lastovski arhipelag, otok Svetac i otočić Kamnik. Veličina nacionalne populacije broji 300-400 gnijezdećih parova (Tutiš at all. 2013).

Sredozemni galeb ima procijenjenu populaciju od 60-70 gnijezdećih parova. Gnijezdi se na nekoliko otoka Južnog Jadrana, na području otoka Korčula, Mljet, Lastovo i poluotoka Pelješac (Tutiš at all. 2013).

Morski vranac ima najbrojniju populaciju od svih odabranih vrsta koja broji između 1600 i 2000 gnijezdećih parova. Gnijezdi se na malim, ne nastanjenim 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.

#### Zakonodavni okvir

Prema Zakonu o zaštiti prirode, sve su vrste ptica u Hrvatskoj strogo zaštićene. Dio područja rasprostranjenosti odabranih morskih vrsta ptica nalazi se unutar granica nekoliko nacionalnih parkova i parkova prirode.

#### Postojeći monitoring i pokazatelji

Monitoring program postoji za sve četiri odabrane vrste morskih ptica što se provodi u okviru obveza i zakonodavnih okvira kao što je Direktiva o staništima i Direktiva o pticama kao i nacionalnog Zakona o zaštiti prirode. Ptice koje se gnijezde unutar zaštićenih područja (parkovi prirode i nacionalni parkovi) se prate u okviru mjera zaštite zaštićenih područja.

#### Odabrane morske ptice kao komponenta za utvrđivanje DSO

Zbog toga što se isključivo hrane na širokom području mora, odabrane morske ptice 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 da su izabrane vrste relevantne kao komponente za sljedeće zadane kriterije/indikatore 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)

#### Za komponentu „morske ptice“ DSO je postignuto kada:

1.1. Na području hrvatskog dijela subregije, rasprostranjenost selektiranih morskih ptica je stabilna ili se povećava i nije pod značajnijim negativnim utjecajem ljudskih aktivnosti (1.1).

To se postiže tako da:

- Rasprostranjenost područja gniježđenja je stabilna ili se povećava (1.1.1).

1.2. Veličina populacije svake selektirane morske ptice u hrvatskom dijelu Jadrana je stabilna ili se povećava i nije pod značajnijim negativnim utjecajem ljudskih aktivnosti.

To je vidljivo tako što:

- Godišnja brojnost gnjezdećih morskih ptica za svaku selektiranu vrstu po lokalitetu ili području gniježđenja je stabilna ili se povećava (1.2.1).

1.3. Stanje populacije svake selektirane morske ptice na hrvatskom području Jadrana nije pod negativnim utjecajem ljudskih aktivnosti.

To je vidljivo tako što:

- Smrtnost morskih ptica uslijed slučajnog ulova ribolovnim alatima je zadovoljavajuće niska, a godišnji uspjeh razmnožavanja nije manji od očekivanog (1.3.1).

#### Procjena DSO

**Za odabrane vrste morskih ptica DSO je postignuto**



### Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti za pokazatelje odabranih morskih ptica (Kriterij Rasprostranjenost vrste 1.1. Veličina populacije 1.2.) opisane su u publikaciji Crvena knjiga Hrvatske (Tutiš i sur., 2013.) te u NATURA2000 SDF ([www.natura2000.hr](http://www.natura2000.hr)).

### Regionalni pristup

Odabrane morske ptice su iznimno pokretne i njihova rasprostranjenost obuhvaća područje cijelog Jadrana (čak i Sredozemnog mora). Samim time, pitanja vezana uz njihovu zaštitu moraju se rješavati na regionalnoj razini.

### Status pokazatelja

Svi pokazatelji u potpunosti su operativni i koriste se već nekoliko godina u sklopu postojećih monitoring programa odabranih ptica.

### Glavni opterećenja i utjecaji

Čovjekove aktivnosti primarno djeluju na brojnost, rasprostranjenost i stanje populacije. U hrvatskom dijelu Jadrana smatra se kako su glavna opterećenja: nedostatak hrane uslijed prelova, uništavanje staništa pogodnih za gniježđenje, utjecaj štakora i galebova tijekom gniježđenja, slučajni ulov u ribolovne alate te vjerojatno ugibanje uslijed gutanja morskog otpada.

### Osnovne mjere očuvanja

Prema Pravilniku o ciljevima očuvanja i osnovnim mjerama za očuvanje ptica u području ekološke mreže (NN 015/2014):

- Za *Puffinus yelkouan* i *Calonectris diomedea*

Provoditi smanjivanje brojnosti (eradikaciju) štakora i mačaka na gnjezdilištima.

- Za *Larus audouinii*

Ne posjećivati gnjezdilišne otoke u razdoblju gniježđenja (01.03.-31.07.); smanjiti populaciju galeba klaukavca na otocima na kojima se gnijezde sredozemni galebovi.

- Za *Phalacrocorax aristotelis desmarestii*

Ne posjećivati gnjezdilišne otoke u u razdoblju gniježđenja (1.01.-31.05.).

### Nedostaci, poboljšanja, daljnja istraživanja i potrebe

Promjene područja hranjenja uslijed dostupnosti hrane mogu biti dobra informacija za ocjenu stanja morskog okoliša. Monitoring na gnjezdilištima koji se, za sada jedino obavlja, ne može pružiti informacije o dostupnosti hrane i zbog toga takve informacije treba prikupljati uporabom telemetrijskih metoda praćenja.

**Tablica 1.5.** DSO i ciljevi za odabrane Kriterije/pokazatelje, razvijeni za komponentu „Morske ptice“ i relevantni za hrvatski dio Jadrana

Kriteriji/Indikatoril	DSO kriterija / Ciljevi pokazatelja	Komponenta ili podkomponenta	Mjere i granične vrijednosti
1.1. Rasprostranjenost vrste	DSO: Na području hrvatskog dijela subregije, rasprostranjenost selektiranih morskih ptica je stabilna ili se povećava i nije pod značajnijim negativnim utjecajem ljudskih aktivnosti.	Odabrane morske ptice: <i>Calonectris diomedea</i> , <i>Puffinus yelkouan</i> , <i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	
Područje rasprostranjenosti	Cilj: Rasprostranjenost područja gniježđenja je stabilna ili se	Odabrane morske ptice:	Vezani uz Nacionalni



(1.1.1)	povećava.	<i>Calonectris diomedea</i> , <i>Puffinus yelkouan</i> , <i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	monitoring ptica
1.2. Veličina populacije	DSO: Veličina populacije svake selektirane morske ptice u hrvatskom dijelu Jadrana je stabilna ili se povećava i nije pod značajnijim negativnim utjecajem ljudskih aktivnosti.	Odabrane morske ptice: <i>Calonectris diomedea</i> , <i>Puffinus yelkouan</i> , <i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	
Brojnost populacije (1.2.1)	Cilj: Godišnja brojnost gnjezdećih morskih ptica za svaku odabranu vrstu po lokalitetu ili području gniježđenja je stabilna ili se povećava.	Odabrane morske ptice: <i>Calonectris diomedea</i> , <i>Puffinus yelkouan</i> , <i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	Vezani uz Nacionalni monitoring ptica
1.3. Stanje populacije	DSO: Stanje populacije svake selektirane morske ptice na hrvatskom području Jadrana nije pod negativnim utjecajem ljudskih aktivnosti.	Odabrane morske ptice: <i>Calonectris diomedea</i> , <i>Puffinus yelkouan</i> , <i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	
Demografske značajke populacije (1.3.1)	Cilj: Smrtnost morskih ptica uslijed slučajnog ulova ribolovnim alatima je zadovoljavajuće niska, a godišnji uspjeh razmnožavanja nije manji od očekivanog.	Odabrane morske ptice: <i>Calonectris diomedea</i> , <i>Puffinus yelkouan</i> , <i>Phalacrocorax aristotelis desmarestii</i>	Broj ptica slučajno ulovljenih u mreže i plutajuće parangale. Uspješnost gniježđenja, vezano uz Nacionalni monitoring ptica.

## Komponenta: kornjače

U Jadranu su zabilježene tri vrste morskih kornjača: glavata želva (*Caretta caretta*), zelena želva (*Chelonia mydas*) i sedmopruga usminjača (*Dermochelys coriacea*). Glavata želva je jedina vrsta morskih kornjača koja stalno koristi Jadransko more. 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 1000 jedinki.

### Zakonodavni okvir

Vrsta je navedena u Prilogu II Protokola o posebno zaštićenim područjima i biološkoj raznolikosti u Sredozemlju Konvencije o zaštiti Sredozemnog mora od onečišćavanja (Barcelonska konvencija), u Dodatku II Konvencije o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bernska konvencija), u Dodatku I i II Konvencije o zaštiti migratornih vrsta (Bonnska konvencija) te je navedena IUCN popisu ugroženih vrsta.

Vrsta je navedena u Prilogu II i IV Direktive 92/43/EEZ o zaštiti prirodnih staništa i divljih biljnih i životinjskih vrsta (SL L 206, 22.07.1992.), kako je zadnje izmijenjena i dopunjena



Direktivom Vijeća 2013/17/EU o prilagodbi određenih direktiva u području okoliša zbog pristupanja Republike Hrvatske (SL L 158, 10.6.2013.)

#### Postojeći monitoring i pokazatelji

Stanje vrste nije dio sustavnog monitoringa u RH.

#### Glavata želva kao komponenta za utvrđivanje DSO

Zbog svoje relativno velike brojnosti te prisutnosti u gotovo svim područjima, a posebice u otvorenom i sjevernom dijelu Jadranskog mora, te kao vrsta uvrštena na osnovne popise zakonski zaštićenih vrsta, glavata želva je pogodna komponenta za ocjenu i praćenje dobrog stanja okoliša te se preporuča za definiranje DSO temeljem sljedećih kriterija i indikatora:

##### 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)

#### Za komponentu „morske kornjače“ DSO je postignut kada:

1.1. Rasprostranjenost glavate želve u Jadranskom moru je stabilna i nije pod značajnijim smanjenjem uslijed ljudskih aktivnost.

To je vidljivo tako što:

- Područje rasprostranjenosti se ne smanjuje u odnosu na trenutnu vrijednost (1.1.1).

1.2. Veličina populacije glavate želve u Jadranskom moru je stabilna i nije pod značajnijim smanjenjem uslijed ljudskih aktivnost.

To je vidljivo tako što:

- Brojnost populacije vrste *Caretta caretta* u Jadranskom moru se ne smanjuje (1.2.1).

1.3. Na razini Jadranskog mora smrtnost vrste *Caretta caretta* uslijed slučajnog ulova ili gutanja morskog otpada je dovoljno niska da ne utječe značajno na veličinu populacije.

To je vidljivo tako što:

- Smrtnost vrste *Caretta caretta* uslijed slučajnog ulova ili gutanja morskog otpada je smanjena i ne utječe značajno na veličinu populacije (1.3.1).

#### Procjena DSO

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

#### Referentne vrijednosti

Zračnim prebrojavanjem obavljenim 2010. i 2013. godine, u okviru prebrojavanja sisavaca, dobila se okvirna vrijednost brojnosti i rasprostranjenosti vrste *Caretta caretta* na području sub-regije (Jadranskog mora). Podaci za 2013. još se obrađuju. Iduće se prebrojavanje predviđa 2016. godine. Ovi podaci trebaju se uzeti kao referentne vrijednosti za indikatore 1.1.1. Rasprostranjenost vrste i 1.2.1 Veličina populacije.

Podaci o smrtnosti uzrokovane slučajnim ulovom ili gutanjem morskog otpada još uvijek su nedostatni tako da referentne vrijednosti tek trebaju biti utvrđene.

#### Regionalni pristup

Zbog velike geografske pokretljivosti, praćenje indikatora Rasprostranjenost vrste i Veličina populacije vrste *Caretta caretta* treba se provoditi na subregionalnoj razini odnosno na području cijelog Jadranskog mora. Na subregionalnoj razini potrebno je utvrditi indikatore i prostorno/vremenske okvire za praćenje smrtnosti slučajnim ulovom i gutanjem otpada.



### Status pokazatelja

Svi ciljevi i s njima povezani pokazatelji za vrste *Caretta caretta* vezani su uz Direktivu o staništima te stoga neće biti operativni do njene implementacije.

Utvrđivanje referentne vrijednosti za indikatore 1.1.1. Rasprostranjenost vrste i 1.2.1 Veličina populacije, očekuje se nakon analize zračnog prebrojavanja 2016. godine. Zračno prebrojavanje pokazalo se kao najbolji pristup utvrđivanju brojnosti i rasprostranjenosti vrste uporabljiv za razinu cijele subregije.

Podaci o smrtnosti uzrokovane slučajnim ulovom ili gutanjem morskog otpada su nedostadni pa se u uspostavljanju budućeg monitoring programa treba započeti s utvrđivanjem odgovarajućeg protokola i temeljnih podataka potrebnih za implementaciju indikatora.

### Glavna opterećenja i utjecaji

Vrsta je izložena brojnim antropogenim opterećenjima. Na razini subregije uglavnom se odnose na slučajni ulov posebice u područjima okupljanja. Gutanje morskog otpada i sudar s brodovima sigurno ima značajan utjecaj ali trenutno ovaj utjecaj nije moguće kvantificirati.

### Osnovne mjere očuvanja

Smanjiti slučajni ulov posebno u područjima agregiranja.

### Nedostaci, poboljšanja, daljnja istraživanja i potrebe

Utvrđiti referentno stanje broja populacije. Utvrđiti mjesta agregiranja za zimovališta kombiniranjem CPUE pridnenih koća i satelitskom telemetrijom. Zbog problema vremenskog odmak kod praćenja veličine populacije treba utvrđiti pokazatelje demografskih značajki a) rasprostranjenost u odnosu na starost/veličinu (južni i sjeverni jadransko more), b) veličinu kod regrutacije (južni i sjeverni jadransko more). Potrebno je utvrđiti primjenjive indikatore i granične vrijednosti za praćenje ugibanja kornjača uzrokovanog slučajnim ulovom i gutanjem otpada.

**Tablica 1.6.** DSO i ciljevi za odabrane Kriterije/pokazatelje, razvijeni za komponentu „Morske kornjače“ i relevantni za hrvatski dio Jadrana

Kriteriji/Indikatoril	DSO kriterijia / Ciljevi pokazatelja	Komponenta ili podkomponenta	Mjere i granične vrijednosti
<b>1.1. Rasprostranjenost vrste</b>	DSO: Rasprostranjenost glavate želve u Jadranskom moru je stabilna i nije pod značajnijim smanjenjem uslijed ljudskih aktivnost.	Područje: Jadransko more Komponenta: <i>Caretta caretta</i>	
Područje rasprostranjenosti (1.1.1)	Cilj: Područje rasprostranjenosti se ne smanjuje u odnosu na trenutnu vrijednost.	Područje: Jadransko more Komponenta: <i>Caretta caretta</i>	Zasnovano na elementu rasprostranjenosti (PRR - „povoljne referentne rasprostranjenosti“ u sklopu Direktive o staništima. Operativno 2018. Metoda: zračno prebrojavanje
<b>1.2. Veličina populacije</b>	DSO: Veličina populacije glavate želve u Jadranskom moru je stabilna i nije pod značajnijim smanjenjem uslijed ljudskih aktivnost.	Područje: Jadransko more Komponenta: <i>Caretta caretta</i>	





Brojnost populacije (1.2.1)	Cilj: Brojnost populacije vrste <i>Caretta caretta</i> u Jadranskom moru se ne smanjuje.	Područje: Jadransko more Komponenta: <i>Caretta caretta</i>	Zasnovano na elementu populacije u sklopu Direktive o staništima. Operativno 2018. Metoda: zračno prebrojavanje
<b>1.3. Stanje populacije</b>	DSO: Na razini Jadranskog mora smrtnost vrste <i>Caretta caretta</i> uslijed slučajnog ulova ili gutanja morskog otpada je dovoljno niska da ne utječe značajno na veličinu populacije.	Područje: Jadransko more Komponenta: <i>Caretta caretta</i>	
Demografske značajke populacije (1.3.1)	Cilj: Smrtnost vrste <i>Caretta caretta</i> uslijed slučajnog ulova ili gutanja morskog otpada je smanjena i ne utječe značajno na veličinu populacije.	Područje: Jadransko more Komponenta: <i>Caretta caretta</i>	Zasnovano na elementu slučajnog ulova i ubijanja u sklopu Direktive o staništima. Operativno 2018. Metoda: treba biti razvijena.

### Komponenta: ribe

Više od 460 (oko 67% svih poznatih vrsta i podvrsta u Mediteranu) naseljava Jadransko more, kolebajući u veličini od epipelagičnih, oceanskih migratornih, 10 m dugih kitopsina (*Cetorhinus maximus*), do malih, rezidentnih, 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 ih 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 karakterističan za sjeverni Jadran. Srednji Jadran je prijelazno područje. Većina vrsta, osim endema, pripada Mediteranskoj i Mediteransko-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 Mediteranskoj regiji dok crnomorske, indopacifičke i lesepsijske vrste skupa s jadranskim endemima čine oko 7,3% ukupne jadranske ihtiofaune.

#### Zakonodavni okvir

Naveden u uvodnom dijelu deskriptora **D1**

Jardas et al., 2008. Crvena knjiga morskih riba Hrvatske

#### Postojeći monitoring i pokazatelji

U okviru praćenja i istraživanja ribljih zajednica provode se sljedeći programi: DemMon (Monitoring komercijalnog pridnenog ribolova), PELMON (Procjena rasprostranjenosti i brojnosti sitne plave ribe ultrazvučnom detekcijom i praćenje pelagičnih ekosustava na Jadranu), MEDITS (međunarodni istraživački ribarstveno biološki projekt Mediterranean International Bottom Trawl Survey), ADRIAMED (FAO zajednički projekt znanstvene suradnje između Albanije, Hrvatske, Italije i Slovenije u smislu pružanja podrške ribarstvu u Jadranskom moru) i "Hrvatske vode" (Nadzorni i operativni monitoring kakvoće priobalnih i prijelaznih voda prema Okvirnoj direktivi o vodama).



Svi ovi monitorinzi su od 2013. godine objedinjeni kroz Okvir za prikupljanje podataka u ribarstvu koji je sukladan metodologiji prikupljanja podataka u ribarstvu koji je propisan od strane EU (tzv DCF – Data collection Framework).

Iz podataka o ulovu, cijeli niz indeksa (Primer 6 i PERMANOVA p B20 programski paket; Clarke i Gorley, 2006; Anderson et al., 2008) i pristupa se koriste kako bi se odredile promjene u ribljim zajednicama. 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 jednodržnosti. Također, koriste se indeksi raznolikosti  $D^*$  (kvantitativno) i  $\Delta+$  (prisutnost / odsutnost) koji se zasnivaju na taksonomskoj različitosti. Svi navedeni univarijatni indeksi će biti analizirani pomoću udaljenosti PERMANOVA analizi varijancce koja se zasniva na euklidskoj mjeri udaljenosti. Međugodišnje promjene multivarijatnih uzoraka će se vizualizirati pomoću nemetričnog multidimenzionalnog skaliranje (nMDS) koristeći Bray - Curtis matrice različitosti ( Clarke i Gorley , 2006) .

Dodatno, za estuarijske i diadromne vrste riba, će se koristiti Modificirani- Indeks Estuarijskih Riba (Modified-Estuarine Fish Index: M-EFI) prema ODV (Whitfield and Elliot, 2002).

#### Odabrane vrste za definiranje DSO

U smislu odabira vrsta korišten je Texel-Faial kriterij (OSPAR). Osnovni parametri ovog kriterija su: dovoljno dostupnih podataka o vrsti; mogućnost korištenja ekspertne procjene za ocjenjivanje navedenih 6 kriterija (globalna i regionalna važnost, rijetkost, osjetljivost, ključne vrste, pad). Temeljem navedenih kriterija određene su sljedeće demerzalne i priobalne vrste riba: *Mullus barbatus*, *Mullus surmuletus*, *Diplodus vulgaris*, *Diplodus sargus*, *Scorpaena scrofa*, *Scorpaena porcus*, *Symphodus tinca*, *Pagellus erythrinus* and *Epinephelus marginatus*. Ove su vrste zbog svoje široke rasprostranjenosti (dominantne vrste u priobalju Mediterana i Jadrana), nacionalnog odabira (Pravilnik o minimalnoj lovnoj dužini, Crvena knjiga morskih riba u Hrvatskoj) i međunarodnih pravilnika i direktiva (EC, No. 1967/2006), te metodama razvijenim unutar ODV, prikladne za utvrđivanje DSO na razini sljedećih kriterija i indikatora:

- 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.)
- 1.7. Struktura ekosustava  
Sastav i odgovarajući omjeri između komponenata ekosustava (1.7.1.)

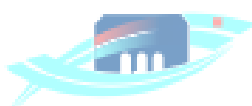
#### Za komponentu "Ribe" DSO je dostignuto kada:

1.1. Na razini Jadranskog mora rasprostranjenost ribljih vrsta nije pod znatnim negativnim utjecajem ljudskih aktivnosti.

To je vidljivo tako što:

- Dubinska i geografska rasprostranjenost odabranih monitoriranih vrsta je unutar bioloških ciljeva za statistički značajnu veličinu uzorka (1.1.1)

1.2. Na razini Jadranskog mora populacije odabranih vrsta nisu pod znatnim utjecajem ljudskih aktivnosti.



To je vidljivo tako što:

- Obilje i biomasa populacije odabranih vrsta su unutar bioloških ciljeva vrste za statistički značajan uzorak (1.2.1).

1.3. Na razini ODMS stanje populacije odabranih vrsta nije pod znatnim utjecajem ljudskih aktivnosti.

To je vidljivo tako što:

- Demografska obilježja populacije odabranih vrsta su unutar bioloških ciljeva vrste za statistički značajan uzorak (1.3.1).

1.7. Veličina i struktura ribljih zajednica odražava dobar status i nije značajno pod utjecajem ljudskih aktivnosti.

To je vidljivo tako što:

- Dužinsko-masena struktura odabranih vrsta je u dobrom stanju (1.7.1.).

### Procjena DSO

Nema naznaka gubitka ili negativnog trenda s obzirom na raznolikost riba u Jadranu. Što se tiče distribucije, indeksa brojnosti i biomase, nekoliko odabranih vrsta pokazuje jasan pozitivan (*Scorpaena porcus*) ili negativan (*Scorpaena scrofa*) trend, dok druge pokazuju višegodišnja kolebanja bez jasnog trenda ili su potrebna 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 obilježjem Jadrana i ribolovnog napora. Ove promjene su znatno izraženije uz zapadnu nego uz istočnu obalu Jadrana, a kako su brojne jadranske vrste riba migratorne i imaju djeljive stokove to DSO za ovu komponentu biološke raznolikosti nije moguće odrediti na nacionalnoj razini.

### Referentne vrijednosti

U nedostatku preciznih referentnih vrijednosti, koristit će se povijesne početne vrijednost izvedene iz dugih serija podataka, zajedno sa stručnim mišljenjem. Za pokazatelj raspona distribucije je potrebno utvrditi početne vrijednosti. Sve nedostatne referentne vrijednosti će se definirati tijekom provedbe budućeg monitoringa. Za mnoge obalne riblje stokove trenutno nema dogovorenih indeksa stope eksploatacije i statusa biomase zbog ograničene dostupnosti podataka. U kratkom roku, treba provesti istraživanja, posebice za riblje stokove priobalnih riba, za dobivanje potrebnih pokazatelje i razine njihovih ciljeva/pragova.

### Regionalni pristup

Svi postojeći projekti praćenja stanja koji uključuju ribe kao pokazatelje su regionalnog karaktera. Regionalni pristup uključuje postavljanje istih ciljeva, koristeći iste metode u prikupljanju materijala i koristeći iste pokazatelje za utvrđivanje stanja, kako bi se rezultati mogli usporediti na nacionalnoj i regionalnoj razini. Isto tako, brojne jadranske vrste riba su migratorne i imaju djeljive stokove, što dodatno podrazumijeva regionalni pristup za procjenu stanja populacija radi održivog upravljanja i zaštite.

### Status pokazatelja

Svi ciljevi i povezani pokazatelji za odabrane vrste riba, povezani su s prethodno spomenutim propisima i direktivama. U budućnosti, ovi pokazatelji trebaju biti dodatno testirani za određivanje njihovih referentnih i graničnih vrijednosti radi utvrđivanja dobrog ekološkog statusa prema nekim kriterijima i pokazateljima.



### Glavna opterećenja i utjecaji

Iako brojni antropogeni utjecaji mogu biti odgovorni za promjene riblje faune, loše gospodarenje ribarstvom može proizvesti najdalekosežnije posljedice (Jennings et al. , 2001). Dakle, glavno opterećenje na riblje zajednice je odstranjivanje ribljih vrsta od strane gospodarskog ribolova. Gospodarski ribolov u hrvatskim teritorijalnim vodama prvenstveno cilja na oko 80-tak vrsta riba, ali dodatno ima značajno opterećenje na populacije riba, bilo izravno kroz uklanjanje ciljanih vrsta, ili posredno uklanjanjem ne-ciljanih vrsta koje su grabežljivci, plijen ili kompetitori te i fizički utječe na promjene staništa, posebice uporabom aktivnih ribolovnih alata , kao što su pridnene povlačne mreže kočice. Općenito, oblici utjecaja koje ribolov izaziva u morskim ekosustavima su relativno dobro poznati i obuhvaćaju i izravne (smanjenje obilja, promjene u veličini i sastavu vrsta, promjene parametara populacije) i neizravne učinke (trofičku promjene) koji djeluju kratkotrajno i dugotrajno (Pauly et al, 1998; Jennings et al , 1999). Prilikom procjene utjecaja ribolova na morski ekosustav, riblje zajednice treba uzeti u obzir s obzirom jesu li pod izravnim utjecajem ribolova, ili kroz priliv i odbačeni dio. Također, mnogo više podataka i vremenskih serija je dostupno za procjenu ribljih populacije tijekom stoljeća ribarske znanosti nego za bilo koju drugu skupinu morskih organizama.

I ostali oblici antropogenih pritisaka na riblje zajednice su sve više prepoznati. Kako se korištenje mora i morskih resursa sve više povećava, tako se fizička opterećenja, uključujući i fizička oštećenja ali i gubitak staništa kao i njihova interferencija i hidrografskim čimbenicima, pojačavaju. Nekoliko autora je utvrdilo da ribe i / ili riblje populacije mogu reagirati na poremećaje poput ispuštanja otpadnih voda, toplinska onečišćenja i promjene bentosa.

### Osnovne mjere očuvanja

Budući status svih ribljih vrsta, teško je predvidjeti s obzirom na širok raspon opterećenja na njih i naša nedostatna znanja o interakcijama između vrsta. Udio velikih riba se može poboljšati ako se poduzmu odgovarajuće mjere, primjerice unutar revidirane Zajedničke ribarstvene politike (CFP) i kroz učinkovitu provedbu mjera prostorne i vremenske zaštite (npr. morskih zaštićenih područja), no stopa poboljšanja ovisit će o životnim obilježjima svake pojedine vrste te stoga može biti kašnjenja unutar roka do 2020. Vjerojatno je i da će se nastaviti pomaci u dubini, distribuciji, migraciji i mrijestu ribljih vrsta kao odgovor ponašanja na klimatske promjene mora u obliku zagrijavanja što može imati duboke posljedice za komercijalni i rekreacijski ribolov kao i za ostvarenje navedenih ciljeva očuvanja.

### Nedostaci, poboljšanja, daljnja istraživanja i potrebe

Sažetak iznad temelji se na provedenoj analizi (Stagličić et al , 2011 . Piccinetti et al , 2012) koji se temelji na uzimanju u obzir višestrukih setova podataka gdje i kad god je to moguće, kako bi se dobila što veća pouzdanost i otklonila nesigurnost u utvrđenim trendovima. Međutim, veći dio analize je usmjeren na pridnene vrste mekog dna, dok su trendovi s obzirom na estuarijske, priobalne, pelagične, dubokomorske, migratorne i diadromne vrste puno neizvjesniji i treba ih tumačiti s oprezom. Hrvatska će raditi na poboljšanju osnove za procjene, uzimajući sve te komponente morskih ribljih zajednica u obzir. Tu je i potreba za istraživanjima kako bi se okarakterizirali utjecaji na ribe od strane klimatskih promjena i zakiseljavanja mora i oceana te pritisci iz drugih ljudskih aktivnosti osim ribolova, kao i za prikupljanje podataka o uzrocima pada diadromnih ribljih vrsta i visoko migratornih riba kao što su oceanski morski psi.

Za predložene DSO ciljeve i pokazatelje za riblje vrste postojeći ciljevi su korišteni gdje god je to bilo prikladno (npr. iz Direktive o staništima, OSPAR, Okvirne direktive o vodama) i prijedlozi se temelje u najvećoj mogućoj mjeri na postojećim pokazateljima i projektima i programima praćenja stanja.

Brojne su mjere već poduzete, ili su planirane, kako bi dale značajan doprinos pri ostvarivanju predloženih ciljeva - te su gore navedene. Međutim, nije jasno u ovoj fazi hoće li



ove mjere same biti dovoljne za postizanje DSO ciljeva, te se smatra da će moguće biti potrebne neke dodatne mjere upravljanja, osobito u odnosu na daljnje smanjenje utjecaja ribarstva.

**Tablica 1.7.** DSO i ciljevi za odabrane Kriterije/pokazatelje, razvijeni za komponentu „Ribe“ i relevantni za hrvatski dio Jadrana

KRITERIJ/INDIKATORI	DSO kriterija / Ciljevi pokazatelja	Komponenta ili podkomponenta	Mjere i granične vrijednosti
<b>1.1. Rasprostranjenost vrste</b>	DSO: Na razini Jadranskog mora rasprostranjenost ribljih vrsta nije pod znatnim negativnim utjecajem ljudskih aktivnosti.	* Odabrane vrste	
Područje rasprostranjenosti (1.1.1)	Cilj: Dubinska i geografska rasprostranjenost odabranih monitoriranih vrsta je unutar bioloških ciljeva za statistički značajnu veličinu uzorka.	* Odabrane vrste	Povijesne vrijednosti (nizovi podataka)
<b>1.2. Veličina populacije</b>	DSO: Na razini Jadranskog mora populacije odabranih vrsta nisu pod znatnim utjecajem ljudskih aktivnosti.	* Odabrane vrste	
Brojnost populacije (1.2.1)	Cilj: Obilje i biomasa populacije odabranih vrsta su unutar bioloških ciljeva vrste za statistički značajan uzorak.	* Odabrane vrste	Obilje i biomasa (CPUE, nizovi podataka,....)
<b>1.3. Stanje populacije</b>	DSO: Na razini Jadranskog mora stanje populacije odabranih vrsta nije pod znatnim utjecajem ljudskih aktivnosti.	* Odabrane vrste	
Demografske značajke populacije (1.3.1)	Cilj: Demografska obilježja populacije odabranih vrsta su unutar bioloških ciljeva vrste za statistički značajan uzorak.	* Odabrane vrste	Demografska obilježja populacije (starost, rast, smrtnost, novačenje,...)
<b>1.7. Struktura ekosustava</b>	DSO: Veličina i struktura ribljih zajednica odražava dobar status i nije značajno pod utjecajem ljudskih aktivnosti.	* Odabrane vrste	
Sastav i odgovarajući omjeri između komponenata ekosustava (1.7.1.)	Cilj: Dužinsko-masena struktura odabranih vrsta je u dobrom stanju.	* Odabrane vrste	Dužinsko-masena struktura

\**Mullus barbatus*, *Mullus surmuletus*, *Diplodus vulgaris*, *Diplodus sargus*, *Scorpaena scrofa*, *Scorpaena porcus*, *Symphodus tinca*, *Pagellus erythrinus* and *Epinephelus marginatus*.

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

Naselje fotofilnih alga (NKS G.3.6.1.) predstavlja dio staništa Grebeni (Reefs) prema EUNIS podjeli stanišnih tipova. 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 svjetlojubilnih makroalga.

U području gornjeg infralitorala (do 6-8 m dubine), naselje alga je najbujnije. Gornju granicu na izloženim lokalitetima čini pojas *Cystoseira amentacea* var. *spicata*, ispod kojeg dolaze pojasevi s dominacijom različitih vrsta *C. compressa*, *C. crinitophylla*, *C. crinita*, *C. barbata*, *C. spinosa* i *Cystoseira 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 svojite iz rodova *Ulva* i *Enteromorpha* (zelene alge), *Pterocladia* i *Gigartina* (crvene alge), te *Dictyota* i *Phylitis* (smeđe alge).

Makrofitobentos gornjeg infralitorala, s obzirom na svoju bioraznolikost, biomasu, rasprostranjenost i ulogu u ekosustavu, dobar je biološki indikator promjena abiotičkih i biotičkih čimbenika u okolišu. Zajednice algi pod utjecajem stresa, prirodnih ili antropogenih promjena, pokazuju snižavanje bioraznolikosti, tj. različitosti svojiti. U prvoj fazi smanjuje se brojnost svojiti, a u drugoj fazi one potpuno nestaju, što uzrokuje i povlačenje životinjskih svojiti koje tu pronalaze stanište.

Uslijed zagađenje i eutrofikacija, u zajednicama makroalga dolazi do postepenog porasta kvalitativne i kvantitativne dominacije oportunističkih svojiti. Prema tome, određujući brojnost, pokrovnost i biomasu svojiti pojedinih skupina moguće je donijeti zaključke o ekološkom stanju ekosustava.

U sklopu ODV za biološki element kakvoće (BEK) makroalge, proteklih je godina predložen niz metoda i indeksa za procjenu stanja okoliša. Na razini MedGIG grupe za interkalibraciju metoda, službenog tijela Europske komisije za interkalibraciju metoda koje se primjenjuju prema ODV, bile su predložene dvije metode za BEK makroalge, i to EEL (Ecological Evaluation Index) (razvijena u Grčkoj) i CARLIT (Cartography of Littoral) (razvijena u Kataloniji, Španjolska). CARLIT metoda danas se primjenjuje u nadzornom monitoringu na području Španjolske, Francuske i Italije. Zaključak hrvatskih stručnjaka koji su radili na implementaciji bioindikatorskih metoda usklađenih s odredbama ODV je da CARLIT metoda ima određene prednosti pred EEL indeksom, te se ova metoda primjenjuje i u Hrvatskoj za određivanje ekološke kvalitete voda.

#### Zakonodavni okvir

Grebeni (Reef) prema EUNIS podjeli stanišnih tipova, a time i naselje fotofilnih alga koje obuhvaća, na listi su bitnih staništa u sklopu Direktive o staništima te Natura područja.

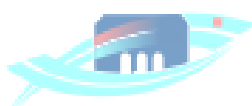
Vrsta *Cystoseira amentacea* je navedena u Prilogu II Barcelonske konvencije te je uvrštena u popis strogo zaštićenih vrsta RH.

#### Postojeći monitoring i indikatori

U okviru bioindikatorskih metoda usklađenih s ODV u Jadranskom moru, primijenjena je metoda CARLIT čije je testiranje započelo 2010. godine, a operativno je pokrenuta od 2011. godine. Do danas je ovom metodom obrađeno i kartirano preko 400 km obalne linije. Svi podaci ucrtavaju se u GIS kartografski sustav uz mogućnost online pristupa podacima.

#### Naselja fotofilnih algi i vrsta *Cystoseira amentacea* kao komponente za utvrđivanje DSO

Naselja fotofilnih algi i vrsta *Cystoseira amentacea* koja naseljava najpliće područje stjenovitog infralitorala izloženih područja, široko su rasprostranjene u Sredozemnom i Jadranskom moru (prevladavajući stanišni tip), navedenosti u nacionalnim (Zakon o zaštiti prirode i Pravilnik o staništima) i međunarodnim propisima i direktivama (Direktiva o staništima, Barcelonska konvencija). Za ovo stanište i vrstu razvijene su metode biopokazatelja u okviru programa koji se provodi kroz ODV. Zbog toga se smatraju pogodno za procjenu DSO na razini kriterija i pokazatelja za vrste i staništa:



- 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.)

Za naselje fotofilnih algi i vrstu *Cystoseira amantacea* DSO je postignuto kada:

(1.4.) Rasprostranjenost naselja fotofilnih algi na hrvatskom dijelu subregije se ne smanjuje uslijed ljudskih aktivnosti.

Što je vidljivo iz toga što je:

- 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) (1.4.1).

(1.5.) Rasprostranjenost naselje alge *Cystoseira amantacea* na hrvatskom dijelu subregije se ne smanjuje uslijed ljudskih aktivnosti.

Što je vidljivo iz toga što je:

- Dužina obalne linije koju zahvaća naselje *Cystoseira amantacea* je stabilna ili se povećava te nije manje od početne vrijednosti (1.5.1.).

(1.6.) Kvaliteta naselje fotofilnih algi na hrvatskom dijelu subregije se ne pogoršava uslijed ljudskih aktivnosti.

Što je vidljivo iz toga što je:

- Zajednice algi gornjeg infralitorala su u vrlo dobrom i dobrom ekološkom statusu prema Direktivi o vodama (1.6.1).

#### Procjena DSO

#### **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.

#### Referentne vrijednosti

Za indikatore površine i rasprostranjenosti potrebno je utvrditi početne vrijednosti (Favourable Reference Area prema Direktivi o staništima), a za što je potrebno dovršiti kartiranje naselja.

Za pokazatelje 1.6. Stanje staništa, referentne su vrijednosti utvrđene u okviru aktivnosti obuhvaćenih ODV (Nadzorni i operativni monitoring prijelaznih i priobalnih voda RH, IOR, 2013).

#### Regionalni pristup

Regionalni pristup je potreban zbog daljnje dorade metoda praćenja, interkalibracije i usporedbe podataka. Regionalnim pristupom mogu se utvrditi promjene od globalnog značaja (npr. uslijed zatopljenja).

#### Status pokazatelja

Svi ciljevi i s njima povezani pokazatelji za naselje fotofilnih alga vezani su uz ODV i Direktivu o staništima. ODV pokazatelji su razvijeni i u uporabi, dok određene pokazatelje za potrebe Direktive o staništima treba razviti.



### Glavna opterećenja i utjecaji

Naselje 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. Njihovo širenje povezuje se s antropogeno uzrokovanim poremećajima u ekosustavu.

### Osnovne mjere očuvanja

Smanjenje antropogeno uzrokovane eutrofikacije i onečišćenja, sprječavanje nasipavanja i izgradnje u naseljima infralitoralnih alga, pokretanje programa restauracije naselja plitkovodnih cistozira.

### Nedostaci, poboljšanja, daljnja istraživanja i potrebe

Potrebno je pokrenuti istraživanja restauracije uništenih naselja cistozira te utvrditi razloge prekomjernog širenja ježinaca.

**Tablica 1.8.** DSO i ciljevi za odabrane Kriterije/pokazatelje, razvijeni za komponentu „Naselje fotofilnih algi i vrstu *Cystoseira amantacea*“ i relevantni za hrvatski dio Jadrana

Kriteriji/Indikatori	DSO kriterija / Ciljevi pokazatelja	Komponenta ili podkomponenta	Mjere i granične vrijednosti
<b>1.4. Rasprostranjenost staništa</b>	DSO: Rasprostranjenost naselja fotofilnih algi na hrvatskom dijelu subregije se ne smanjuje uslijed ljudskih aktivnosti.	fotofilne alge gornjeg infralitorala	
Područje rasprostranjenosti (1.4.1)	Cilj: Rasprostranjenost naselja fotofilnih alga po svim pokazateljima koji se prate je stabilna ili se povećava i nije manja od PRR vrijednosti („povoljne referentne rasprostranjenosti“ prema Direktivi o staništima).	fotofilne alge gornjeg infralitorala	vrijednosti PRR („povoljne referentne rasprostranjenosti“ prema Direktivi o staništima); potpuno operativno do 2018 Referentna vrijednost = trenutno stanje
Obrazac rasprostranjenosti (1.4.2)	Cilj: Rasprostranjenost monitoriranih vrsta slijedi očekivani uzorak u cijelom području rasprostranjenosti.	fotofilne alge gornjeg infralitorala	ODV alat CARLIT, obalna linija, potpuno operativno do 2018; Referentna vrijednost = trenutno stanje
<b>1.5. Veličina staništa</b>	DSO: Rasprostranjenost naselje alge <i>Cystoseira amantacea</i> na hrvatskom dijelu subregije se ne smanjuje uslijed ljudskih aktivnosti.	<i>Cystoseira amantacea</i>	
Područje staništa (1.5.1)	Cilj: Dužina obalne linije koju zahvaća naselje <i>Cystoseira amantacea</i> je stabilna ili se povećava te nije manje od početne vrijednosti.	naselje vrste <i>Cystoseira amantacea</i>	ODV alat CARLIT potpuno operativno do 2018
<b>1.6. Stanje staništa</b>	DSO: Kvaliteta naselje fotofilnih algi na hrvatskom dijelu subregije se ne smanjuje uslijed ljudskih aktivnosti.	fotofilne alge gornjeg infralitorala	



Stanje tipičnih vrsta i zajednica (1.6.1)	Cilj: Zajednice algi gornjeg infralitorala su u vrlo dobrom i dobrom ekološkom statusu prema Direktivi o vodama.	fotofilne alge gornjeg infralitorala	ODV alat CARLIT operativno
---	--	--------------------------------------	----------------------------

### **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 stabalce 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 (*Posidonia oceanica* Multivariate Index), biotički indeks koji u sebi sadržava informaciju o stanju cijelog ekosustava, od fizioloških procesa u biljci do podataka o stanju populacije i cijele zajednice.

#### Zakonodavni okvir

Sve su morske cvjetnice zaštićene kao strogo zaštićene zavičajne svojte Zakonom o zaštiti prirode, Pravilnikom o proglašavanju divljih svojti strogo zaštićenim i zaštićenim (Narodne novine, 99/09), a naselja posidonije imaju status ugroženoga staništa (Narodne novine, 119/09). Prema Bernskoj konvenciji, u Hrvatskoj su određena važna područja (Areas of Special Conservation Interest, ASCI) za morske cvjetnice kao dio tzv. "Smaragdne mreže". Europska ekološka mreža "Natura 2000" i Direktiva o staništima također uključuju naselja posidonije kao prioritetno stanište.

#### Postojeći monitoring i indikatori

U okviru bioindikatorskih metoda usklađenih s ODV u Jadranskom moru, primijenjena je metoda POMI (*Posidonia oceanica* Multivariate Index), biotički indeks koji u sebi sadržava informaciju o stanju cijelog ekosustava, od fizioloških procesa u biljci do podataka o stanju populacije i cijele zajednice.

Budući monitoring prema obavezama za „Naturu“ i Direktivu o staništu treba uzeti naselja posidonije i vrstu *Posidonia oceanica* za biološke komponente.

#### Naselja posidonije i vrsta *Posidonia oceanica* kao komponente za utvrđivanje DSO

Naselja posidonije te vrsta koja ga gradi *Posidonia oceanica*, zbog svoje široke rasprostranjenosti u Sredozemnom i Jadranskom moru (prevladavajući stanišni tip), navedenosti u nacionalnim (Zakon o zaštiti prirode i Pravilnik o staništima) i međunarodnim propisima i direktivama (Direktiva o staništima, Barcelonska konvencija), te razvijenih bioindikatorskih metoda u sklopu ODV, pogodne su za određivanje DSO na razini sljedećih kriterija i indikatora za vrste i staništa:



- 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.)
  - Relativna brojnost (1.6.2.)

Za naselje posidonije i vrstu *Posidonia oceanica* DSO je postignuto kada:

1.4. Rasprostranjenost naselja posidonije na hrvatskom dijelu subregije se ne smanjuje uslijed ljudskih aktivnosti.

To je vidljivo na način da:

- Rasprostranjenost naselja posidonije je stabilna ili se povećava i nije manja od PRR vrijednosti („povoljne referentne rasprostranjenosti“ prema Direktivi o staništima) (1.4.1)

1.5. Gornji i donji rub rasprostranjenosti naselja posidonije na hrvatskom dijelu subregije su stabilni ili se šire (gornji prema plićem, a donji prema dubljem) te nisu u regresiji uslijed djelovanja čovjeka.

To je vidljivo tako što:

- Gornji i donji rub rasprostranjenosti naselja posidonije nisu u regresiji (1.5.1).

1.6. Naselje posidonije i vrsta *Posidonia oceanica* su u Dobrom i Vrlo dobrom ekološkom statusu, a vrijednosti koje se prate nisu smanjene uslijed ljudske aktivnosti.

To je vidljivo tako što:

- Vrsta *Posidonia oceanica* je u Dobrom i Vrlo dobrom ekološkom statusu prema ODV (1.6.1)
- Naselje posidonije u Dobrom je i Vrlo dobrom ekološkom stanju prema ODV (1.6.1).
- Gustoća čuperaka posidonije se ne smanjuje (1.6.2)

#### Procjena DSO

**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).

#### Referentne vrijednosti

Za pokazatelj rasprostranjenosti potrebno je utvrditi početne vrijednosti („referentne rasprostranjenosti“ prema Direktivi o staništima), a za što će se utvrditi kartiranje naselja.

Za pokazatelje Uvjeti staništa i Brojnost, referentne su vrijednosti utvrđene u sklopu ODV monitoringa, te je granična vrijednost za dobro stanje okoliša, EQR vrijednost >0,55.

#### Regionalni pristup

Regionalni pristup je potreban zbog daljnje dorade metoda praćenja, interkalibracije i usporedbe podataka. Regionalnim pristupom mogu se utvrditi promjene od globalnog značaja (npr. uslijed zatopljenja).





### Status pokazatelja

Svi ciljevi i s njima povezani pokazatelji za naselje posidonije i vrstu *Posidonia oceanica*, vezani su uz ODV i Direktivu o staništima. ODV pokazatelji su razvijeni i u uporabi, dok se određeni pokazatelji za potrebe Direktive o staništima razvijaju (gornji i donji rub, rasprostranjenost staništa i dr.) (Guala i sur., 2014).

### Glavna opterećenja i utjecaji

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.

### Osnovne mjere očuvanja

Smanjenje antropogeno uzrokovane eutrofikacije, reguliranje sidrenja na mjestima intezvnog sidrenja u naseljima posidonije, zabrana nasipavanja i izgradnje u naseljima posidonije, kontrola nedozvoljenih ribolovnih aktivnosti povlačnim alatima, primjena regulativa i propisa o balastnim vodama.

### Nedostaci, poboljšanja, daljnja istraživanja i potrebe

Potrebno je provesti kartiranje naselja posidonije i razraditi metodu za praćenje rasprostranjenosti i zahvaćene površine u sklopu Direktive o staništima.

**Tablica 1.9.** DSO i ciljevi za odabrane Kriterije/pokazatelje, razvijeni za komponentu „Naselja posidonije i vrsta *Posidonia oceanica*“ i relevantni za hrvatski dio Jadrana

Kriteriji/Pokazatelji	DSO kriterijia/ Ciljevi pokazatelja	Komponenta ili podkomponenta	Mjere i granične vrijednosti
<b>1.4. Rasprostranjenost staništa</b>	DSO: Rasprostranjenost naselja posidonije na hrvatskom dijelu subregije se ne smanjuje uslijed ljudskih aktivnosti.	Naselja posidonije	
Područje rasprostranjenosti (1.4.1)	Cilj: Rasprostranjenost naselja posidonije je stabilna ili se povećava i nije manja od PRR („povoljne referentne rasprostranjenosti“ prema Direktivi o staništima)	Naselja posidonije	PRR alat Direktive o staništima, kartiranje, potpuno operativno do 2018
<b>1.5. Veličina staništa</b>	DSO: Gornji i donji rub rasprostranjenosti naselja posidonije na hrvatskom dijelu subregije su stabilni ili se šire (gornji prema plićem, a donji prema dubljem) te nisu u regresiji uslijed djelovanja čovjeka.	Naselja posidonije	
Područje staništa (1.5.1)	Cilj: Gornji i donji rub rasprostranjenosti naselja posidonije nisu u regresiji.	Naselja posidonije	kartiranje gornjeg i donjeg ruba, potpuno operativno do 2018
<b>1.6. Stanje staništa</b>	DSO: Naselje posidonije i vrsta <i>Posidonia oceanica</i> u Dobrom su i vrlo dobrom ekološkom stanju, a vrijednosti koje se prate nisu značajnije smanjene uslijed ljudske aktivnosti.	Naselja posidonije <i>Posidonia oceanica</i>	
Stanje tipičnih vrsta i zajednica (1.6.1)	Cilj: Vrsta <i>Posidonia oceanica</i> u Dobrom je i Vrlo dobrom ekološkom	<i>Posidonia oceanica</i>	ODV alat POMI



	stanju prema ODV. Cilj: Naselje posidonije u Dobrom je i Vrlo dobrom ekološkom stanju prema ODV.	Naselja posidonije	operativno
Relativna brojnost (1.6.2.)	Cilj: Gustoća ćuperaka posidonije se ne smanjuje.	<i>Posidonia oceanica</i>	ODV alat gustoća,operativno

### **Komponenta: koraligen i vrsta *Corallium rubrum***

Koraligen gradi čvrsto dno biološkog podrijetla koje se razvija u uvjetima slabijeg inteziteta osvjetljenja, te čini staništa koja su endemska za Sredozemno more. Koraligenska staništa su rasprostranjena širom Sredozemlja (UNEP-MAP-RAC/SPA 2008). Razvijaju se na kamenitim i detritičnim dnima od 20 m pa sve do 130 m dubine u uvjetima uglavnom stalne temperature, saliniteta i morskih struja. Mogu se razviti i na manjim dubinama ukoliko je osvjetljenje dovoljno slabo da bi se razvile koraligenske alge. S obzirom na morfološka svojstva, mogu se razlikovati dva tipa koraligena (Ballesteros, 2006): plato (pojavljuje se na manje više horizontalnom substratu) i strmac (pojavljuje se na vertikalnim zidovima klifova i na vanjskim dijelovima podvodnih špilja). 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 vrlo ograničena područja. Podaci o karakterističnim vrstama i njihovoj abudanciji 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 ovog 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 gotovo nikakvi podaci o ekologiji i distribuciji ove vrste unatoč činjenici da se ova vrsta komercijalno eksploatira od davnina. Nadalje, do sada nije ustanovljen monitoring ove vrste iako su procjene da se njezina količina u Jadranu značajno smanjila.

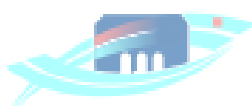
#### **Zakonodavni okvir**

Neke vrste koralja koje su tipične za koraligen su strogo zaštićene prema Zakonu o zaštiti prirode (NN 80/2013) i Pravilnikom o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/2013). To su npr. vrste: *Corallium rubrum*, *Paramuricea macropsina*, *Eunicella verrucosa*, *Savaglia savaglia* itd..

Prema Pravilniku o izmjenama i dopunama Pravilnika o vrstama stanišnih tipova, karti staništa, ugroženim i rijetkim stanišnim tipovima te o mjerama za očuvanje stanišnih tipova (NN 119/09) koraligenske biocenoze spadaju u ugrožena staništa.

Prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa u republici Hrvatskoj, koraligenske biocenoze, zajedno s još 7 biocenoza su dio Aneksa I staništa-1170 (Grebeni) Direktive o staništima.

Uredba o ekološkoj mreži je proglašena u listopadu 2013. godine (NN 124/2013). Ukupno je 119 područja koja pripadaju ekološkoj mreži među kojima grebeni, gdje spada i koraligen,



predstavljaju ciljana staništa. Popis ovih staništa nalazi se u Aneksu III Uredbe o ekološkoj mreži.

Prema Pravilniku o strogo zaštićenim vrstama (NN broj 80/2013), *Corallium rubrum* je svrstana u kritično ugroženu vrstu. Unatoč tome, zakon ostavlja mogućnost komercijalnog iskorištavanja.

#### Postojeći monitoring i pokazatelji

Trenutno ne postoji sustavni monitoring koraligena u hrvatskim vodama. Projekt MedMPAnet će tijekom 2014. godine dati osnovne smjernice za budući monitoring koraligena u Hrvatskoj za potrebe Direktive o staništima.

#### Koraligen i vrsta crveni koralj kao komponente za procjenu DSO

S obzirom na Nacionalnu klasifikaciju staništa u Hrvatskoj, koraligenske biocenoze pripadaju staništima koje se u Aneksu I Direktive o staništima navode pod brojem 1170 (Grebeni). Ove biocenoze su široko rasprostranjene u hrvatskom dijelu Jadrana, a razna antropogena opterećenja imaju direktni i indirektni utjecaj na njihovu biološku kompleksnost.

Crveni koralj *Corallium rubrum* specifična je vrsta za koraligen iako se njegova količina značajno smanjila usljed komercijalnog izlova. Iako je crveni koralj zaštićen različitim zakonskim propisima i dalje je moguć njegov izlov bez pravog sustavnog praćenja njegove populacije u moru. Procijenjeno je da su kolonije koralja značajno reducirane u Jadranu te ne postoje nikakvi dokazi o eventualnom oporavku populacije. Crveni koralj bi trebao biti široko rasprostranjen kako u Jadranu tako i u Sredozemnom moru. Postoji nekoliko akcijskih planova na nivou Sredozemlja koji predlažu zabranu izlova i pokretanje opsežnih monitoring programa ove vrste.

Koraligen zajedno s vrstom *Corallium rubrum* predstavlja važnu biološku komponentu, 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 (DSO) za sljedeće komponente i indikatore:

- 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.)

#### Za koraligen i vrstu *Corallium rubrum* DSO je postignuto kada:

1.1. Rasprostranjenost vrste *Corallium rubrum* na području Jadranskog mora je u obimu koji osigurava njenu održivost.

A to se vidi na način:

- Područje rasprostranjenosti vrste *Corallium rubrum* je stabilno ili se povećava i nije manja od vrijednosti PRR („povoljne referentne rasprostranjenosti“ prema Direktivi o staništima) (1.1.1.)



1.2. Brojnost jedinki vrste *Corallium rubrum* na razini Jadranskog mora je u mjeri da osigurava održivost vrste.

A to se vidi na način:

- Gustoća naselja crvenog koralja se povećava (1.2.1.)

1.3. Veličinske kategorije vrste *Corallium rubrum* na razini subregije su u mjeri da osiguravaju održivost vrste.

A to se vidi na način:

- Brojnost adultnih primjeraka vrste *Corallium rubrum* se povećava. (1.3.1.)

1.4. Rasprostranjenost koraligena u hrvatskom dijelu subregije se ne smanjuje uslijed ljudskog djelovanja.

A to se vidi na način:

- Područje rasprostranjenosti koraligena u Hrvatskoj je stabilno ili se povećava i nije manje od vrijednosti PRR („povoljne referentne rasprostranjenosti“ prema Direktivi o staništima (1.4.1.)

1.5. Struktura i funkcioniranje zajednice koraligena nije pod negativnim utjecajem čovjeka.

A to se vidi tako što je:

- Struktura i funkcija koraligenske zajednice u Hrvatskoj je očuvana (1.6.1).

#### Procjena DSO

**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 50-60 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.

#### Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti tek moraju biti ustanovljene.

#### Regionalni pristup

Regionalni pristup na razini Sredozemlja je izuzetno važan za razvijanje standardnih metodologija koje će se koristiti u monitoring programima.

#### Status pokazatelja

Svi ciljevi i pridruženi pokazatelji razvijaju se u sklopu Direktive o staništima (Garrabou i sur., 2014).

#### Glavna opterećenja i utjecaji

Koraligenske biocenoze su pod različitim direktnim i indirektnim antropogenim utjecajima. Najznačajniji utjecaji su izlov crvenog koralja, ribarstvo, eutrofikacija, kolonizacija stranim vrstama te globalne klimatske promjene. Ribarstvo koje uključuje korištenje mreža ima veliki negativni utjecaj na sesilne organizme kao što su gorgonije i mahovnjaci, no posljedice ovih utjecaja na koraligen su u Jadranu slabo istražene.

Glavni negativni utjecaj za vrstu *Corallium rubrum* je prekomjerni izlov.



### Osnovne mjere očuvanja

Kao što je navedeno Akcijskim planom za očuvanje koraligena i ostalih vapnenačkih biokonkrecija u Sredozemnom moru (UNEP-RAC/SPA 2008), mjere za zaštitu koraligena i sličnih formacija moraju uključivati:

- zabranu postavljanja podmorskih ispusta otpadnih voda iznad koraligena i u njegovoj blizini
- zabranu koćarenja iznad koraligena i u njegovoj blizini (savjetodavna regulacija Evropske Komisije No 1967/2006) s ciljem smanjenja fizičke štete i štete koja nastaje indirektno замуćivanjem vodenog stupca
- bilo kakvu ljudsku aktivnost koja dovodi do povećanog turbiditeta uslijed pomicanja sedimenta (gradnja marina, lukobrana, nasipavanje plaža) u blizini koraligena
- ronjenje na koraligenu mora biti takvo da osigurava njegov nesmetan razvoj i da ga ne oštećuje - potpunu zabranu izlova vrste *Corallium rubrum* budući da je to jedini način da se ova vrsta obnovi.

### Nedostaci, poboljšanja, daljnja istraživanja i potrebe

Budući da je naše znanje vezano za koraligen koji je razvijen dublje od 50 m vrlo oskudno, potrebno je započeti biološka i ekološka istraživanja. Glavni ciljevi istraživanja bi trebali biti: utvrditi osnovna znanja vezana za sastav vrsta koje grade koraligen i njihovu abudanciju; utvrditi indikatore za procjenu ekološkog stanja koraligena; razviti metodologiju za kartiranje koraligena. Korištenjem modernih metoda koje uključuju istraživanja s ROV-om i AUV-om dobit će se korisni podaci o biologiji i ekologiji koraligena u Hrvatskoj.

**Tablica 1.10.** DSO i ciljevi za odabrane Kriterije/pokazatelje, razvijeni za komponentu „Koraligen i vrsta *Corallium rubrum*“ i relevantni za hrvatski dio Jadrana

Kriteriji/Indikatori	DSO kriterija / Ciljevi pokazatelja	Komponenta ili podkomponenta	Mjere i granične vrijednosti
1.1.Rasprostranjenost vrste	DSO: Rasprostranjenost vrste <i>Corallium rubrum</i> na području Jadranskog mora je u obimu koji osigurava njenu održivost.	<i>Corallium rubrum</i>	
1.1.1.Područje rasprostranjenosti	CILJ: 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).	<i>Corallium rubrum</i>	PRR vrijednosti prema Direktivi o staništima. Biti će operativni do 2018.
1.2.Veličina populacije	DSO: Brojnost jedinki vrste <i>Corallium rubrum</i> na razini Jadranskog mora je u mjeri da osigurava održivost vrste.	<i>Corallium rubrum</i>	
1.2.1.Brojnost populacije	CILJ: Gustoća naselja crvenog koralja se povećava.	<i>Corallium rubrum</i>	Gustoća pojedinih naselja. Referentna vrijednost = trenutno stanje koje treba utvrditi
1.3.Stanje populacije	DSO: Veličinske kategorije vrste <i>Corallium rubrum</i> na razini Jadranskog mora su u mjeri da osiguravaju održivost vrste.	<i>Corallium rubrum</i>	
1.3.1.Demografske značajke populacije	CILJ: Brojnost adultnih primjeraka vrste <i>Corallium rubrum</i> se	<i>Corallium rubrum</i>	Veličinske kategorije

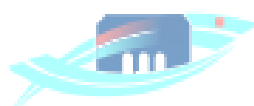




	povećava.		jedinki. Referentna vrijednost = trenutno stanje koje treba utvrditi
1.4. Rasprostranjenost staništa	DSO: Rasprostranjenost koraligena u Jadranskom moru se ne smanjuje uslijed ljudskog djelovanja.	Koraligena zajednica	
1.4.1. Područje rasprostranjenosti	CILJ: Područje rasprostranjenosti koraligena u Hrvatskoj je stabilno ili se povećava i nije manje od vrijednosti PRR („povoljne referentne rasprostranjenosti“ prema Direktivi o staništima).	Coralligenous assemblaDSO	PRR vrijednosti prema Direktivi o staništima. Biti će operativni do 2018. Referentna vrijednost = trenutno stanje
1.6. Stanje staništa	DSO: Struktura i funkcioniranje zajednice koraligena u Jadranskom moru nije pod negativnim utjecajem čovjeka.	Coralligenous assemblaDSO	
1.6.1. Stanje tipičnih vrsta i zajednica	CILJ: Struktura i funkcija koraligena zajednice u Hrvatskoj je očuvana.	Coralligenous assemblaDSO	Alati za određivanje strukture i funkcionalnosti zajednice. Razvit će se pod Direktivom o staništima do 2018.

### **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 stalnog rasta ovog broja. U fitoplanktonskoj zajednici prevladavaju dijatomeje, odnos brojnosti dijatomeje i dinoflagelata je stalan i prati uobičajeni pravilan sezonski ciklus. Mikroflagelati su važna komponenta piko- i nanoplanktona, te su naročito zastupljeni u zajednici otvorenog mora. Brojnosti fitoplanktona koje prelaze vrijednost od  $1,0 \times 10^6$  ind.  $L^{-1}$  uobičajene su za vrijeme proljetne dijatomejske cvatnje. Monospecifične cvatnje su rijetke, i ne ugrožavaju ostale populacije u ekosustavu. Točan broj zooplanktonskih vrsta je teže procijeniti, ali prema sadašnjim istraživanjima radi se o oko 850 holoplanktonskih i otprilike 20 puta više meroplanktonskih vrsta. Bioraznolikost je visoka kod svih grupa zooplanktona, a prostorno-vremenska varijabilnost pojave vrsta u skladu je s okolišnim abiotičkim i biotičkim uvjetima. Odnos mero- i holoplanktona varira ovisno o horizontalnom (sjever-jug) i vertikalnom (površina-dno) gradijentu dubine. Obzirom na broj vrsta, u mezozooplanktonu je najzastupljenija krustacejska komponenta (planktonski račići), dok želatinozni zooplankton pokazuje veću varijabilnost u pojavljivanju i brojnostima (Vidjak et al. 2006, 2012; Batistić et al., 2004). Manja veličinska komponenta zooplanktona (mikrozooplankton) je dobro istražena, naročito što se tiče planktonskih trepetljikaša (lorikata i nelorikata), što omogućuje kvalitativnu i kvantitativnu procjenu njihove uloge u ekosustavu.



### Zakonodavni okvir

Unutar Planktonske zajednice pelagijala ne postoje vrste izlistane na nacionalnim i međunarodnim uredbama o zaštićenim svojstava.

### Postojeći monitoring i indikatori

Planktonske zajednice pelagijala prate se na području Hrvatske u okviru aktivnosti provedbe Okvirne direktive o vodama za što postoje razvijeni pokazatelji.

Obzirom na visoku raznolikost planktonske zajednice u hrvatskim vodama Jadrana, kao i na općenito prihvaćenu činjenicu da u planktonu ne postoje univerzalne indikatorske vrste ili jedinstvene stalne zajednice vrsta s određenim brojnostima, stanje planktonskih zajednica potrebno je odrediti na temelju postojećih rezultata monitoringa unutar posebno definiranih područja procjene (geografskih ili drugih). Stanje se dalje može procjenjivati na temelju raznih indeksa raznolikosti (1.6.1) te relativnih brojnosti temeljenih na životnim stadijima ili funkcionalnom grupama, kao i podataka o biomasi (1.6.2). Potrebno je promatrati relativne odnose životnih stadija koji odražavaju promjene u bioraznolikosti dominantnih grupa fito- i zooplanktona (tj. odnos dijatomeja i dinoflagelata, meroplanktona i holoplanktona, malih i velikih veslonožnih račića, veslonožnih gražera i ne-veslonožnih gražera, veslonožaca i želatinoznih zooplanktonata, ili, po potrebi, drugih kombinacija).

### Planktonske zajednice pelagijala kao komponente za utvrđivanje DSO

Na razini pelagičkog staništa bioraznolikost se ocjenjuje kroz stanje planktonskih zajednica, budući da su fito- i zooplankton od presudne važnosti za strukturu pelagičke zajednice, funkcioniranje pelagičke hranidbene mreže i ekosustava u cjelini. Promjene u planktonskoj zajednici uvjetovane su klimatskom varijabilnošću, ali i antropogenim opterećenjima kao što su eutrofikacija, unos alohtonih vrsta i ribarstvo. Predloženi indikatori imaju za cilj razgraničenje utjecaja koje u hrvatskim vodama nastaju zbog antropogenih pritisaka od onih koji su posljedica prirodnih prostorno-vremenskih kolebanja. Na razini Jadranskog mora pelagijal zahvaća prostorno najveće područje te se s obzirom na razvijene metode praćenja u okviru provedbe ODV komponenta „Planktonske zajednice pelagijala“ smatra pogodnom za određivanje DSO na razini sljedećih kriterija i indikatora za vrste i staništa:

#### 1.6. Stanje staništa

Stanje tipičnih vrsta i zajednica (1.6.1.)

Relativna brojnost i/ili biomasa (1.6.2.)

#### Za planktonske zajednice pelagijala DSO je postignuto kada:

1.6. Taksonomska raznolikost i obilje planktonskih vrsta je očuvano i u skladu s prevladavajućim biotičkim i abiotičkim uvjetima nije značajnije pod negativnim utjecajem ljudske aktivnosti.

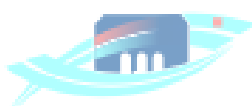
Što je vidljivo na način da:

- Taksonomska raznolikost nije značajnije promijenjena u odnosu na prirodne vrijednosti (1.6.1.).
- Relativna brojnost i planktonska biomasa nisu značajnije promijenjeni u odnosu na prirodne vrijednosti (1.6.2.).

### Procjena DSO

**DSO za komponentu „Planktonske zajednice“ je postignuto.**

Na temelju sadašnjih saznanja 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 direktnim antropogenim utjecajima.

#### Referentne vrijednosti

Za referentne vrijednosti uzimaju se trendovi dobiveni dugoročnim nizom mjerenja.

#### Regionalni pristup

Za korištene indikatore nema potrebe za regionalnim pristupom.

#### Status pokazatelja

Svi ciljevi i s njima povezani pokazatelji za stanja planktonske zajednice pelagijala preuzimaju se iz ODV-a i geografski proširuju za potrebe ODMS na područje Jadranskog mora pod suverenitetom Hrvatske.

#### Glavna opterećenja i utjecaji

Na razini pelagijala, glavni utjecaj na bioraznolikost odnosi se na unos nutrijenata. Ipak, budući da većina aktivnosti u morskom okolišu na neki način utječe na bioraznolikost, može se pretpostaviti da će se i ostala opterećenja (utjecaji) definirana kroz povezane deskriptore 2, 4 i 5 odraziti i na deskriptor 1.

#### Osnovne mjere očuvanja

Smanjenje unosa nutrijenata, naročito spojeva dušika koji mogu izazvati ubrzan rast algi te nepoželjne promjene u sastavu vrsta; u okviru postojećih zakonodavnih mjera provoditi kontrolu balastnih voda, brodskog transporta i ostalih puteva unosa alohtonih vrsta u morski okoliš.

#### Nedostaci, poboljšanja, daljnja istraživanja i potrebe

Podizanje razine taksonomskog znanja kod manje poznatih fitoplanktonskih (mikroflagelati) ili zooplanktonskih grupa (protozoa, ličinke meroplanktona, planktonski tunikati); povećanje učestalosti monitoringa u osjetljivim područjima pod prepoznatim antropogenim pritiscima.

**Tablica 1.11.** DSO i ciljevi za odabrane Kriterije/pokazatelje, razvijeni za komponentu „Planktonske zajednice pelagijala“ i relevantni za hrvatski dio Jadrana

Kriteriji/Indikatori	DSO kriterija / Ciljevi pokazatelja	Komponenta ili podkomponenta	Mjere i granične vrijednosti
<b>1.6. Stanje staništa</b>	DSO: Taksonomska raznolikost i obilje planktonskih vrsta je očuvano i u skladu s prevladavajućim biotičkim i abiotičkim uvjetima nije značajnije pod negativnim utjecajem ljudske aktivnosti.	fitoplankton i zooplankton	
Stanje tipičnih vrsta i zajednica (1.6.1)	Cilj: Taksonomska raznolikost nije značajnije promijenjena u odnosu na prirodne vrijednosti.	fitoplankton i zooplankton	Ciljevi temeljeni na trendovima Indeksi bioraznolikosti
Relativna brojnost (1.6.2.)	Cilj: Relativna brojnost i planktonska biomasa nisu značajnije promijenjeni u odnosu na prirodne vrijednosti.	fitoplankton i zooplankton	Diatomeje/Dinoflagelati; veliki kopepodi/ mali kopepodi Kopepodni grejzeri/ ne-kopepodni grejzeri Meroplankton/holoplankton Kopepodi/meduze



			Drugi, pokazatelji, kada je prikladno Ciljevi temeljeni na trendovima u fitoplanktonskoj biomasi
--	--	--	---

### Procjena DSO i ciljevi za deskriptor 1. Biološka raznolikost

Kako je za većinu prethodno obrađenih komponenata biološke raznolikosti DSO postignuto, to smo mišljenja da se DSO za ukupnu razinu Deskriptora 1, Biološka raznolikost, može smatrati postignutim (Tablica 1.12.).

Značajke DSO za deskriptor 1, Biološka raznolikost, za morske vode pod suverenitetom Hrvatske su:

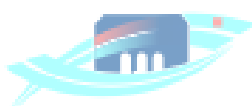
*Morski ekosustavi pod upravljanjem Hrvatske s pripadajućim staništima i vrstama su očuvani. Njihova rasprostranjenost, veličina i stanje u skladu je s prevladavajućim okolišnim uvjetima.*

*Iskorištavanje morskih živih resursa je održivo, a ljudske aktivnosti nemaju značajniji utjecaj na stanje i funkciju morskih ekosustava i njegovih bioloških komponenata.*

*Vrste i staništa koji zahtijevaju zaštitu kako je propisano nacionalnim i međunarodnim propisima kao što su rijetke i ugrožene vrste te prioriteta staništa, zaštićeni su odgovarajućim nacionalnim i (sub)regionalnim mehanizmima.*

**Tablica 1.12.** DSO i ciljevi za deskriptor 1 Biološka raznolikost prema zadanim kriterijima i pokazateljima

Kriteriji i pokazatelji (Odluka Komisije 2010/477/EU)		Kriteriji i pokazatelji korišteni u ovom izvješću	DSO	Ciljevi
1.1. Rasprostranjenost vrste	(1.1.1.) Područje rasprostranjenosti	DA	DA Većina promatranih komponenti ima maksimalnu rasprostranjenost	Održati ili poboljšati postojeće stanje.
	(1.1.2.) Obrazac rasprostranjenosti	DA	Nije moguće odrediti. Za većinu promatranih komponenti ne postoji dovoljno podataka za procjenu DSO.	Utvrđivanje stanja
	(1.1.3.) Područje koje pokrivaju vrste	NE	Nema podataka	



1.2. Veličina populacije	(1.2.1.) Brojnost populacije	DA	DA Većina promatranih komponenti ima zadovoljavajuću brojnost populacije.	Održati ili poboljšati postojeće stanje.
1.3. Stanje populacije	(1.3.1.) Demografske značajke populacije	DA	DA Većina promatranih komponenti ima zadovoljavajuće demografske značajke populacije	Održati ili poboljšati postojeće stanje.
	(1.3.2.) Genetska struktura populacije	NE	nema podataka	
1.4. Rasprostranjenost staništa	(1.4.1.) Područje rasprostranjenosti	DA	DA Većina promatranih komponenti ima maksimalnu rasprostranjenost	Održati ili poboljšati postojeće stanje.
	(1.4.2.) Obrazac rasprostranjenosti	DA	Nije moguće odrediti - za promatrane komponente nema dovoljno podataka	Utvrđivanje stanja
1.5. Veličina staništa	(1.5.1.) Područje staništa	DA	DA Većina promatranih komponenti ima maksimalno područje staništa	Održati ili poboljšati postojeće stanje.
	(1.5.2.) Volumen staništa	NE	Nije relevantno za promatrane komponente	
1.6. Stanje staništa	(1.6.1.) Stanje tipičnih vrsta i zajednica	DA	DA Većina promatranih komponenti ima zadovoljavajuće stanje	Održati ili poboljšati postojeće stanje.
	(1.6.2.) Relativna brojnost i/ili biomasa	DA	DA Većina promatranih komponenti ima zadovoljavajuću brojnost	Održati ili poboljšati postojeće stanje.
	(1.6.3.) Fizički, hidrološki i kemijski uvjeti	NE	–	
1.7. Struktura ekosustava	(1.7.1.) Sastav i odgovarajući omjeri između komponenata ekosustava	DA	Nije moguće odrediti. Za razmatrane komponente ne postoji dovoljno podataka za definiranje DSO temeljeno na ovom kriteriju.	Utvrđivanje stanja





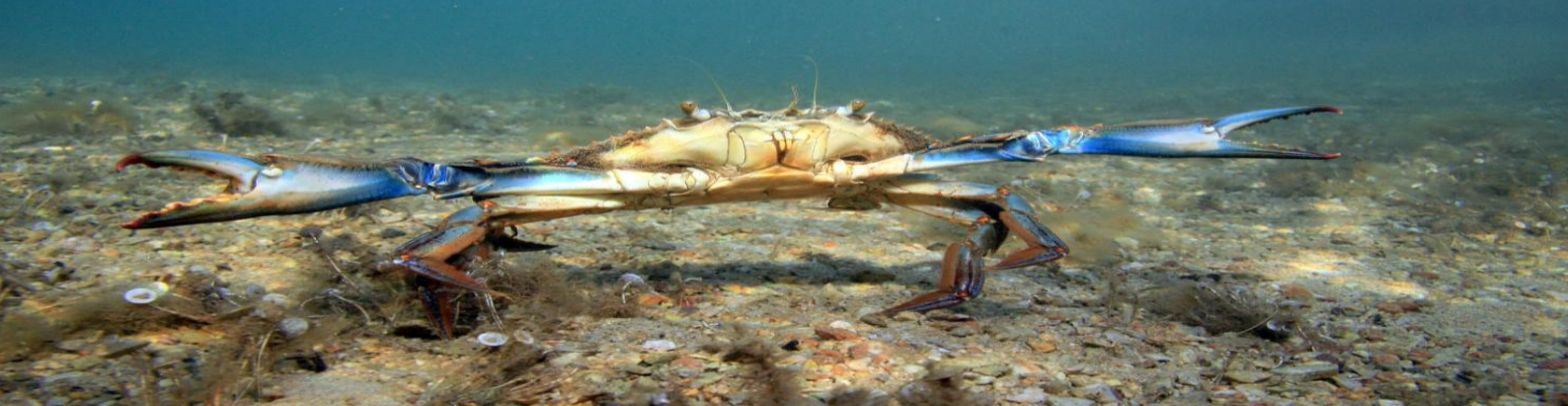
## Veze/odnosi s ostalim deskriptorima

Svi deskriptori dobrog stanja okoliša (2-11) se preklapaju s deskriptorom 1, bilo preko direktnog odnosa sa specifičnim biološkim vrstama (D2, D3, D4, D5, D9), negativnog utjecaja na morske ekosustave (D2, D5, D6, D7, D10, D11) ili preko učinaka onečišćenja (D8) (Tablica 1.13.)

**Tablica 1.13.** Odnos između deskriptora 1. Biološka raznolikost i ostalih deskriptora DSO (prema Cochrane et al.,2010)

Deskriptor	Općenito preklapanje s D1
<b>D2</b> Ne zavičajne vrste	Kompeticija za stanište i/ili hranu Promjena u sastavu dominantnih vrsta zajednice
<b>D3</b> Komercijalne vrste	Utjecaj na bentoska staništa/zajednice Smanjenje populacija ciljanih i prilovnih vrsta
<b>D4</b> Hranidbene mreže	Funkcioniranje ekosustava Veza između veličinskih kategorija unutar vrste i relativne brojnosti vrsta u trofičkim skupinama
<b>D5</b> Eutrofikacija	Može uzrokovati povećanu abundanciju biljnih vrsta (fitoplankton i makroalge) sa posljedičnim učinkom na ostale dijelove zajednice.
<b>D6</b> Cjelovitost morskog dna	Određuje strukturu i sastav bentoskih staništa.
<b>D7</b> Hidrografski uvjeti	Kretanje vodenih masa i temperaturni/salinitetni režim igraju značajnu ulogu u određivanju sastava vrsta u staništima/zajednicama; direktno utječe na tip sedimenta. Zakiseljavanje oceana može oslabiti kalcificirane dijelove tijela.
<b>D8</b> Onečišćujuće tvari	Mogući ekotoksikološki utjecaj na vrste. Povezanost s D4 s obzirom na bioakumulaciju onečišćujućih tvari. Gušenje vrsta (pogotovo morskih ptica) izlivanjem nafte.
<b>D9</b> Onečišćujuće tvari u morskoj hrani	Mogući ekotoksikološki utjecaj na ribe i školjkaše. Povezanost sa D4 s obzirom na bioakumulaciju onečišćujućih tvari.
<b>D10</b> Morski otpad	Utječe na neke vrste (npr. kornjače) ako dođe do gutanja ili zaplitanja u otpad (npr. ribarske mreže). Moguće gušenje/ozljeđivanje (zbog abrazije) bentičkih vrsta
<b>D11</b> Unos energije, uključujući podvodnu buku, svjetlost i toplinu	Može uznemiriti neke vrste (npr. ribe, kitovi)





## Deskriptor 2. Strane vrste

**Definicija deskriptora:** Strane vrste (sinonimi: egzotične, nezavičajne, alohtone, invazivne vrste) su vrste, podvrste ili niže taksonomske jedinice koje su unesene u okoliš koji se nalazi izvan područja njihovog prirodnog rasprostranjenja. U ovu definiciju su uključeni i dijelovi, gamete ili propagule takvih vrsta koje mogu preživjeti i razmnožavati se u novom okolišu. Njihova prisutnost u novom okolišu je rezultat namjernog ili nenamjernog unošenja antropogenom aktivnošću. Vrste koje su pod utjecajem prirodnih čimbenika proširile područje rasprostranjenosti (npr. utjecaj klimatskih promjena, prenošenje morskim strujama...) ne smatraju se stranim vrstama. Međutim, moguće je sekundarno unošenje stranih vrsta u nova područja prirodnim putem iz područja gdje su prethodno unesene antropogenom aktivnošću.

**Definicija DSO:** Strane vrste uvedene u okoliš kao posljedica ljudskih aktivnosti na takvim su razinama da ne utječu negativno na ekosustav.

### Neke ostale definicije:

**Kriptogene vrste** su vrste nepoznatog podrijetla koje se ne mogu definirati ni kao zavičajne ni kao strane vrste.

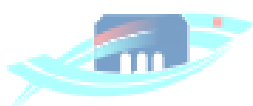
**Invazivne strane vrste (ISV)** su podskup stranih i kriptogenih vrsta koje su uspostavile populacije te imaju potencijal za daljnje širenje uz nepovoljne posljedice na biološku raznolikost, funkcioniranje ekosustava, socio-ekonomske vrijednosti i/ili po ljudsko zdravlje u novonaseljenim područjima.

**Štetočine** su opasni organizmi (ne nužno strani organizmi) prisutni u okolišu u kojem su nepoželjni, te imaju negativan utjecaj na okoliš, ekonomske čimbenike ili zdravlje ljudi. Štetočine mogu biti zavičajne, kriptogene ili strane vrste.

**Biološko onečišćenje:** (sinonimi: biopolucija, biološka invazija, bioinvazija) predstavlja utjecaj stranih vrsta na razini koja djeluje nepovoljno na ekološku kakvoću djelujući na jedinku, populaciju, zajednicu, stanište ili ekosustav.

### **Kriteriji i pokazatelji (Odluka Komisije, 2010/477/EU):**

Identifikacija i procjena značaja putova i načina unošenja i širenja stranih vrsta preduvjet je za sprječavanje i smanjenje nepovoljnih utjecaja stranih vrsta na ekosustav. Početna procjena treba uzeti u obzir da su neki od načina unošenja ljudskom aktivnošću već regulirani na razini EU [Council regulation (EC) No 708/2007 od 11 lipnja 2007. o korištenju stranih vrsta u akvakulturi] kako bi se umanjio mogući utjecaj stranih vrsta na vodene ekosustave i da se neke strane vrste već dugo vremena koriste u akvakulturi te su podložne posebno reguliranom tretmanu unutar postojećih propisa [Annex IV to Regulation 8EC No 708/2007]. Trenutno su na raspolaganju tek ograničene spoznaje o utjecaju



stranih vrsta na okoliš. Dodatna znanstvena i tehnička nastojanja su potrebna za utvrđivanje potencijalnih pokazatelja, a posebno pokazatelja utjecaja stranih vrsta na ekosustav (kao na primjer indeks biološkog zagađenja), koji trenutno predstavljaju glavnu prepreku za procjenu dobrog stanja okoliša. Uz ocjenu stanja i praćenje, glavni prioritet je procjena trenutnog stanja koja predstavlja ishodišnu točku za daljnje procjene utjecaja stranih vrsta, ali sama po sebi ne predstavlja dostignuće dobrog statusa okoliša u odnosu na ovaj deskriptor.

Procjena DSO napravljena je uzimajući u obzir kriterije i pokazatelje definirane odlukom Komisije 2010/477/EU za Deskriptor 2:

#### 2.1. Rasprostranjenost i trenutno stanje stranih vrsta, posebice invazivnih stranih vrsta

- Trendovi rasprostranjenosti, pojavnosti, te prostorne raspodjele stranih vrsta, posebice invazivnih, u područjima pojačanog rizika u odnosu na najvažnije vektore unosa i širenja (2.1.1)

#### 2.2. Utjecaji invazivnih stranih vrsta na okoliš

- 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)

### Zakonodavni okviri:

#### Nacionalna razina

Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13)

Početna procjena stanja i opterećenje morskog okoliša hrvatskog dijela Jadrana (IOR, 2012).

#### Globalna razina

Konvencija o biološkoj raznolikosti (CBD)

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

Konvencija o močvarnim područjima (Ramsar Convention, 1971)

Bonska konvencija o migratornim vrstama (1979)

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

#### EU razina

Okvirna direktiva o vodama (WFD: 2000/60/EC)

Uredba o korištenju stranih i lokalno neprisutnih vrsta u akvakulturi (EC, 2007)

Fitosanitarna direktiva (EC, 2000)

Uredba o trgovini divljim vrstama (EC, 1997)

Direktiva o staništima (EC, 1992)

Smjernice EU strategije o stranim invazivnim vrstama (EC, 2008)

#### Razina regionalnih mora

HELCOM Akcijski plan za Baltičko more

OSPAR Quality Status Report 2010 (OSPAR, 2009)

Barcelonska konvencija

UNEP Regionalni Aktivni Centar/ Specijalna zaštićena područja u Sredozemnom moru



## Status deskriptora u odnosu na početnu procjenu

### **Opterećenja i utjecaji:**

U većini slučajeva strane vrste ne predstavljaju opasnost za lokalnu ekologiju i ekonomiju. Međutim, u određenim slučajevima, strane vrste mogu postati invazivne što za posljedicu može imati dugotrajne i izrazito negativne posljedice na lokalne ekosustave. ODMS navodi da bi strane vrste trebale biti na razini koja ne predstavlja opasnost po ekosustav.

Odluka komisije o kriterijima i metodološkim standardima o dobrom stanju okoliša morskih voda (2010/477/EU) i JRC/ICES izvještaj radne grupe o stranim vrstama (Olenin et al., 2010) navode da je ključni korak u sprječavanju unošenja i utjecaja takvih vrsta, identifikacija i procjena mogućih načina unosa.

Strane vrste se smatraju invazivnim vrstama u slučaju njihovog intenzivnog širenja. Visoko invazivne vrste su često vrste koje se brzo razmnožavaju i prilagođavaju brojnim situacijama (kvaliteta vode, dostupnost hrane), imaju raznovrstan genetski fond te su bliske ljudskim aktivnostima. Invazivne strane vrste mogu dovesti do promjena u funkcioniranju ekosustava, umanjiti brojnost i bogatstvo zavičajnih vrsta putem kompeticije, hibridizacije, predatorstva i indirektnih učinaka, promijeniti strukturu zajednica, te umanjiti genetičku raznolikost.

Određene ljudske aktivnosti omogućavaju unos stranih vrsta: morski promet (komercijalni i rekreativni), akvakultura, akvaristika, migracije putem Sueskog kanala (Lesepsijske vrste). Brodovi i brodice mogu poslužiti za transport stranih vrsta ili u balastnim vodama ili kao dio biološkog obraštaja (npr. na koritu, sidrenim lancima itd.) Aktivnosti u akvakulturi također mogu poslužiti za unos stranih vrsta u ekosustav pri transportu vrsta. Nesvjesni unos stranih vrsta putem prijevoza drugih dobara također predstavlja potencijalni način unosa. Poznati su primjeri unosa stranih vrsta putem različitih aktivnosti u akvaristici. I dok rasprava o tome da li su lesepsijske migracije posljedica antropogenog učinka predstavlja svojevrsan znanstveni izazov, ostaje činjenica da lesepsijski migranti imaju izraziti utjecaj na ekosustav Sredozemnoga (pogotovo istočnog dijela) i Jadranskoga mora.

Klimatske promjene, iako nisu dio Okvirne direktive o morskoj strategiji, mogu stvoriti uvjete koji pospješuju mogućnost preživljavanja i prilagodbe stranih vrsta na uvjete u Jadranskom moru.

## **Opis i ocjena stanja morskog okoliša prema kriterijima DSO**

### 2.1. Brojnost i trenutno stanje stranih vrsta, posebice invazivnih stranih vrsta

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

Hrvatski dio Jadranskoga mora pokriva više od 35% hrvatskog teritorija, stoga su praćenja promjena u morskom okolišu i nastojanja u očuvanju bioraznolikosti od velikog značaja. Pod utjecajem globalizacije i globalnih klimatskih promjena, 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 Jadranskoga 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 (15 fitoplankton, 16 zooplankton, 16 makroalge, 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) lesepsijskih migranata. U Tablici 2.1. su navedene invazivne vrste zabilježene u hrvatskim vodama Jadrana.

**Tablica 1.** Invazivne vrste prisutne u Jadranskom moru

Skupina	Vrste
<b>Fitoplankton</b>	<i>Alexandrium minutum</i> (Halim), <i>Alexandrium tamarense</i> (Lebour) Balech, <i>Cochlodinium polykrikoides</i> (Margalef) and <i>Prorocentrum minimum</i> (Pavillard) Schiller
<b>Zooplankton</b>	<i>Muggiaea atlantica</i>
<b>Alge</b>	<i>Caulerpa racemosa</i> var. <i>cylindracea</i> , <i>Caulerpa taxifolia</i> , <i>Codium fragile</i> ssp. <i>fragile</i> , <i>Womersleyella setacea</i>
<b>Mekušci</b>	<i>Brachidontes pharaonis</i> , <i>Crassostrea gigas</i> , <i>Pinctada imbricata radiata</i> , <i>Ficopomatus enigmaticus</i> , <i>Anadara kagoshimensis</i> , <i>Anadara transversa</i> , <i>Arcuatula senhousia</i>
<b>Rakovi</b>	<i>Callinectes sapidus</i>
<b>Ribe</b>	<i>Fistularia commersonii</i> , <i>Siganus luridus</i> , <i>Siganus rivulatus</i> , <i>Sphyræna chrysotaenia</i> , <i>Lagocephalus sceleratus</i>

Iako postoji mogućnost da mnoge strane vrste koje su uspostavile populacije u Jadranskom moru postanu invazivne, pozornost bi ipak trebala biti usmjerena na spomenute invazivne vrste (Tablica 2.1.) za evaluaciju statusa morskog okoliša Hrvatske u odnosu na Deskriptor 2, s obzirom da se radi o vrstama koje mogu imati izražen utjecaj na morski ekosustav.

## 2.2. Utjecaji invazivnih stranih vrsta na okoliš

- 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)

S obzirom na nedostatak podataka koji bi omogućili ovakvu procjenu, odnosi brojnosti između zavičajnih i stranih vrsta nisu poznati. Ipak, u okviru postojećih podataka o rasprostranjenosti stranih vrsta u hrvatskim vodama (*Caulerpa racemosa*, *Womersleyella setacea*), može se pretpostaviti da na nekim područjima postoje naznake smanjenja bioraznolikosti.

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

Nedostatak podataka i potpunijeg razumijevanja utjecaja invazivnih stranih vrsta u novom okolišu je uvjetovao da su procjene o njihovom utjecaju ograničene, što predstavlja i ograničavajući čimbenik za određivanje dobrog stanja okoliša vezano uz Pokazatelj 2.2.2. Stoga smatramo da bi određivanje dobrog stanja okoliša u odnosu na utjecaj stranih vrsta temeljeno na trenutno raspoloživim podacima, u ovom trenutku bilo preuranjeno.





## Prijedlog za definiranje dobrog stanja okoliša vezano uz Deskriptor 2

Predloženo dobro stanje okoliša za deskriptor 2 u odnosu na kriterij 2.1. glasi:

*Unos stranih vrsta (invazivnih vrsta) kao posljedica ljudskih aktivnosti (antropogenog utjecaja) je pod nadzorom, što doprinosi smanjenu rizika*

Predloženo dobro stanje okoliša za deskriptor 2 u odnosu na kriterij 2.2. glasi:

*Strane (invazivne) vrste uvedene u okoliš kao posljedica ljudskih aktivnosti (antropogenog utjecaja) nisu izazvale značajnije promjene u ekosustavu*

### Skup ciljeva u zaštiti okoliša i pripadajući pokazatelji

Uz dosadašnje spoznaje o stranim vrstama (invazivnim vrstama), jedino što je u ovom trenutku moguće je dati privremene ciljeve koji su potrebni za postizanje dobrog stanja okoliša na duži rok. U tom su smislu, predloženi privremeni ciljevi vezani za rano otkrivanje novih stranih vrsta zajedno s novim dodatnim spoznajama o postojećim stranim vrstama (invazivnim stranim vrstama). Temeljem prikupljenih informacija će se odrediti prioriteti i razviti učinkoviti i praktični oblici prevencije kao i opcije za upravljanje / kontrolu glavnih putova unosa.

Kako bi se dobila saznanja o pojavama novih stranih vrsta (invazivnih vrsta), potrebno je poduzeti određene aktivnosti u područjima posebnog rizika (luke, marine, uzgajališta), te steći nove spoznaje (biologija, ekologija) o stranim vrstama, posebice invazivnim vrstama.

„Građanska znanost“ koja uključuje i angažiranje te suradnju svih onih građana koji su vezani uz more (rekreativne nautičare, ribare i ronioce) u izvještavanju / bilježenju novih pojava stranih vrsta (invazivnih vrsta), kao i bilježenje širenja postojećih u Hrvatskoj će također pridonijeti ostvarenju uspostavljenih ciljeva. Predloženi privremeni ciljevi su također usmjereni prema procjeni učinkovitosti postojećih mjera, s ciljem da se osigura odgovarajuće i prilagodljivo upravljanje vektorima i / ili putovima unosa za duže razdoblje.

Unos stranih vrsta putem akvakulture treba regulirati prema Uredbi Vijeća EC 708/2007 o korištenju stranih i lokalno odsutnih vrsta u akvakulturi.

Dodatni ciljevi dobrog stanja okoliša u odnosu na strane vrste (2.1). Brojnost i definicija stanja stranih vrsta, naročito invazivnih vrsta)

1. Razvoj akcijskih planova za upravljanje ključnim vrstama visokog rizika koje su uspostavile svoje populacije u hrvatskim vodama Jadrana
2. Smanjenje rizika unosa stranih vrsta međunarodnim brodskim prijevozom, jednim od ključnih putova unosa stranih vrsta
3. Smanjenje rizika unosa i širenja drugim putovima i provedba akcijskih planova za kontrolu širenja stranih vrsta najvišeg rizika
4. Smanjenje broja (ili brojnosti jedinki onih stranih vrsta koje su uspostavile svoje populacije) stranih vrsta putem gospodarskog ribolova

### **Pokazatelji**

Broj zabilježenih stranih vrsta (invazivnih vrsta) u hrvatskim vodama, trend brojnosti, područja i vrijeme pojavljivanja, putovi i načini širenja, podaci o ekologiji i biologiji stranih (invazivnih) vrsta

Odnos broja stranih (invazivnih) i zavičajnih vrsta (ribe, makroalge i mekušci)

Promjene na razini staništa i ekosustava prouzročene pojavom stranih (invazivnih) vrsta



Tablica 2.2. Procjena i ciljevi dobrog stanja okoliša

Kriterij i pokazatelj (Commission Decision 2010/477/EU)	Kriterij i pokazatelj korišteni u ovom izvješću	Postignuto DSO	Ciljevi
<p>2.1. Brojnost i definicija stanja stranih vrsta, naročito invazivnih vrsta</p> <p>2.1.1. Trendovi rasprostranjenosti, pojavnosti, te prostorne raspodjele stranih vrsta, posebice invazivnih, u rizičnim područjima, u odnosu na najvažnije vektore unosa i širenja</p>	<p>2.1. Brojnost i definicija stanja stranih vrsta, naročito invazivnih vrsta</p> <p>Pokazatelji: Broj zabilježenih stranih (invazivnih) vrsta u hrvatskim vodama i Podaci o stranim (invazivnim) vrstama iz odabranih područja</p>	<p><b>DA</b></p> <p>Brojnost i rasprostranjenost stranih (invazivnih) vrsta unesenih antropogenom aktivnošću u hrvatske vode Jadrana nije na visokoj razini</p>	<p>Uspostaviti redovito praćenje u područjima posebnog rizika (luke, lučice, uzgajališta), kako bi se dobila saznanja o pojavama novih stranih (invazivnih) vrsta, te steći nove spoznaje (biologija, ekologija) o stranim vrstama, posebice invazivnim vrstama, i to ne samo za Jadran ili Mediteran, već i na globalnoj razini.</p> <p>Uspostaviti praćenje i vrednovanje učinkovitosti postojećih mjera u odnosu na unesene strane vrste (invazivne vrste) kao posljedice antropogenog djelovanja, u svjetlu povećanja spoznaja o takvim vrstama kroz predložene privremene ciljeve, i poduzimanje takvih mjera i dalje ukoliko je to potrebno.</p> <p>Razvoj akcijskih planova za upravljanje ključnim vrstama visokog rizika, koje su uspostavile svoje populacije u hrvatskim vodama Jadrana</p> <p>Smanjenje rizika unosa stranih vrsta međunarodnim brodskim prijevozom, jednim od ključnih putova unosa stranih vrsta</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) putem</p>



			gospodarskog ribolova
	2.1.1. Trendovi rasprostranjenosti, pojavnosti, te prostorne raspodjele stranih vrsta, posebice invazivnih, u rizičnim područjima, u odnosu na najvažnije vektore unosa i širenja	Trend pojavnosti NIS (IAS) unesenih antropogenom aktivnošću je u porastu	
2.2. Utjecaji stranih (invazivnih vrsta na okoliš		Zbog nedostatnog fonda podataka o utjecaju stranih (invazivnih) vrsta na ekosustav nije moguće procijeniti dobro stanje okoliša	

Sukladno svemu prethodno navedenom, čini se da je prosudba o tome da li su značajke dobrog stanja okoliša u odnosu na deskriptor dosegnute ili ne u direktnoj ovisnosti o predloženim ciljevima.

Prema našem ekspertnom mišljenju postavljeni ciljevi

*(Cilj 1 - Uspostaviti redovito praćenje u područjima posebnog rizika (luke, lučice, uzgajališta), kako bi se dobila saznanja o pojavama novih stranih (invazivnih) vrsta, te steći nove spoznaje (biologija, ekologija) o stranim vrstama, posebice invazivnim vrstama, i to ne samo za Jadran ili Mediteran, već i na globalnoj razini. Cilj 2 - Uspostaviti praćenje i vrednovanje učinkovitosti postojećih mjera u odnosu na unesene strane vrste (invazivne vrste) kao posljedice antropogenog djelovanja, u svjetlu povećanja spoznaja o takvim vrstama kroz predložene privremene ciljeve, i poduzimanje takvih mjera i dalje ukoliko je to potrebno)*

su prilično realni, odnosno smatramo da ih u izvjesnom vremenu moguće ostvariti, pri čemu bi dodatni ciljevi

*(Razvoj akcijskih planova za upravljanje ključnim vrstama visokog rizika koje su uspostavile svoje populacije u hrvatskim vodama Jadrana; Smanjenje rizika unosa stranih vrsta međunarodnim brodskim prijevozom provođenjem redovitog nadzora nad unosom balastnih voda ; Smanjenje rizika unosa i širenja drugim putovima provedbom akcijskih planova za kontrolu širenja stranih vrsta najvišeg rizika; Smanjenje broja - ili brojnosti jedinki onih stranih vrsta koje su uspostavile svoje populacije - stranih vrsta putem gospodarskog ribolova)*

postali mjere za ostvarenje dobrog stanja okoliša.

### **Mjere za ostvarivanje ciljeva**

Hrvatska je prepoznala problematiku balastnih voda (BV) kao značajnu prijetnju okolišu i ratificirala je Međunarodnu konvenciju o nadzoru i upravljanju balastnim vodama i talozima i shodno tome unijela je u svoje nacionalne propise. Osim toga, Hrvatska sudjeluje u EU projektu BALMAS čiji je glavni cilj uspostava zajedničkog prekograničnog sustava povezivanja svih istraživanja na Jadranu, stručnjaka te nacionalnih odgovornosti kako bi se izbjegli neželjeni rizici za okoliš i ljude uslijed transporta invazivnih vrsta. Kroz poduzete aktivnosti, stvoren je okvir za mjere predostrožnosti koji bi smanjio rizik od novih bioloških invazija.



## Veze/odnosi s drugim deskriptorima

Uske veze/odnosi, uglavnom s deskriptorom **D1** (biološka raznolikost), se očituju kroz duboke interakcije u smislu utjecaja na biološku raznolikost (genetske promjene zbog hibridizacije, pad populacije zavičajne vrste, promjene u strukturi zajednice, promjene u raznolikosti biotopa). Unos stranih vrsta također može dovesti i do lokalnog povećanja brojnosti vrsta te heterogenosti staništa. Veze/odnosi također postoje i s drugim deskriptorima: **D3** (komercijalno važne vrste) invazivne vrste mogu utjecati na stokove prirodnih populacija kao i na akvakulturne resurse, mogu biti u kompeticiji s eksploatiranim/uzgojenim vrstama, utjecaj na obnavljanje populacija a time i na njihovu brojnost, a isto tako mogu biti budući iskoristivi resurs ili potencijalna vrsta za uzgoj; **D4** (Trofička mreža) redukcije i promjene u lancima ishrane uslijed bolesti koje su unesene invazivnim vrstama, utjecaja parazita, utjecaja grabežljivaca, kompeticije za prostorom, hranom, svjetlom i nutrijentima uzrokujući premještanje kao i nestajanje, promjene u zajednicama i staništima što sve dovodi do promjena u protoku energije; invazivne vrste često su bolji konkurenti za hranu, svjetlo i prostor od autohtonih vrsta, ili nemaju predatora pa tako mogu postati dominantni članovi zajednice. To dovodi do promjena u hranidbenom lancu, što može ugroziti funkcioniranje hranidbenog lanca, pa čak i dovesti do gubitka nekih ključnih funkcija ekosustava; **D5** (Eutrofikacija) eutrofni uvjeti mogu uzrokovati promjene unutar populacija fitoplanktona kako za zavičajne tako i za strane vrste. Invazivne vrste fitoplanktona mogu prouzročiti štetna cvjetanja algi, uključujući i toksične cvatnje, koje mogu izazvati toksičnost školjkaša **D6** (Integritet morskog dna) invazivne strane vrste mogu značajno promijeniti fizikalno-kemijsku strukturu sedimenata dna putem biodepozicije, hvatanja čestica ili pretvaranja mekih sedimenata u depozite unutar ljušaka ili biogenih grebena, zbog bioturbacija i oslobađanja nutrijenata, koji uzrokuju eroziju obale (npr. kopanjem životinja poput rakova); **D8** (bioakumulacija zagađivala u živim organizmima uslijed unosa stranih vrsta) i **D9** bioakumulacija prirodnih fitoplanktonskih toksina uslijed unosa toksičnih NIS.

## Nedostaci, poboljšanja, daljnja istraživanja i potrebe

- Nedostatak metodološkog pristupa procjeni utjecaja stranih vrsta, nedostatak podataka o prostornoj i vremenskoj pokrivenosti, nedostatno znanje o lokalnim biotičkim strukturama, o ekologiji stranih vrsta, i ekosustavu, te funkciniranju prehrambenog lanca
- Nedostatak podataka i potpunijeg razumijevanja stranih (invazivnih) vrsta u odnosu na brojnost, raspodjelu, unos (vektor i vrijeme), životni ciklus, kao i sposobnost preživljavanja u novoj sredini
- Nedostatak znanja o mogućim utjecajima stranih (invazivnih) vrsta
- Nedostatak usporednih istraživanja biologije i ekologije stranih (invazivnih) vrsta, osobito u smislu mogućeg utjecaja na vrste sličnih ili istih karakteristika
- Potreba za uspostavom redovitog programa praćenja, s posebnim osvrtom na brzinu uspostave populacija stranih vrsta (posebice potencijalno invazivnih), brojnost i rasprostranjenost stranih vrsta u područjima visokog rizika (npr. luke, marine, uzgajališta)
- Potreba za regionalnom suradnjom na organiziranju programa praćenja i na provedbi zajedničke politike vezano uz nadzor balastnih voda





### Deskriptor 3. Komercijalno značajne ribe, rakovi i školjkaši

**Definicija deskriptora:** Ribarstvo predstavlja jedan od najvažnijih ljudskih opterećenja na morski okoliš sa značajnim utjecajem na njegovu biološku raznolikost. Time, u znanstvenom pogledu, Deskriptor 3 ima različite implikacije. Iskorištavani riblji stokovi (koji uključuju ribe, rakove i školjkaše) moraju: (1) biti održivo eksploatirani, (2) imati potpuni reproduktivni kapacitet kako bi održali postojeću biomasu i (3) imati stalni (ili povećani) udio odraslih i većih jedinki kao indikator zdravog stoka.

DSO je ostvareno za pojedini stok jedino ako su sva tri navedena uvjeta ispunjena - svi komercijalno iskorištavani stokovi su u zdravom stanju, a njihovo je iskorištavanje održivo te teži prema MSY. MSY je naime, maksimalni godišnji ulov koji se može ostvarivati iz godine u godinu bez utjecaja na smanjenje produktivnosti ribljeg stoka. Pojačani ribolovni napor (prelov ili preveliko iskorištavanje) može imati negativne posljedice kako na okoliš, tako i na ciljane populacije morskih organizama, a sve skupa u konačnici može dovesti do kolapsa navedene djelatnosti odnosno ribarstva. Uslijed prelova dolazi do smanjenja biološke raznolikosti, a ribolovom ugrožene populacije se teže prilagođavaju novonastalim okolnostima. Nadalje, zbog prelova riblje zajednice mogu biti promijenjene i na druge načine kao što je smanjenje dužina lovnih jedinki što dovodi do promjena u odnosu predator-plijen i slično. Ribolovna smrtnost je isto tako direktno povezana sa stanjem stoka. Naime, ulov će rasti što je veći kapacitet ribolova (više brodova ili veći ribolovni napor) dok ne dosegne najviši stadij (MSY). Ukoliko ribolovna smrtnost raste više od MSY, ulov će se smanjivati jer će u lovinama sve više prevladavati jedinke manjih dužina tijela odnosno jedinke koje nisu dostigle svoju prvu spolnu zrelost što za posljedicu u konačnici ima smanjenje SSB (stok sposoban za razmnožavanje) (ICES 2007).

Deskriptor 3 je direktno vezan za Zajedničku Ribarstvenu Politiku, koja će utjecati na odluke u upravljanju ribarstvom do 2020. godine, a najvjerojatnije i dalje. Nova Osnovna Regulacija, nedavno ozakonjena, osigurava da se mjere regulacije implementiraju do 2015. godine (a ne kasnije od 2020. godine) kako bi stokovi dosegli optimalnu vrijednost odnosno MSY. Cilj Zajedničke Ribarstvene Politike je obvezno održavanje stoka unutar sigurnih bioloških granica, uz očuvanje održivosti kroz ostvarivanje dugoročnih visokih ulova.

**Definicija DSO: "populacije svih komercijalno značajnih riba, rakova i školjkaša su unutar sigurnih bioloških granica, a starosna i dužinska raspodjela populacije ukazuju da je riječ o zdravom stoku".**

#### **Kriteriji i pokazatelji (Odluka Komisije, 2010/477/EU):**

Kriteriji i metodološki standardi za ovaj Deskriptor su opisani u odluci Komisije 2010/477/EU. Metodološki standardi su definirani (metode su razvijene i prihvaćene u okviru europskih ili internacionalnih konvencija).





### Kriterij 3.1 Razina pritiska ribolovnim aktivnostima

- Primarni indikator: Indikator 3.1.1 Ribolovna smrtnost (F)
- Sekundarni indikator (ako analitičkim procjenama granične vrijednosti F nisu dostupne): Indikator 3.1.2 Odnos između ulova i indeksa biomase (odnos ulov/biomasa)

### Kriterij 3.2 Reproductivni kapacitet stoka

- Primarni indikator: Indikator 3.2.1 Biomasa stoka sposobnog za razmnožavanje (Spawning Stock Biomass SSB)
- Sekundarni indikator (ako analitičkim procjenama granične vrijednosti SSB nisu dostupne): Indikator 3.2.2 Indeksi biomase

### Kriterij 3.3 Starosna i dužinska struktura populacije

- Primarni indikator: Indikator 3.3.1 Udio jedinki većih od srednje vrijednosti pri kojoj nastupa spolno sazrijevanje
- Primarni indikator: Indikator 3.3.2 Srednja najveća dužina svih vrsta prikupljenih ne komercijalnim istraživanjima
- Primarni indikator: Indikator 3.3.3 95% percentil dužinske razdiobe zabilježene tijekom nekomercijalnih terenskih istraživanja
- Sekundarni indikator: Indikator 3.3.4 Dužina prve spolne zrelosti

Prostorna distribucija mnogih ribljih a i nekih stokova školjkaša, preklapa se sa EEZ ili ekstrateritorijalnim vodama više od jedne države članice, tako da se procjenjivanje i preporuke za upravljanje tim stokovima mora odvijati na regionalnoj ili sub-regionalnoj, a ne nacionalnoj razini. Nadalje, stokovi riba i školjkaša u Hrvatskoj kao dijelu EU, se procjenjuju i njima se upravlja na subregionalnoj razini (GSA 17), osim nekolicine stokova koji su rasprostranjeni u unutarnjem obalnom području a kojima se upravlja na nacionalnoj razini (Država Članica).

Osim za stokove koji se procjenjuju na nacionalnoj razini, znanstvene procjene stanja stokova na regionalnoj razini, kao i referentne vrijednosti i ribolovne aktivnosti nad njima, dostavljaju se Europskoj Komisiji preko GFCMa i STECFa. Primarna mjera stanja stoka je SSB koji ukazuje na reproduktivni potencijal stoka, dok je primarna mjera ribolovne aktivnosti - ribolovna smrtnost (F) stoka.

Važno je isto tako naglasiti da se na GFCMu i STECFu ne daju ocjene stanja svih stokova koji se iskorištavaju u RH (više od 150 različitih vrsta). Dio stokova smatra se „data poor“ stokovima tj. za njih ne postoji dovoljno podataka. Samim time procjene stanja DSO za kriterije 3.1 (Razina pritiska ribolovnim aktivnostima) i 3.2 (Reproduktivni kapacitet stoka) bazirane na GFCM i STECF procjenama i referentnim vrijednostima, ne mogu biti dane za sve stokove koji se iskorištavaju u Hrvatskoj jer se većina njih ne procjenjuje na navedenim razinama. Međutim, važno je spomenuti da dio nacionalnih i europskih znanstvenika razvija metode procjene stanja i referentnih vrijednosti upravo za ovakve stokove i očekuje se da će oni biti uključeni u formalni proces STECF savjeta. Time bi sekundarni pokazatelji bili revidirani do definiranja Programa mjera (Directive 2008/56/EC Art 13) u 2015. godini ili do revidiranja ODMS (Directive 2008/56/EC Art 17) 2018. godine.

Nadalje, STECF ne daje znanstvene procjene niti referentne vrijednosti vezane za kriterij 3.3 (Starosna i dužinska struktura populacije) te stoga referentne vrijednosti u ovom kriteriju nisu korištene za ovaj Deskriptor.



## Zakonodavni okvir:

- 1) Nacionalna razina
  1. Zakon o morskom ribarstvu (NN 81/2013)
  2. Pravilnik o obavljanju gospodarskog ribolova i Pravilnik o ribolovnim alatima (NN 63/2010, 148/2010)
  3. Plan upravljanja koćarskim ribolovom u RH
- 2) Svjetska razina
  1. Konvencija o biološkoj raznolikosti (CBD)
  2. Konvencija o zaštiti staništa (Bernska konvencija, 1979)
  3. Konvencija o močvarnim staništima (Ramsar konvencija, 1971)
  4. Bonska konvencija o migrirajućim vrstama (1979)
- 3) EU razina
  1. Uredba vijeća EU No. 1967/2006 (Mediterranska uredba)
  2. Zajednička ribarstvena politika EU
  3. Okvirna direktiva o vodama (ODV, 2000/60/EC)
  4. Okvirna direktiva o morskoj strategiji (ODMS, 2008/56/EZ)
  5. Direktiva o staništima (EC, 1992)
- 4) Regionalna razina
  1. GFCM (Opća komisija za ribarstvo Mediterana)
  2. Višegodišnji plan upravljanja malom plavom ribom u Jadranskom moru (GFCM/37/2013/1)

## Stanje Deskriptora prema Početnoj procjeni

Više čimbenika komplicira procjenjivanje stanja stokova u Jadranskom moru, a time i upravljanje istima. Za početak, ribarstvo RH je tipično po tome što se radi o multi-species (više od 200 različitih vrsta u ulovima od čega više od 80 vrsta ima komercijalnu vrijednost!) i multi-gear (više od 55 različitih ribolovnih alata u gospodarskom, sportskom, rekreativnom i malom ribolovu!) tipu ribolova. Nadalje, gospodarske ulove u Jadranskom moru najčešće čine jedinke mlađih starosnih klasa (1,2 ili 3 godine starosti). Isto tako biomasa u moru prvenstveno ovisi o razini i uspješnosti novačenja (koje je direktno povezano s hidrografskim uvjetima mora). Zbog svega navedenoga, postoje velika kolebanja na godišnjoj i sezonskoj razini kako u biomasi tako i u ulovima. Također, većina stokova su djeljivi stokovi koji obitavaju na području cijele GSA 17 (često i GSA 17 i 18), ili tijekom života migriraju s jedne strane Jadrana na drugu. Nadalje, postoje velike razlike u razinama ribolovnog napora i ulova koji ostvaruju različite nacionalne flote kao i razlike u metodologiji lova i alatima koji se koriste u ribolovu. Zbog toga je nužna izrazita suradnja na svim razinama kako bi se došlo do što kvalitetnije procjene stanja eksploatiranih stokova, koje bi za posljedicu zasigurno imale i bolje mjere upravljanja nad istima.

Trenutno, uzimajući u obzir riblje vrste kao indikatorske organizme, provode se sljedeći monitorinzi: DemMon (Monitoring and management of demersal resources), PELMON ili MEDIAS (Assessment of distribution and abundance of small pelagic fish by echo detection and monitoring of pelagic ecosystems of the Adriatic Sea), MEDITS (Mediterranean International Bottom Trawl-Surveys), PeriMon (Monitoring of commercial catches of the small pelagic fisheries), PRIMO (Monitoring of coastal fisheries), PRUT (Monitoring of tuna fisheries and farming) i "Hrvatske vode" (Surveillance and operational monitoring of the quality of coastal and transitional waters according to Water Framework Directive). Nedavno (nakon pristupanja RH EU), monitoring obnovljivih resursa je uspostavljen prema EU metodologiji kroz DCF.



Projekt "Procjena stokova komercijalnih demerzalnih riba i školjkaša u Hrvatskoj" je proveden (2007-2008) u okviru PHARE 2005 projekta dodijeljenog od strane Ministarstva poljoprivrede. Svrha projekta je bila preliminarna procjena statusa stokova demerzalnih riba i školjkaša, opis razvojnih potencijala demerzalnog ribolova, izrada biološke podloge za nacionalne strateške dokumente i definiranje sheme monitoringa.

Procjena stanja demerzalnih resursa uključuje podatke neovisne o ribolovu (MEDITS) te podatke koji su ovisni o ribolovu, a sakupljaju se kroz nacionalne monitoringe gospodarskih lovina u cijelom području GSA 17 (Italija, Slovenija i Hrvatska). Naime, nije moguće napraviti procjene stanja stokova demerzalnih riba u teritorijalnim vodama samo jedne od država radi činjenice da su sve gospodarski značajne vrste djeljivi resursi koji nastanjuju i migriraju kroz GSA 17 (većina njih i kroz GSA 18). Službene procjene napravljene su za stokove lista (*Solea solea*) i trlje (*Mullus barbatus*) na razini cijele GSA 17, te su prezentirane i odobrene na STECF i SSAC GFCM. Nadalje je napravljeno nekoliko preliminarnih procjena za različite demerzalne vrste u GSA 17 ili dijelu navedenog područja.

Modeli kojima se procjenjuje stanje biomase sitne plave ribe u Jadranskom moru uključuju podatke dobivene direktnom metodom ehosondiranja, statističke podatke o gospodarskim ulovima te sakupljene bioloških podataka o populaciji. Kroz sve navedene podatke indirektna metoda procjene stanja biomase SAM (State-space Assessment Model) u FLR okruženju, rekonstruira stanje biomase stoka. Procjena stanja srdele (*Sardina pilchardus*) i incuna (*Engraulis encrasicolus*) odvija se u okviru AdriaMed projekta te uključuje podatke svih zemalja koje obavljaju ribolov ovih vrsta odnosno cijelog GSA 17 (Italija, Slovenija i Hrvatska). Samim tim, nije moguće promatrati biomasu stokova ovih vrsta odvojeno po pojedinim državama.

Iz podataka o priobalnom ulovu se izračunava cijeli niz indeksa pomoću Primer 6 i PERMANOVA programskog paketa (Clarke i Gorley, 2006; Anderson et al 2008.) te se koristi niz pristupa kako bi se procijenile promjene u ribljim zajednicama. Ukupna brojnost i biomasa ribe su izraženi kao ulov po jedinici ribolovnog napora (CPUE) u smislu broja jedinki (NCPUE) i mase u kg (BCPUE) po definiranoj jedinici ribolovnog napora. Shannon-Wiener indeks raznolikost  $H'$  se koristi za raznolikost vrsta, a Pielou –ov indeks ujednačenosti  $J'$  se koristi za jednoličnost zajednica. Također, izračunati su i indeksi raznolikosti  $D^*$  (kvantitativni) i  $\Delta +$  (prisutnost/odsutnost vrsta) na temelju taksonomske različitosti. Osim toga, za estuarijske i diadromne vrste riba, korišten je i Modificirani-Indeks estuarijskih riba (M-EFI) koji je u skladu sa Direktivom o vodama (Whitfield i Elliot, 2002).

### **Odabrane vrste kao komponente DSO:**

Za određivanje ključnih vrsta na temelju koji se određuje status DSO korišten je sustav rangiranja predložen kroz DCF kao i suDSO-tije Texel-Faial kriterija (OSPAR). Glavne smjernice prilikom primjenjivanja kriterija su bili: važnost i prisutnost u ulovima hrvatskog morskog ribarstva, dovoljno dostupnih podataka o određenoj vrsti te mišljenje stručnjaka. Odabrane su sljedeće vrste: demerzalni resursi (*Merluccius merluccius*, *Mullus barbatus* i *Nephrops norvegicus*), pelagični resursi (*Engraulis encrasicolus*, *Sardina pilchardus*), priobalni resursi (*Spicara smaris*, *Mullus surmuletus*) i školjkaši (*Pecten jacobaeus*, *Venus verrucosa*). Navedene vrste radi njihove široke rasprostranjenosti (dominantne vrste u obalnom području Sredozemnog i Jadranskog mora), nacionalne važnosti (Planovi upravljanja, Regulirane minimalne lovne dužine), internacionalnih regulativa i direktiva (EC, No. 1967/2006, CFP, itd.), te indikatorskih metoda razvijenih unutar CFP, ODMS i ODV, su se pokazale pogodne za definiranje DSO stanja prema definiranim kriterijima i indikatorima.



## **DSO je ostvaren kada (ciljevi):**

Dobro ekološko stanje u smislu gospodarski važnih vrsta riba, rakova i školjkaša je ostvareno kada su populacije istih unutar sigurnih bioloških granica, a starosna i dužinska raspodjela populacije ukazuju da je riječ o zdravom stoku.

Iskorištavanje živih morskih bioloških resursa održava populacije gospodarki važnih vrsta na razinama kojima ostvaruju MSY.

Reproduktivni kapacitet stoka je zadržan na ili iznad razine koja omogućuje dugotrajno iskorištavanje stoka na FMSY, a ostvaruje se kad je biomasa reproduktivnog stoka iznad Bpa.

Starosna i dužinska struktura populacije zdravog stoka obilježena je značajnim udjelom starijih, većih jedinki.

Udio jedinki većih od dužine prve spolne zrelosti ne ukazuje na postojanje neželjenih genetičkih posljedica iskorištavanja.

## **Procjena DSO:**

### **Grupa1. Demerzalni ribolov**

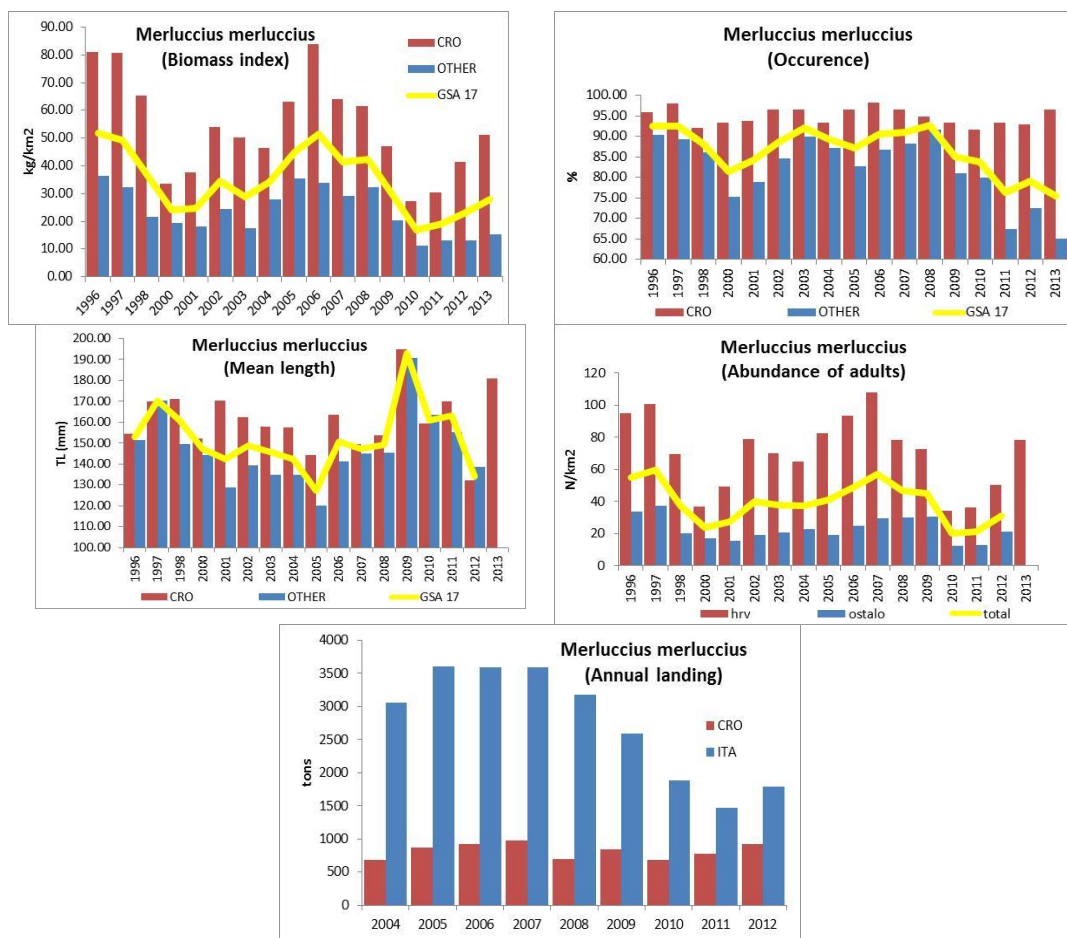
U sljedećem poglavlju ukratko je opisano stanje gospodarski najvažnijih pridnenih resursa u Jadranskom moru (oslić, trlja od blata i škamp) na temelju podataka prikupljenih tijekom istraživanja u okviru projekta MEDITS (1996.-2013.) te službenih statističkih podataka o ribarstvu (Italija, IREPA; Hrvatska, MP/UR). Analize su napravljene odvojeno za hrvatsko teritorijalno more (HRV) te ostatak Jadranskog mora (OSTALO) koje uključuje talijanske teritorijalne vode te talijanski i hrvatski epikontinentalni pojas). Ovakva podjela je napravljena iz razloga što u hrvatskim teritorijalnim vodama iskorištavanje pridnenih zajednica obavlja samo hrvatska ribolovna flota dok u ostatku Jadrana iskorištavanje uglavnom obavlja samo talijanska ribolovna flota. Hrvatski koćarski ulov koji je ostvaren izvan teritorijalnih voda čini 1 do 2 % ukupnog koćarskog ulova Republike Hrvatske. Analiza je napravljena i za ukupno područje (GSA 17).

### **Oslić (*Merluccius merluccius*)**

Uočeno je kolebanje indeksa biomase tijekom istraživanog razdoblja: nakon izrazitog negativnog trenda do 2000. godine došlo je do oporavka te stabilnog stanja do 2008. godine nakon čega je opet uslijedio izraziti pad vrijednosti indeksa biomase do 2010. – 2011. godine. Posljednjih godina ponovno se uočava pozitivan trend indeksa biomase. Indeksi biomase su 2 do 3 puta veći u hrvatskom teritorijalnom moru u odnosu na ostatak Jadrana. Područje rasprostranjena vrste, koje je opisano kroz učestalost pozitivnih postaja tijekom projekta MEDITS, pokazuje stabilno stanje unutar hrvatskog teritorijalnog mora dok se u ostatku Jadrana uočava izuzetno negativan trend u zadnjih 5-6 godina. Srednje dužine tijela također pokazuju kolebanja sa najnižim zabilježenim vrijednostima tijekom 2011.-2012. godine (razlog tome je intenzivno novačenje). Brojnost odraslih primjeraka u hrvatskom teritorijalnom moru je 3 do 4 puta veća nego što je zabilježena u ostatku Jadrana i pokazuje sličan uzorak kao i slika stanja ukupnog indeksa biomase. Opis stanja je jasniji kada se analiziraju ukupni godišnji ulovi. S talijanske strane se uočava izraziti pad ulova oslića posljednjih godina (s 3500 tona na 1500 tona) dok je ulov s hrvatske strane više – manje stabilan i uglavnom manji od 1000 tona godišnje (Sl. 3.1).







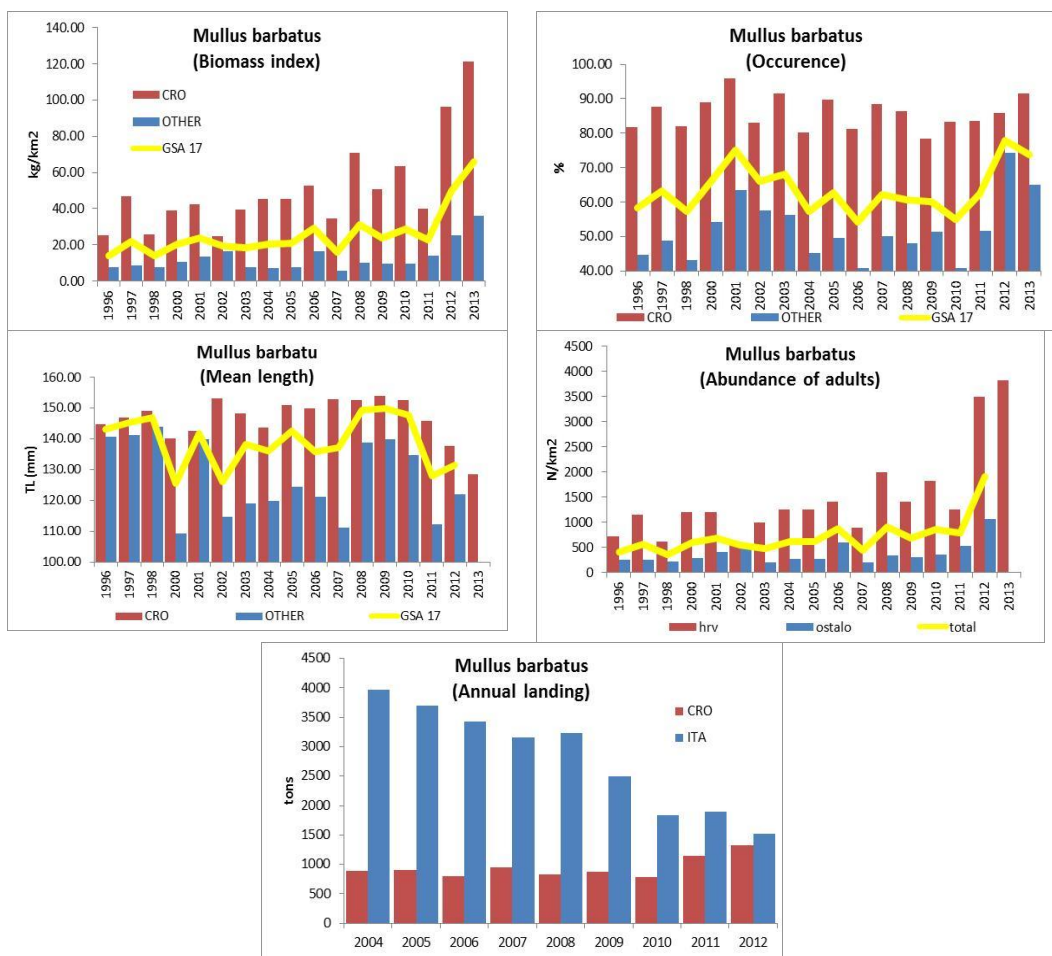
**Slika 3.1.** Oslić (*Merluccius merluccius*). Indeks biomase, učestalost pojavljivanja, srednja dužina tijela i brojnost odraslih primjeraka u GSA 17 prema projektu MEDITS; Podaci o godišnjem ulovu prema službenoj statistici: ITA – IREPA; HRV – MP/UR

### Trlja od blata (*Mullus barbatus*)

U hrvatskom teritorijalnom moru indeksi biomase su 4 do 5 puta veći nego što je to slučaj za ostatak područja GSA 17 i pokazuju pozitivan trend (što se posebno uočava u posljednje dvije godine). Indeks učestalosti pozitivnih postaja je također stabilan u promatranom razdoblju s malim odstupanjima koja su posljedica migracija vrste. Posljednjih nekoliko godina uočava se izrazito smanjenje vrijednosti srednje dužine tijela što je rezultat visokog intenziteta novačenja. Godišnji ulovi talijanske ribolovne flote pokazuju izraziti pad (sa 4000 tona na 1500 tona) dok su hrvatski ulovi stabilni i kreću se oko 1000 tona godišnje s blagim porastom posljednjih godina (Sl. 3.2).





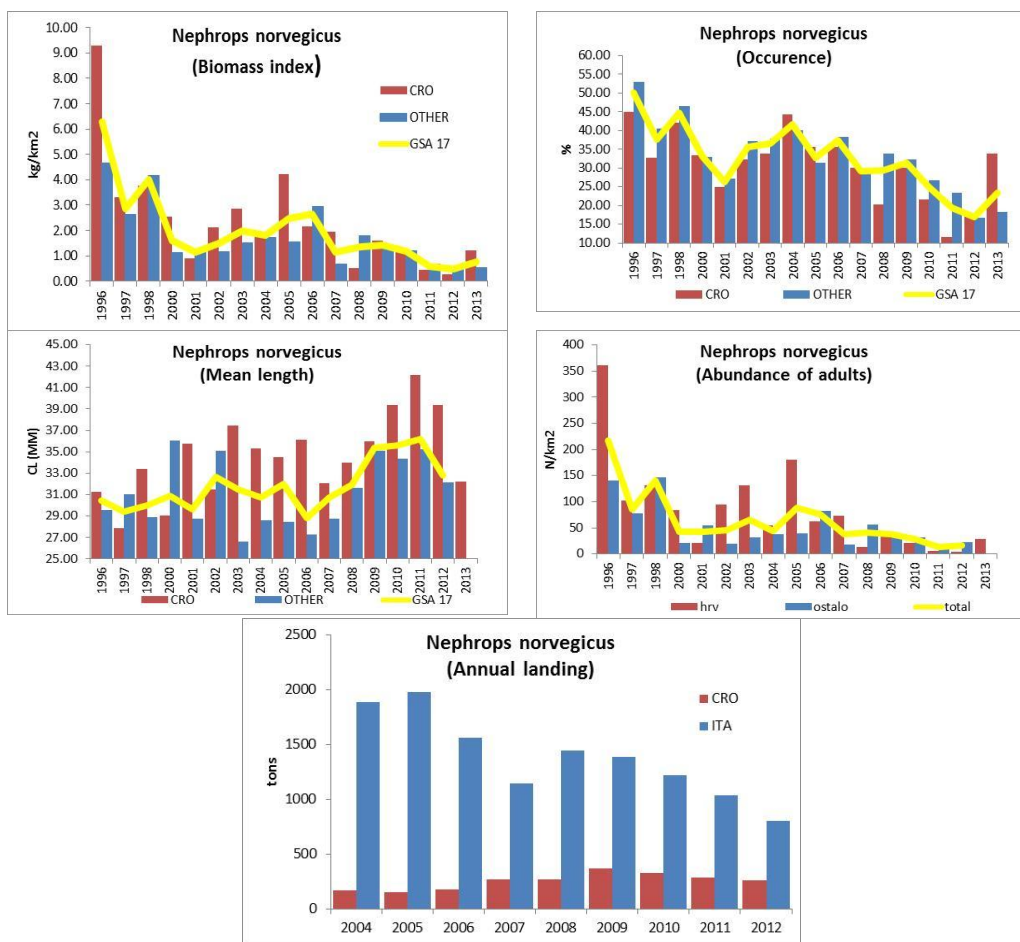


**Slika 3.2.** Trlja od blata (*Mullus barbatus*). Indeks biomase, učestalost pojavljivanja, srednja dužina tijela i brojnost odraslih primjeraka u GSA 17 prema projektu MEDITS; Podaci o godišnjem ulovu prema službenoj statistici: ITA – IREPA; HRV – MP/UR

### Škamp (*Nephrops norvegicus*)

Kod škampa se uočava učestali negativan trend prema svim istraživanim parametrima tijekom istraživanog perioda na cjelokupnom području. Također, uočen je izrazito negativan trend godišnjih ulova s talijanske strane koji je pao sa 2000 na 700 tona, dok su hrvatski ulovi relativno stabilni i kreću se oko 200 do 300 tona godišnje (Sl. 3.3).





**Slika 3.3.** Škamp (*Nephrops norvegicus*). Indeks biomase, učestalost pojavljivanja, srednja dužina tijela i brojnost odraslih primjeraka u GSA 17 prema projektu MEDITS; Podaci o godišnjem ulovu prema službenoj statistici: ITA – IREPA; HRV – MP/UR

## Grupa 2. Pelagički ribolov

Srdela *Sardina pilchardus* i inćun *Engraulis encrasicolus* su široko rasprostranjene pelagične vrste u Jadranskom moru. Srdela je nešto više rasprostranjena duž istočne a inćun prevladava duž zapadne strane Jadranskog mora. Stok inćuna je djeljivi stok među zemljama u GSA 17 i smatra se da je jedinstveni stok koji obitava u području GSA 17 i GSA 18, na temelju rezultata različitih znanstvenih studija.

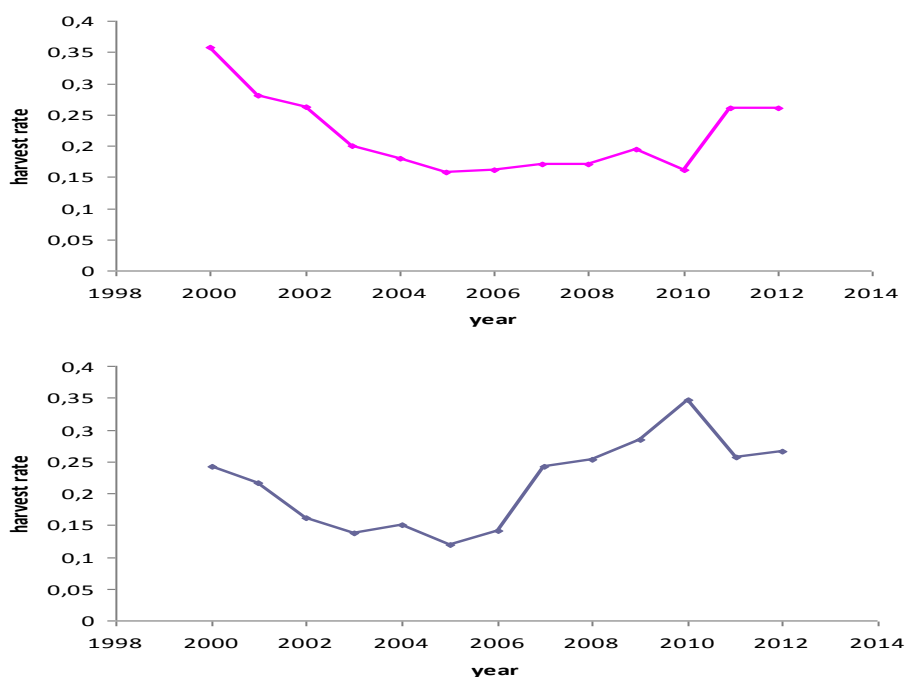
Stok srdele također je djeljivi stok među zemljama koje pripadaju GSA 17 i iako su nađene neke razlike u serijama morfometrijskih, merističkih, seroloških i ekoloških značajki ove vrste. Nedostatak genetičkih razlika ukazuje na jedinstveni stok u cijelom području Jadranskog mora.

### Razina ribolovnog napora u GSA 17

Trenutno stanje biomase stoka srdele u GSA 17 od 220.577 t je iznad Blim i Bpa referentnih vrijednosti, dok je razina iskorištavanja od 0,42 lagano iznad Patterson razine od 0,4. Razina biomase i novačenja u zadnjim godinama pokazuje porast. Ribolovna smrtnost je u zadnjoj godini na razini od 0,66. Uzevši u obzir da su biomasa i novačenje stabilni ali da je iskorištavanje iznad referentne razine, stok srdele u GSA 17 je u pojačanom riziku od prevelikog iskorištavanja.



Biomasa inćuna je ove godine na razini od 183.644 t što je iznad Blim referentne vrijednosti (predložene 2012. godine) i ispod Bpa referentne vrijednosti. Ribolovna smrtnost ( $F_{bar1-3}$ ) je i bila na niskim vrijednostima do kasnih 90tih, nakon toga naglo je porasla do maksimalne vrijednosti zabilježene 2011. godini te ponovno pala u 2012. godini. Novačenje je stabilno, sa kolebanjima tijekom godina, ali s generalno gledajući pozitivnim trendom. Trenutno se stok inćuna u GSA 17 smatra prelovljenim i pod prevelikom eksploatacijom: zapravo je biomasa na niskoj razini (između 12tog i 19tog percentila) a E je viša od referentne vrijednosti (0,4). Omjer ulova i biomase za obje vrste sitne plave ribe u cijelom GSA 17 pokazuje kolebanje tijekom zadnje dekade ali ne prelazi 35% (Slika 4.4).

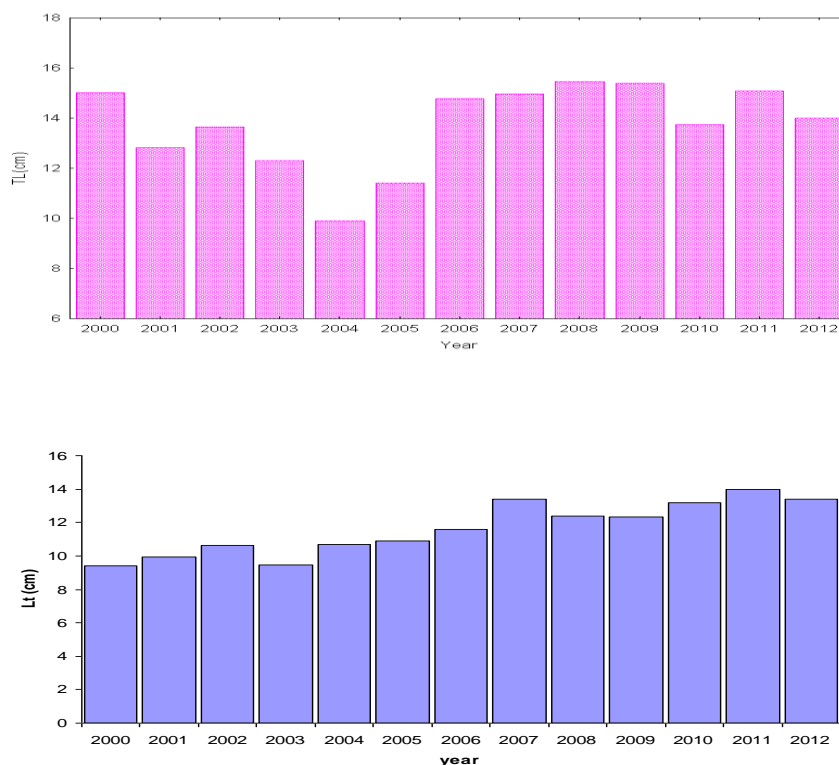


**Slika 4.4.** Udio ulova u biomasi za srdelu i inćuna u GSA 17 od 2000. do 2012-god, GFCM

#### Biologija vrsta u hrvatskim vodama

Srednje dužine tijela srdele i inćuna u ulovima su bile više manje stabilne tijekom više od 10 godina istraživanja, odnosno nijedna vrsta nije pokazala negativan trend u dužinskoj raspodjeli (Slika 4.5). Starosni sastav lovina nije pokazao nikakve devijacije u zadnjoj dekadi. Prva spolna zrelost srdele nastupa s dužinom od 7,9 cm (Sinovčić i sur, 2008) dok je 50% inćuna spolno zrelo s 8,2 cm (Sinovčić i Zorica, 2006). Srdela i inćun su batch-spawneri s produženim ciklusom mrijesta. Unatoč tome, u zadnjih 10 godina nije primijećeno odstupanje; srdela se mrijesti tijekom hladnijeg a inćun tijekom toplijeg dijela godine, ovisno o okolišnim faktorima (temperatura, salinitet i slično).





**Slika 4.5.** Kolebanje srednje godišnje ukupne dužina tijela srdele i incuna u hrvatskom dijelu Jadrana, 2000.-2012. godine.

### **Grupa 3. Priobalni ribolov**

Zamijećeno je znatno povećanje broja ribljih stokova koji se iskorištavaju na održiv način u razdoblju od 2008. -2012. godine. Međutim, značajan dio indikatorskih stokova se iskorištava na neodrživ način i/ili imaju smanjenu reproduktivnu sposobnost. Daljnje smanjenje ribolovnog napora, s ciljem postizanja najvišeg dugoročno održivog ulova, trebat će provesti za značajan broj stokova gospodarski važnih vrsta u hrvatskim vodama Jadrana. Situaciju dodatno komplicira i nedostatak konzistentnih i kvalitetnih podataka za većinu priobalnih vrsta riba i školjkaša, što znači da robusna procjena stokova za većinu vrsta nije dostupna na nacionalnoj i regionalnoj razini.

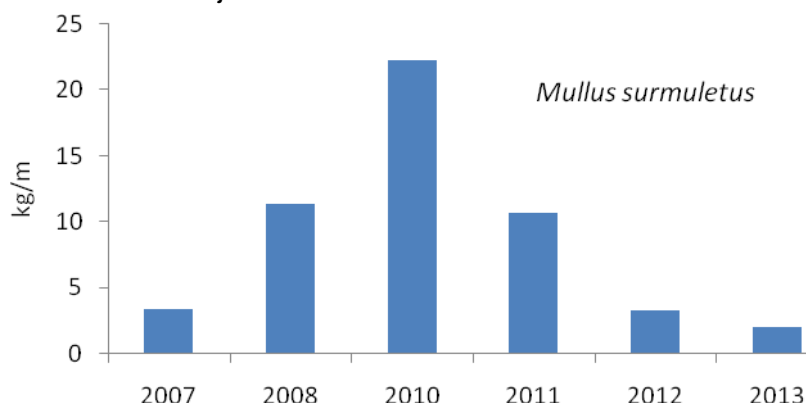
#### **Trlja od kamena (*Mullus surmuletus*)**

Trlja od kamena u GSA 17 uglavnom se iskorištava pomoću troslojnih mreža stajačica "poponica" i u nešto manjem obimu uz pomoć pridnene povlačne mreže kočice i obalne potegače "migavice". Za razdoblje procjene (2008. - 2012.) 96% od ukupnog ulova ove vrste je ostvaren alatima priobalnog ribolova. Trlja od kamena se iskorištava zajedno s brojnim drugim pridnenim vrstama. U priobalnom ribolovu najviše se izlovljavaju starosni razredi trlje od kamena od 5 i 6 godina, dok se pridnenom kočicom eksploatiraju uglavnom starosne skupine 2. i 3. godine starosti.

Pokazatelji izračunati za ovakve kriterije se oslanjaju na podacima prikupljenim prema okviru hrvatskog nacionalnog programa za prikupljanje podataka, koristeći metodologiju koja

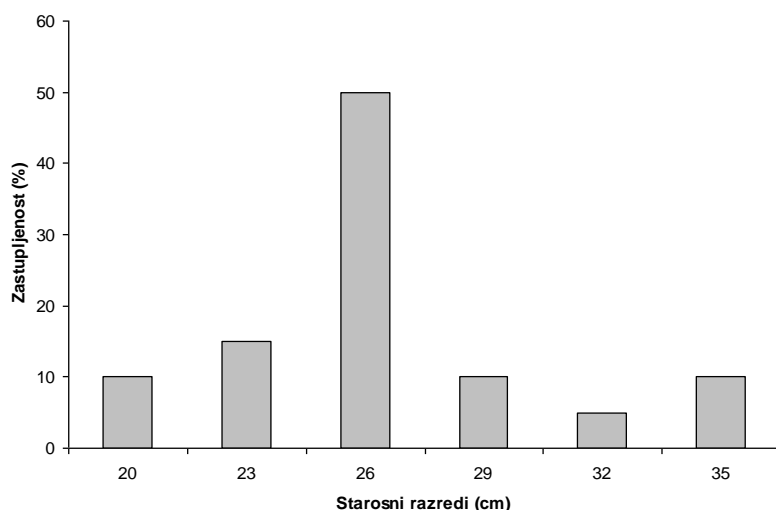


podrazumijeva stabilno stanje zaliha (FAO/GFCM 2012). Vrijednosti F je trenutačno nemoguće procijeniti zbog činjenice da Hrvatska Uprava ribarstva prikuplja podataka za vrste *M. barbatus* i *M. surmuletus* zajedno.



**Slika 4.6.** CPUE za *Mullus surmuletus* iz gospodarskog ulova (troslojne mreže stajačice) prema podacima hrvatskog nacionalnog programa za prikupljanje podataka.

Reproduktivni kapacitet stoka se ne može ocijeniti u ovom trenutku, zbog nedostatka podataka za vrednovanje biomase stoka u mrijestu (SSB). Prema podacima prikupljenih tijekom hrvatskog nacionalnog programa za prikupljanje podataka u gospodarskom ribolovu u razdoblju od 2008. do 2012. godine maksimalna dužina trlje od kamena iznosila je 37,2 cm. Starost jedinki procijenjena je očitavanjem otolita i kretala se u rasponu od 3 do 9 godina starosti. Udio jedinki većih od prosječne dužine prvog spolnog sazrijevanja (14,2 cm,) izračunat iz podataka o gospodarskom ulovu bio je veći od 98 % , što pokazuje opći stabilan trend. Uzimajući u obzir minimalnu lovnu dužine ove vrste od 11 cm nedorasle jedinke nisu bile prisutne u ukupnom ulovu. Ipak, treba napomenuti da minimalna lovna dužina određena zakonom nije biološki opravdana za *M. surmuletus* jer je ova dužina određena za obje vrste iz porodice Mullidae (*M. surmuletus* i *M. barbatus*) koje nastanjuju Jadransko more.



**Slika 3.7.** Procijenjeni udio jedinki većih od dužine prve spolne zrelosti za vrstu *Mullus surmuletus* koristeći podatke iz gospodarskog ribolova prikupljene u okviru hrvatskog nacionalnog programa za prikupljanje podataka.

### Gira oblica (*Spicara smaris*)

Gira oblica u GSA 17 uglavnom se lovi obalnim potegačama ("migavica" i "girarica") i pridnenom povlačnom mrežom kočom. Gira oblica se primarno tradicionalno lovila zimi



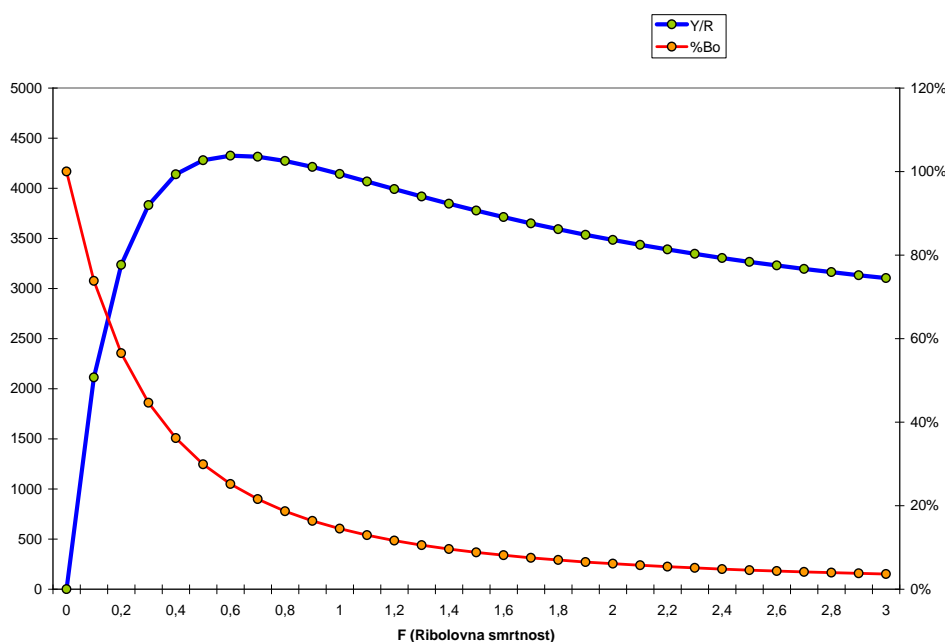


koristeći navedene alate. Ipak, ukupni ulov gire oblice gotovo je u potpunosti ostvaren uporabom obalnih potegača "girarica" i "migavica". Ova vrsta nije navedena u Prilog III Uredbe Vijeća (EC) 1967/2006.

Ukupni prijavljeni ulov gire oblice u 2011. godini (Uprava za ribarstvo), ostvaren svim ribolovnim alatima, je bio 214 t. Od ukupnog ulova, 142 t je ulovljeno potegačama, od čega uz pomoć "migavice" - 105 t, što je preko 50 % ukupnog ulova. Udio gire oblice u ukupnom ulovu potegača za razdoblje 2008. - 2012. godine kretao se u rasponu od 44,2 – 87,9 %. Prosječni godišnji ulov *S. smarís* ostvaren potegačama je oko 90 t za navedeno petogodišnje razdoblje. Ženke mogu narasti do 15 cm, a mužjaci do 20 cm. Ipak, prosječna dužina im je 10-15 cm. U Jadranu ženke dosegnu 4 godine starosti, a mužjaci 6 godina. Pridnene kočice uglavnom love jedinke stare 2 i 3 godine, dok se priobalnim alatima love uglavnom trogodišnje i četverogodišnje jedinke.

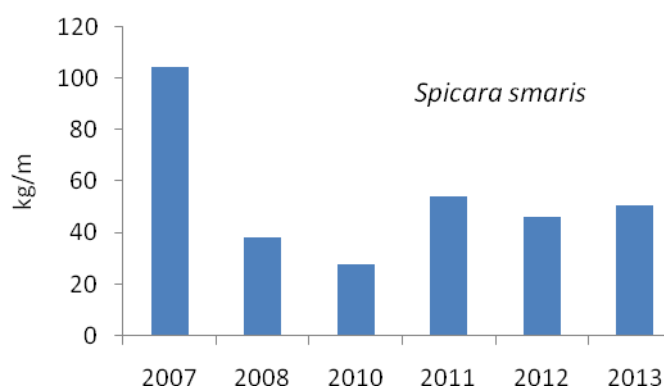
Procijenjena trenutna stopa iskorištavanja je  $E_{cur}=0,40$ . Vrijednosti rezultata ulova po novačenju (Y/R), temeljenih na logističkom modelu selektivnosti potegača, ukazuju da je  $L_{c50} = 11,2$  cm (dužina pri kojoj je ulovljeno 50 % jedinki). Provedena analiza ukazuje da je  $F_{cur}$  (0,40) niži od  $F_{msy}$  (0,60), iz čega proizlazi da iskorištavanje nije doseglo kritičnu točku. Postotak djevičanske biomase je 42,0 % za  $F_{cur}$  i 31,0 % za  $F_{msy}$ . Obalne mreže potegače love prvenstveno trogodišnje jedinke (medijan dužina 14,88 – 13,41 cm).

Nakon analize dužinskih frekvencija *S. smarís* u ukupnom ulovu zadnjih 5 godina, nisu utvrđene statistički značajne razlike, što je indikator stabilnosti populacije. Stoga, smanjeni ulov zadnjih godina je prije povezan s različitim socijalno-ekonomskim razlozima kao što je mala potražnja na tržištu za ovom vrstom, nego s lošim stanjem populacije povezane s prelomom ove vrste u Jadranskom moru.

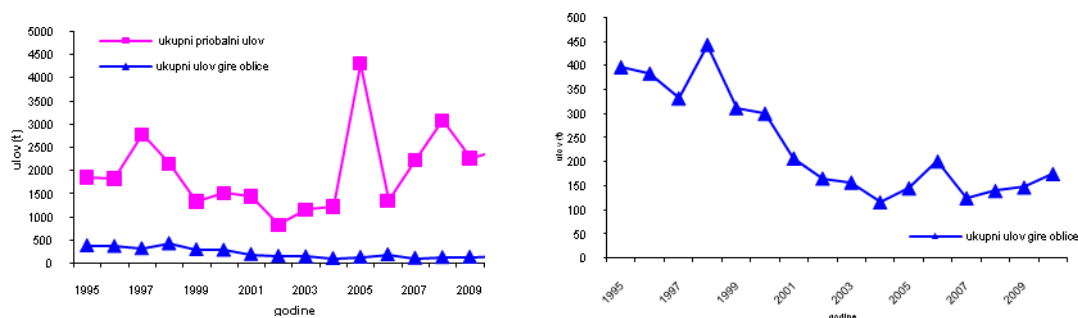


**Slika 3.8.** *Spicara smarís* ulov-po-novačenju (Y/R) i biomasa novaka izražena kao postotak djevičanske biomase u mrijestu (%B0) kao funkcije ribolovne smrtnosti (F), ( $M = 0,58$ ,  $L_{\infty} = 22,76$  cm,  $K = 0,277\text{year}^{-1}$ ,  $t_0 = -0,793\text{year}$ ,  $T_c = 1,0$  year,  $L_{c50} = 11,2$  cm).





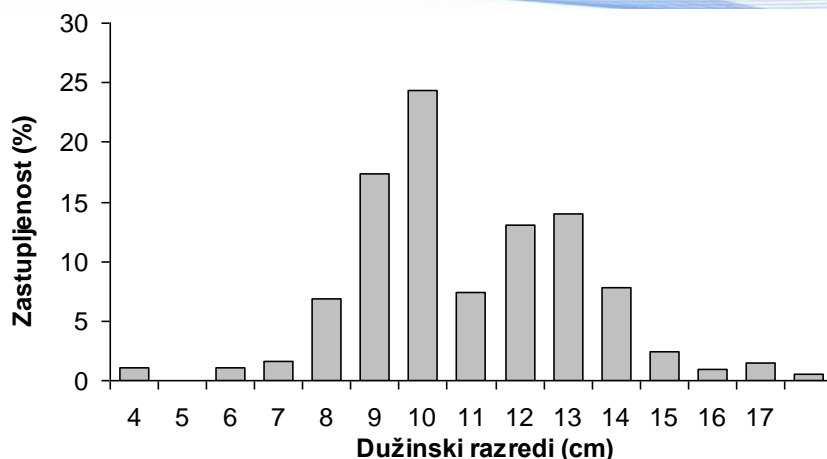
**Slika 3.9.** CPUE gire oblice, *Spicara smaris* prema podacima iz gospodarskog ribolova prikupljenim u okviru hrvatskog nacionalnog programa za prikupljanje podataka.



**Slika 3.10.** Trend ukupnog ulova gire oblice (*Spicara smaris*) na hrvatskoj obali Jadrana u razdoblju od 1995. -2010. godine prema podacima Uprave za ribarstvo.

Reproduktivni kapacitet stoka nije moguće procijeniti u ovom trenutku zbog nedostatka podataka za procjenu biomase u mrijestu (SSB). *Spicara smaris* je protoginični dvospolac. Ženke sazrijevaju u prvoj godini života (raspon 8-14 cm) i onda u trećoj ili četvrtoj godini, iste jedinke postanu zreli mužjaci (raspon 13-15 cm). Mrijeste se od svibnja do srpnja, na hridinastom, algama pokrivenom dnu. Također, u ukupnom ulovu, ženke su zastupljene s 79,85 %, a mužjaci s 15,64 %. Ukupno je ulovljeno 2023 nedoraslih jedinki (27,78 %). U razdoblju od 2008. do 2012. godine najveća izmjerena dužina iznosila je 18,0 cm, a maksimalna starost 5 godina prema podacima hrvatskog nacionalnog programa za prikupljanje podataka. Starost, koja je procijenjena očitavanjem otolita, kretala se u rasponu od 1-5 godina. U ulovu su dominirale jedinke 2+ (32,71 %) i 1+ (30,64 %) starosti. Udio jedinki većih od dužine prve spolne zrelosti (10,3 cm), u gospodarskom ribolovu je oko 30 %, ukazujući na opći stabilan tren na istočnoj obali Jadrana.



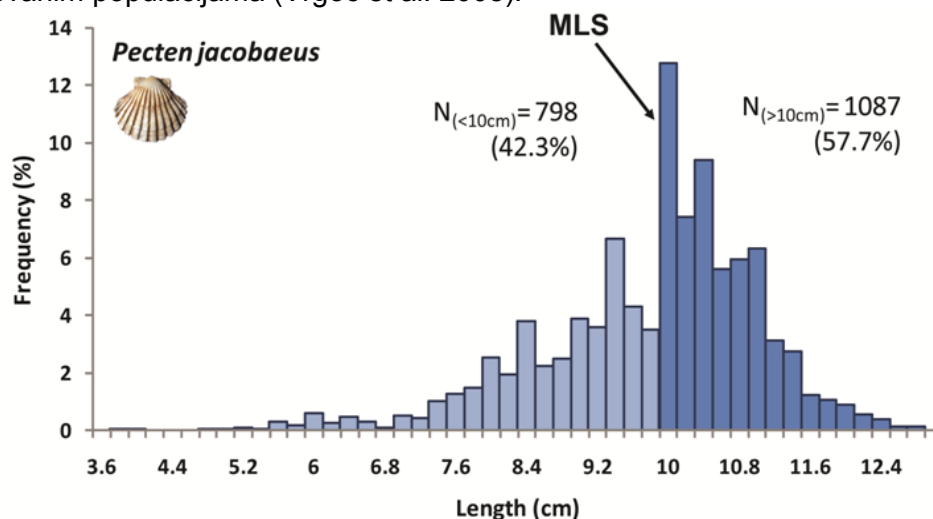


**Slika 3.11.** Udio jedinki većih od srednje dužine prve spolne zrelosti za giru oblicu (*Spicara smaris*) prema podacima iz gospodarskog ribolova prikupljenim u okviru hrvatskog nacionalnog programa za prikupljanje podataka.

#### **Grupa 4. Školjkaši**

Dostupni podatci o stokovima školjkaša su jako ograničeni i uglavnom su prikupljeni u okviru PHARE projekta "Procjena stokova komercijalnih demerzalnih riba i školjkaša u Hrvatskoj". Zbog nedostatka tržišta za školjkaše, uslijed zabrane izvoza školjkaša iz Hrvatske u zemlje Europske Unije (zabrana je tek nedavno ukinuta), stokovi školjkaša nisu bili objektom intenzivnijeg iskorištavanja. Prema dostupnim podacima (Vrgoč *et al.* 2008., Peharda *et al.* 2010.) nema indikatora da su školjkaši prelovljeni.

U Hrvatskoj školjkaši se prikupljaju ramponom (uz zapadnu obalu Istre), te ronjenjem na dah i autonomnim ronjenjem u drugim dijelovima mora. Dvije najvažnije vrste su brbavica (*Venus verrucosa*) i jakobova kapica (*Pecten jacobaeus*). Podatci dostupni za vrstu *V. verrucosa* pokazuje visoke vrijednosti biomase (20 i 25g/m<sup>2</sup>) na području Kaštelanskog zaljeva, koji je najvažnije područje za prikupljanje ove vrste u hrvatskom dijelu Jadranskog mora. Za vrstu *P. jacobaeus* nemamo podataka o biomasi, i ona će biti predmetom daljnjih istraživanja. Vezano za dužinsku strukturu populacija, značajan broj većih jedinki obje vrste je zabilježen u uzorkovanim populacijama (Vrgoč *et al.* 2008).



**Slika 3.12.** Dužinski sastav Jakopskih kapica (*Pecten jacobaeus*) prikupljenih ramponom tijekom 2013. godine – rezultati istraživanja provedenih u sklopu Jadranskog projekta.



## Zaključna razmatranja procjene DSO

Status procijenjenih stokova demerzalnih vrsta koji ukazuje na prekomjernu eksploataciju definiran je na temelju stanja u cijelom GSA 17. Međutim, treba imati na umu činjenicu da pojedini stokovi nisu jednoliko raspoređeni na cijelom području svog obitavanja. Naime, indeksi biomase, indeksi pojavljivanja, kao i demografska struktura populacija pokazuju stabilniju situaciju u teritorijalnim vodama RH nego u ostalom dijelu Jadranskog mora kod većine stokova. To je uglavnom posljedica razlika u ribolovnom naporu i ulovima na istočnoj i zapadnoj strani Jadrana. Hrvatski kočarski ribolov čini oko 10% u ukupnom ulovu GSA 17 dok 60% demerzalnih resursa obitava u hrvatskim teritorijalnim vodama (prema MEDITS i AdriaMed znanstvenim istraživanjima).

Uzevši u obzir procjene stanja stoka za cijeli GSA 17, za inćun i srdelu vidljivo je da DSO nije postignut. Ipak, treba imati na umu da hrvatski ribolovni sektor iskorištava samo dio stokova ovih vrsta. Stoga se DSO status za područje Hrvatske ne može odrediti putem stanja stoka dobivenog zajedničkom procjenom. Nadalje, biološki podaci o srdeli i inćunu u Hrvatskom dijelu Jadranskog mora, sačinjeni od podataka o dužinskoj i starosnoj raspodjeli, ciklusu razmnožavanja i dužini prve spolne zrelosti, ukazuju da stokovi ovih dviju vrsta nisu pod značajnim antropogenim utjecajem odnosno da je DSO ostvaren kako za srdelu tako i za inćuna.

Ukupno gledajući, nema indicija da su populacije priobalnih komercijalno važnih riba i školjkaša izvan sigurnih bioloških granica, a dužinska i starosna raspodjela ne ukazuju na nezdravi stok. Razina pritiska ribolovne aktivnosti, reproduktivni kapacitet stoka kao i dužinski i starosni sastav populacije, ukazuju da samo mali broj odabranih vrsta ima uočljivi pozitivni ili negativni trend, dok su kod drugih uočljiva kolebanja bez očiglednog trenda. Utvrđene visoke fluktuacije uglavnom su rezultat intenziteta novačenja koje je pak izrazito povezano s hidrografskim karakteristikama i ribolovnim naporom.

Dakle, s obzirom da su potrebna dodatna istraživanja da bi se dobili očigledni trendovi za priobalne vrste, kao i činjenice da bi za djeljive stokove bio ispravniji zajednički opis trenutnog stanja na temelju procjena biomase, trenutno za hrvatske teritorijalne vode nije moguće utvrditi DSO status za pojedine vrste. Uzevši u obzir cjelokupni GSA 17, prema prihvaćenim procjenama stanja biomase za najvažnije komercijalne vrste, DSO status nije ostvaren.



**Tablica 3.1. Procjena DSO s obzirom na odabrane pokazatelje i status ključnih (izabranih) vrsta**

	<b>DSO status u GSA 17 i status stokova unutar hrvatskih teritorijalnih voda</b>	<b>Ključne (izabrane) vrste</b>	<b>Podupirući pokazatelji</b>
<b>Demerzni stokovi</b>	DSO nije postignut na razini GSA 17. Uslijed manjeg ribolovnog pritiska unutar teritorijalnih voda RH u odnosu na ostatak Jadrana, trenutno stanje demerzalnih stokova u teritorijalnim vodama RH je održivo.	Izabrane vrste <i>Merluccius merluccius</i> , <i>Mullus barbatus</i> , <i>Nephrops norvegicus</i> , <i>Solea solea</i>	Standardni podatci za procjenu stoka (F, MSY; SSB). Podatci s znanstvenih istraživanja (biomasa, rasprostranjenost, demografska struktura populacija) Ulov
<b>Pelagički stokovi</b>	DSO nije postignut na razini GSA 17 Stanje stokova u teritorijalnim vodama RH je u posljednje vrijeme održivo.	Izabrane vrste <i>Sardina pilchardus</i> , <i>Engraulis encrasicolus</i>	Standardni podatci za procjenu stoka (F, MSY; SSB). Podatci sa znanstvenih istraživanja (biomasa, demografska struktura), Stopa iskorištavanja
<b>Priobalni stokovi</b>	DSO nije moguće procijeniti. Za većinu priobalnih stokova i vrste ribolova nedostaju dugoročni nizovi podataka	Izabrane vrste <i>Spicara smaris</i> , <i>Mullus surmuletus</i>	Trendovi biomase, demografska struktura, ribolovna smrtnost, stopa iskorištavanja
<b>Stokovi školjkaša</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	Izabrane vrste <i>Venus verrucosa</i> , <i>Pecten jacobaeus</i>	Ulov na jedinicu napora (CPUE), indeks biomase, demografska struktura

### Regionalni pristup

Svi postojeći monitorinzi gospodarski važnih vrsta su regionalnog karaktera. Regionalni pristup naime, uključuje postavljanje jednakih ciljeva, korištenje jednakih metoda prikupljanja podataka te korištenje istih indikatora za analize procjena stanja stokova, u svrhu omogućavanja uspoređivanja dobivenih rezultata na nacionalnoj i regionalnoj razini. Jednako





tako, većina Jadranskih vrsta je migratorna i čine djeljive stokove, što dodatno uvjetuje regionalni pristup pri procjenjivanju u svrhu održivog upravljanja i zaštite.

## Referentne vrijednosti

Referentne vrijednosti korištene u procjenjivanju DSO statusa komercijalnih stokova unutar Deskriptora 3 su one definirane od strane STECF prilikom formalnih procjena stanja stokova i savjeta za upravljanje njima. Isto tako GFCM WKREF zaključci su korišteni za stokove sitne plave ribe, a smjernice za demerzalne i priobalne vrste. U skladu sa budućim stavovima ICESa, moguće su promjene navedenih referentnih vrijednosti.

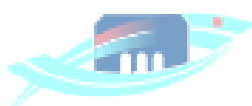
## Implikacije predloženih ciljeva

**Ciljevi DSO** unutar ovog Deskriptora, su ovisni o uspješnosti primjene mjera upravljanja resursima predloženih i definiranih unutar Hrvatskog zakona o morskom ribarstvu. Ciljevi odražavaju pristup koji Hrvatska ima prema reformi Zajedničke ribarstvene politike EU i uspješnost ostvarivanja održive razine stokova. Dodatne mjere, potrebne da bi se ostvarilo MSY, mogu uključivati prostorna i vremenska ograničenja i različite druge tehničke mjere. Nema potrebe za novim monitorinzima u odnosu na stokove koji se već prate kroz EU Okvirni program za prikupljanje podataka (Data Collection Framework - DCF). Međutim, pojaviti će se dodatni troškovi vezani za monitoring kao i procjenjivanje demerzalnih i priobalnih stokova riba kao i školjkaša kako bi se osigurala točnost procjenjivanja (posebice monitoring mrijestilišta i rastilišta najvažnijih vrsta).

## Glavna opterećenja i utjecaji

Iako brojni antropogeni utjecaji mogu biti odgovorni za promjene riblje faune, loše gospodarenje odnosno upravljanje ribolovom može proizvesti najdalekosežnije posljedice (Jennings et al., 2001). Dakle, glavno opterećenje na iskorištavane zajednice svakako ima gospodarski ribolov, koji u hrvatskim teritorijalnim vodama prvenstveno cilja na oko 150 gospodarski važnih vrsta. Osim na ciljane vrste koje se ribolovom direktno uklanjaju, on ujedno posredno utječe na ostale vrste organizama (grabežljivci, plijen ili kompetitori) koje mogu biti dio prilova te može i fizički utjecati na promjene staništa, posebno uporabom aktivnih ribolovnih alata, kao što su pridnene povlačne mreže kočice. Općenito, oblici utjecaja koje ribolov izaziva u morskim ekosustavima su relativno dobro poznati i obuhvaćaju i izravne (smanjenje obilja, promjene u veličini i sastavu vrsta, promjene parametara populacije) i neizravne učinke (trofičku promjene) koji djeluju kratkotrajno i dugotrajno (Pauly et al., 1998; Jennings et al., 1999).

Također ostali oblici antropogenih utjecaja na riblje zajednice su sve više prepoznati. Kako se korištenje mora i morskih resursa sve više povećava, povećavaju se i fizička oštećenja, ali i gubitak staništa. Interferencija ovih promjena s hidrografskim čimbenicima dodatno pojačavaju negativan učinak. Nekoliko autora je utvrdilo da ribe i/ili riblje populacije mogu reagirati na poremećaje poput ispuštanja otpadnih voda, toplinska onečišćenja i promjene bentosa. Pokazalo se tako da kanalizacijski ispusti utječu na raznolikost, obilje, smrtnost te fekunditet riba i povećavaju osjetljivost na infekcije i zaraze parazitima. Učinci tih dodatnih pritisaka na riblje zajednice nisu kvantificirani na regionalnoj razini.



Klimatske promjene, koje djeluju na znatno široj prostornoj skali, imaju sve veći utjecaj na riblje populacije, te su tako dobro dokumentirane značajne promjene raspodjele, razdoblja migracija i mrijesta, novačenja te stope rasta. Prateći globalne promjene, Hrvatska je uočila rastuće probleme povezane s unosom novih vrsta što uključuje invazivne vrste (akvakultura i brodski promet) i ulaz vrsta iz istočnog Mediterana koje šire svoj areal rasprostranjenosti na sjever. Ukupno 22 nove vrste su utvrđene na istočnoj obali Jadrana (Hrvatske vode) od kojih su 5 invazivne (vidi Pokazatelj 2) (Dulčić i Dragičević, 2011).

## Mjere za dostizanje DSO

Buduće promjene u statusu Jadranskih vrsta riba je teško predvidjeti uzevši u obzir široki raspon utjecaja na njih kao i nedostatke u procjenama stokova. Udio velike ribe može se povećati ukoliko poduzimanjem različitih mjera regulacije ribolova baziranih na prostornim i vremenskim zabranama (npr. zone zabrane ribolova, zaštićena područja), kao i tehničko konstrukcijskim karakteristikama alat, no razina promjene ovisi o biološkim karakteristikama svake pojedine vrste i može znatno kasniti za mjerama.

Jednako tako, treba uzeti u obzir i promjene u rasprostranjenosti, migracijama, razmnožavanju, novačenju koje se javljaju kao odgovor na klimatske promjene npr. u temperaturi mora koje mogu imati ozbiljne posljedice na gospodarski i rekreacijski ribolov. Unatoč svemu, za sve najvažnije vrste ribolova u RH, pripremljeni su Planovi upravljanja kao i mjere regulacije ribolova za očuvanje i zaštitu obnovljivih resursa.

## Veze/odnosi s drugim Deskriptorima

Postoje bliske veze između ostvarenja održivog ribarstva i Deskriptora DSO statusa bioraznolikosti (1, 4 i 6) s obzirom da je ribolov jedan od dominantnih utjecaja na morski okoliš. Potrebno je analizirati odnose ciljeva pokazatelja u Deskriptoru 3 s ciljevima pokazatelja Deskriptora 1, 4 i 6 s obzirom na činjenicu da vjerojatno postoji bliska korelacija između navedenih pokazatelja.

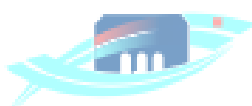
## Nedostaci, poboljšanja, daljnja istraživanja i potrebe

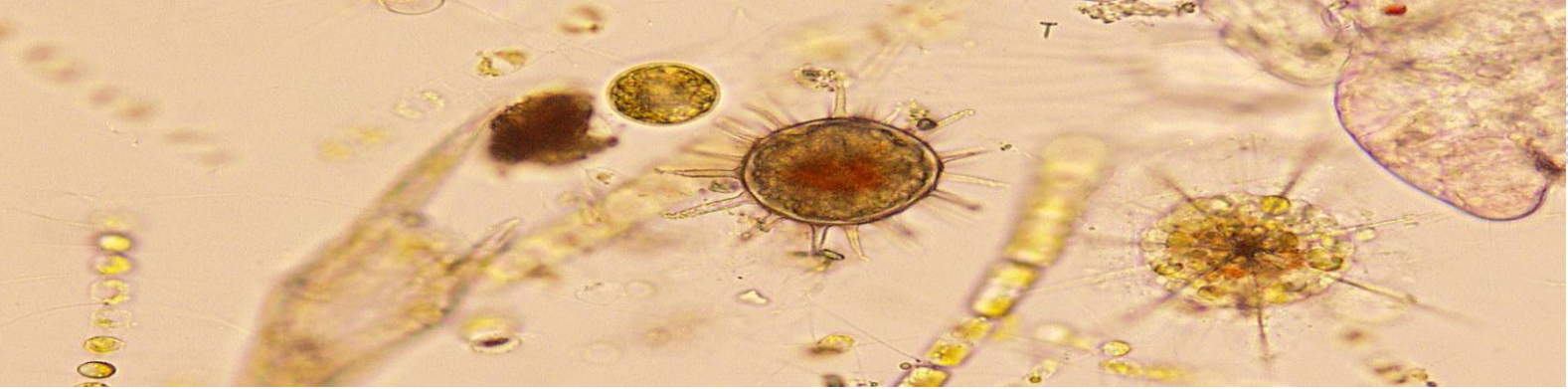
Posebna pažnja bi u budućnosti trebala biti posvećena kritičnim područjima kao što su mrijestilišta i rastilišta najvažnijih vrsta kako u teritorijalnom tako i u otvorenom moru.

Nadalje, s obzirom na činjenicu da su većina resursa biološki zajedničke populacije, ekonomski djeljive među ribolovnim flotama različitih država, svi koraci u procjenama stokova i upravljanju njima trebaju biti dogovorene i usklađene među svim državama sudionicama.

Za mnoge priobalne vrste i većinu školjkaša ne postoji dogovoreni indeksi iskorištavanja i stanja biomase radi nedovoljne baze podataka. U skorije vrijeme, potrebno je provesti istraživanja navedenih stokova kako bi se na temelju njih postavili pokazatelji i razine ciljanih referentnih vrijednosti istih.

Nema potrebe za novim monitorinzima u odnosu na stokove koji se već prate kroz EU Okvirni program za prikupljanje podataka (DCF). Međutim, pojavit će se dodatni troškovi vezani za monitoring kao i procjenjivanje demerzalnih i priobalnih stokova riba kao i školjkaša kako bi se osigurala točnost procjenjivanja (posebice monitoring mrijestilišta i rastilišta najvažnijih vrsta).





## Deskriptor 4. Hranidbene mreže

### Definicija hranidbene mreže:

*Hranidbena mreža predstavlja "hranidbene odnose u zajednici koji uključuju sve hranidbene veze koje se mogu otkriti" (Begon i sur. 1995).* Drugim riječima, hranidbena mreža uključuje sve organizme koje jedu drugi organizmi. Sastav vrsta u hranidbenim mrežama varira u ovisnosti o okolišu u kojem žive; dakle, hranidbene mreže u različitim područjima se razlikuju u pogledu interakcija između ključnih vrsta, ali su procesi prijenosa energije isti.

### Definicija Dobrog stanja okoliša (DSO):

*„Svi elementi morskih hranidbenih mreža”, u razmjerima u kojima su poznati, bi trebali biti prisutni u normalnom obilju i raznolikosti i razinama koje su sposobne osigurati dugoročno obilje vrsta i zadržavanje njihove pune reproduktivne sposobnosti.*

Izraz “svi elementi” tumačimo kao sve komponente hranidbenih mreža, odnosno sve trofičke i funkcionalne skupine organizama koje mogu činiti jedna ili veliki broj vrsta. Komponente hranidbenih mreža čine kako živi organizmi (od vršnih predatora, kao što su morske ptice i sisavci, do bakterija i virusa), tako i nežive komponente (detritus, otopljeni hranjiva).

*Trofička skupina* – odnosi se na kategoriju organizama koja je definirana u odnosu na njihov način prehrane.

*Funkcionalna skupina* – skupina organizama koja za prehranu koristi isti tip plijena (hrane).

Ključne značajke deskriptora:

#### 1. 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.

#### 2. Struktura hranidbenih mreža (veličina i brojnost/biomasa)

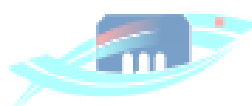
Veličinska struktura hranidbene mreže je važna značajka i sastavni dio održavanja predator-plijen odnosa. Nadalje, brojnost/biomasa odabranih trofičkih skupina može opisati stanje hranidbenih mreža i/ili razinu njihovih poremećaja uslijed ljudskih aktivnosti.

### Glavni pritisci na hranidbene mreže:

- Promjene u okolišu – klimatske promjene i varijacije
- Ljudske aktivnosti – eutrofikacija, ribarstvo

### Mehanizmi kontrole trofičkih razina u hranidbenim mrežama:

Postoje dva tipa kontrole trofičkih razina u hranidbenim mrežama: (1) regulacija putem raspoloživosti resursima (populacije plijena ili anorganskih hranjiva u slučaju fitoplanktona i bakterija), koja se naziva *bottom-up* kontrola; te (2) regulacija putem izvora mortaliteta



(predatori, patogeni, eksploatacija od strane ljudi), koja se naziva *top-down* kontrola. Ova dva mehanizma kontrole nisu međusobno isključiva. Oni zapravo djeluju zajednički i istovremeno, ali njihova relativna snaga može varirati na prostornoj i vremenskoj skali, kao odgovor na stanje okoliša i njegovih promjena. Oba tipa kontrole mogu proizvesti "efekt trofičkih kaskada".

## **Odluka Komisije (2010/477/EU) definira ovaj deskriptor kroz tri kriterija**

- 4.1. *Produktivitet (proizvodnja po jedinici biomase) ključnih vrsta ili trofičkih skupina*
  - 4.1.1. *Značajke ključnih predatorskih vrsta kroz korištenje njihove proizvodnje po jedinici biomase*
- 4.2. *Udjeli odabranih vrsta na vrhu hranidbenih mreža*
  - 4.2.1. *Velike ribe (preko težine)*
- 4.3. *Brojnost/raspodjela ključnih trofičkih skupina/vrsta*
  - 4.3.1. *Trendovi brojnosti funkcionalno važnih odabranih skupina/vrsta*

Dok su pokazatelji 4.1.1 i 4.2.1 uglavnom orijentirani na vršne dijelove hranidbenih mreža, dotle se pokazatelj 4.3.1. iz *Odluke Komisije* odnosi na mnoge moguće komponente hranidbenih mreža (Tablica 4.1.).

Indikator 4.3.1 se temelji na logici da će promjene u populacijskom status 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 (vidi: Vandewalle i sur., 2010).

**Table 4.1.** Lista kriterija za odabrane ključne vrste/skupine za pokazatelj 4.3.1. *Brojnost/raspodjela ključnih trofičkih skupina/vrsta prema Odluci Komisije (2010/477/EU).*

<b>Kriterij</b>	<b>Pokazatelj</b>	<b>Kriteriji za odabir ključnih trofičkih skupina/vrsta</b>
<i>Brojnost/raspodjela ključnih trofičkih skupina/vrsta</i>	<i>Trendovi brojnosti funkcionalno važnih odabranih skupina/vrsta</i>	(I) Skupine s brzim obrtanjem biomase (II) Skupine/vrste koje su zahvaćene ljudskim aktivnostima ili koje posredno utječu njih (III) Skupine/vrste koje su definirane prema staništu (IV) Skupine/vrste koje se nalaze na vrhovima hranidbenih mreža (V) Anadromne i katadromne migracijske vrste (VI) Skupine/vrste koje su tijesno povezane sa skupinama/vrstama na drugim trofičkim razinama

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).

#### **Poteškoće:**

Interakcije između vrsta u hranidbenim mrežama su složene i podložne stalnim promjenama, tako da je vrlo teško definirati uvjete koji bi predstavljali "dobro stanje". Međutim, promjene u relativnim brojnostima vrsta u ekosustavu će svakako imati utjecaja na interakcije u različitim djelovima hranidbene mreže, a mogu imati i negativan utjecaj na stanje hranidbene mreže. Poteškoća je što još uvijek postoji značajan nedostatak znanja o ovim procesima da bismo bili u stanju procijeniti posljedice takvih promjena na ekosustav ili značaja kojeg bi društvo trebalo pripisati tim promjenama.

### **Dobro stanje okoliša (DSO) hranidbenih mreža u Jadranskom moru**

Procjena DSO hranidbenih mreža u Jadranskom moru temeljena je na pelagijalu (Tablica 4.2 i 4.3.). Bentoske zajednice su detaljnije obrađene kroz deskriptore 1 i 6.

#### **Važni aspekti pelagičkih hranidbenih mreža:**

1. Trendovi brojnosti/biomase ključnih trofičkih/funkcionalnih skupina
2. Funkcionalni aspekt ključnih trofičkih/funkcionalnih skupina (produktivitet, protok ugljika i energije)

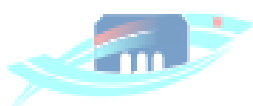
Trenutačna razina znanja o prijenosu energije između trofičkih razina, kao i o trofičkim interakcijama između vrsta nije dovoljna da bi se ovaj deskriptor mogao kvalitetno opisati konkretnim ciljevima iz ove domene. To je razlog što je deskriptor više usmjeren na brojnosti/biomase, raspodjele i produktivnosti ključnih vrsta i trofičkih skupina unutar hranidbene mreže nego na funkcionalne pokazatelje poput protoka energije.

#### **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 mikrobne 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: 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 process 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 demersalne ribe (pokazatelj efekata ribarstva)
2. Produktivnost ključnih trofičkih skupina
3. Trofički odnosi (struktura hranidbenih mreža, broj trofičkih veza)

### Značajka 2: 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 identificiranja promjena u stanju populacija što se može odraziti na stanje hranidbenih mreža)

Definicija **prihvatljivih uvjeta** temeljena je na stručnoj procjeni odstupanja utvrđenog stanja od **referentnih uvjeta**.

#### **Referentni uvjeti:**

Razina koja se može smatrati prirodnom (*referentni uvjeti*) je temeljena na dugoročnim podacima i/ili usporedbom sa stanjem u drugim područjima, koje karakteriziraju slični ekološki uvjeti (ista ekoregija i/ili tip staništa), koja su netaknuta ili minimalno zahvaćena ljudskim utjecajima.

**Praznine, potrebe za daljnjim istraživanjima:** Mnogi od navedenih potencijalnih pokazatelja zahtijevaju daljnju razradu kako bi postali operativni (definiranje pragova ili graničnih referentnih točaka). Neki pokušaji definiranja i predlaganja graničnih i upozoravajućih vrijednosti postoje u literaturi (vidi npr: Link, 2005; Jennings i Dulvy, 2005; Rochet i sur., 2005).



## Stanje deskriptora na temelju Početne procjene

### 1. Primarni proizvođači, heterotrofni mikroorganizmi i mezozooplankton

#### **Raspoloživi podaci za procjenu:**

Brojnost, biomasa, proizvodnja i sastav vrsta velikog fitoplanktona - od 1960-ih

Brojnost i biomasa piko-autotrofa – zadnja dekada

Brojnost i biomasa heterotrofnih bakterija (od 1980-ih), te proizvodnja heterotrofnih bakterija (od 1990-ih)

Brojnost i biomasa heterotrofnog nanoplanktona – od 1980-ih

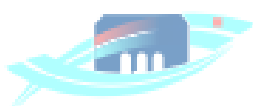
Brojnost i sastav vrsta mezozooplanktona – zadnja dekada

Brojnost i sastav vrsta mezozooplanktona - od 1960-ih

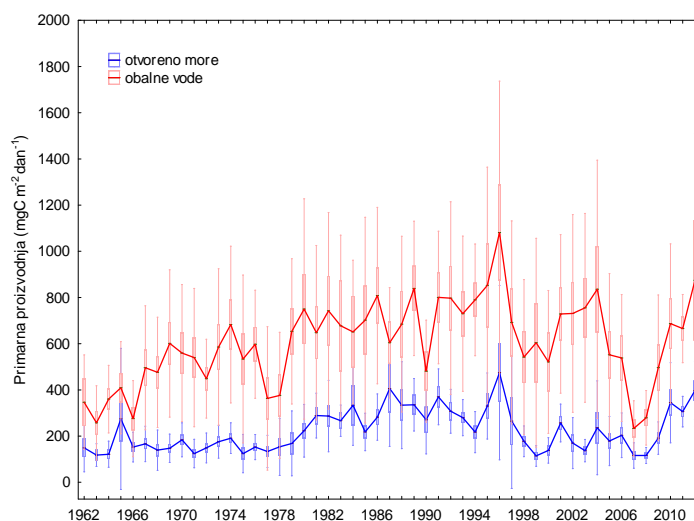
Morski mikroorganizmi su sastavni dio svih glavnih biogeokemijskih ciklusa, protoka i procesa koji se događaju u moru. U pelagičkom okolišu se mogu prepoznati dva glavna trofička puta, klasična *herbivorna hranidbena mreža* i *mikrobna hranidbena mreža* (Legendre i Rassoulzadegan, 1995; Froneman, 2004). Herbivorna hranidbena mreža predstavlja protok tvari i energije od velikog fitoplanktona, preko zooplanktona do ribe, i predstavlja kratku i jednostavnu hranidbenu mrežu koja ima veliki potencijal transporta ugljika. S druge strane, mikrobna hranidbena mreža je daleko složenija i ona uključuje veliki broj skupina malih prokariotskih organizama.

Oligotrofni uvjeti, koji su prevladavajući u najvećem dijelu Jadranskog mora, su karakterizirani s niskim koncentracijama hranjiva s većim udjelom otopljenog u odnosu na partikulirani ugljik, što favorizira prokariotske heterotrofe (heterotrofne bakterije) u odnosu na fagotrofne heterotrofe (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 pikoeukarioti). Agawin 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.

Primarna proizvodnja je sinteza organskih spojeva iz anorganskih spojeva ugljika i osnova je svih hranidbenih lanaca. Proizvodnja fotosintetskih organizama kao što su mikroalge, nezaobilazna je u određivanju ukupne proizvodnje hranidbenih mreža u morskom ekosustavu. Na veličinu primarne proizvodnje značajno utječu klimatske promjene, ali i antropogeni utjecaj kao što je obogaćivanje morskog ekosustava hranjivim solima, ispuštanjem otpadnih gradskih i industrijskih voda, te ispiranje poljoprivrednih površina što je osobito dobro vidljivo u obalnim i prijelaznim vodama. Vremenski nizovi podataka primarne proizvodnje otkrili su ujednačene promjene u veličini primarne proizvodnje u otvorenim i obalnim vodama što ukazuje na veći utjecaj klimatskih promjena na promjene u primarnoj

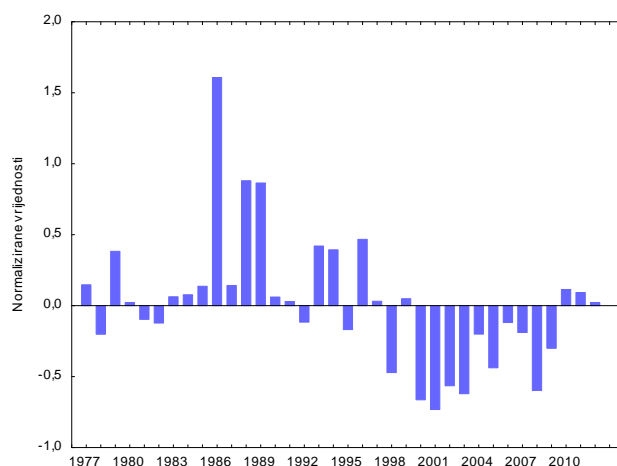


proizvodnji u odnosu na antropogeni utjecaj (Slika 4.1.). Veličina primarne proizvodnje u skladu je s vrijednostima u Sredozemnom moru i stabilna je u posljednjih nekoliko desetljeća.



**Slika 4.1.** Vremenski nizovi primarne proizvodnje u otvorenim i obalnim vodama (srednja vrijednost, raspon standardne pogreške i standardne devijacije).

Zbog brze reakcije na promjene u okolišu, fitoplankton se koristi za rano otkrivanje promjena u količini i kvaliteti hrane raspoložive za heterotrofne organizme na nižim razinama hranidbene mreže. Početna procjena provedena na osnovu podataka sakupljenih u zadnjih desetak godina pokazala je blagi porast biomase fitoplanktona, ali nepostojanje trenda. Međutim vremenski nizovi koji obuhvaćaju posljednja tri desetljeća otkrivaju trend opadanja biomase fitoplanktona (Slika 4.2.).

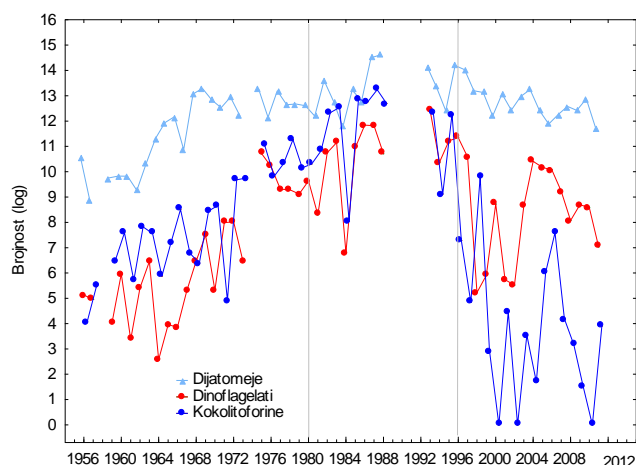


**Slika 4.2.** Normalizirane vrijednosti koncentracije klorofila a u obalnim vodama.

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 (Slika 4.3.). 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).



**Slika 4.3.** Vremenski nizovi brojnosti glavnih taksonomskih grupa fitoplanktona (logaritmirane vrijednosti).

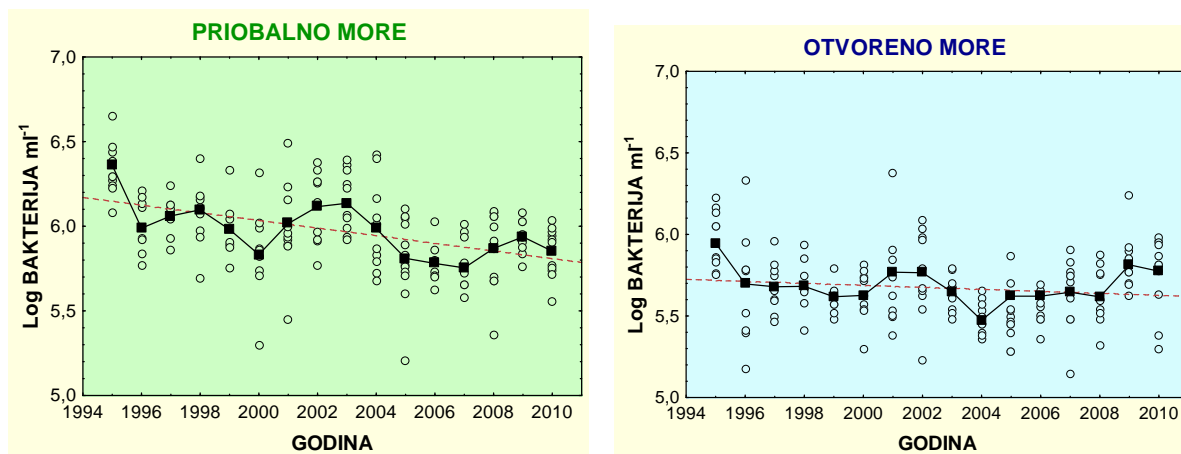
Promjene veličine primarne proizvodnje i biomase fitoplanktona u hrvatskom dijelu Jadranskog mora bi se mogle podijeliti u tri razdoblja: razdoblje prije eutrofikacije od 1960-ih do 1980-ih, razdoblje eutrofikacije od 1980-ih do sredine 1990-ih i razdoblje oligotrofikacije koje je počelo krajem 1990-ih. 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 pučinskih 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, dominacija 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.

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

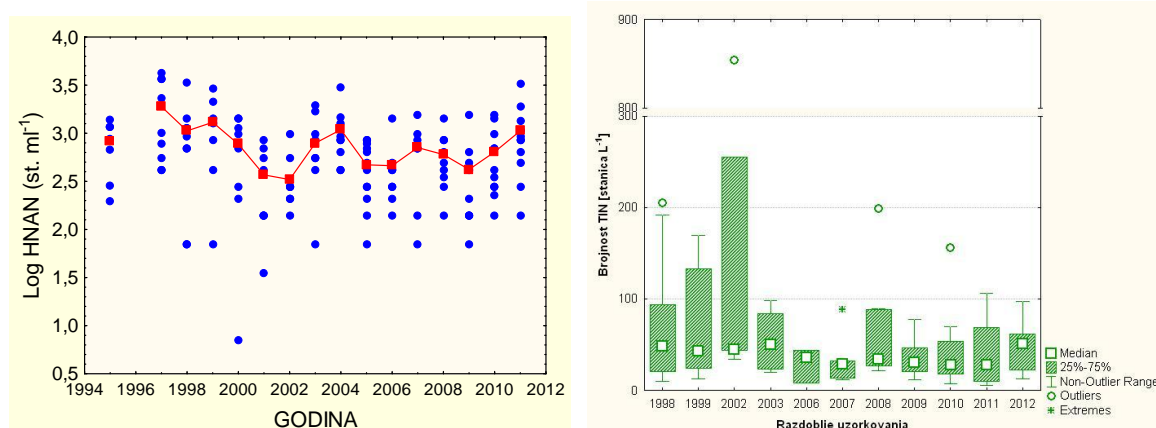
Analiza vremenskih serija heterotrofnih mikroorganizama (bakterije, heterotrofni nanoplankton, mikrozooplankton) ukazuje na dugoročnu stabilnost njihove brojnosti/biomase



i proizvodnje (Slike 4.4-4.5.). Varijacije u satavu vrsta su unutar uobičajenih prirodnih raspona i pokazuju uobičajene sezonske cikluse. Struktura hranidbene mreže i dominantne trofičke interakcije (dominacija herbivorne hranidbene mreže u obalnim sustavima i mikrobne hranidbene mreže u otvorenom moru) normalno se održavaju i ne ukazuju na ozbiljnije poremećaje.

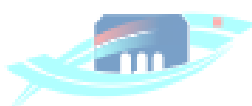


Slika 4.4. Dugoročna stabilnost bakterijske brojnosti u obalnim i otvorenim vodama Jadrana.

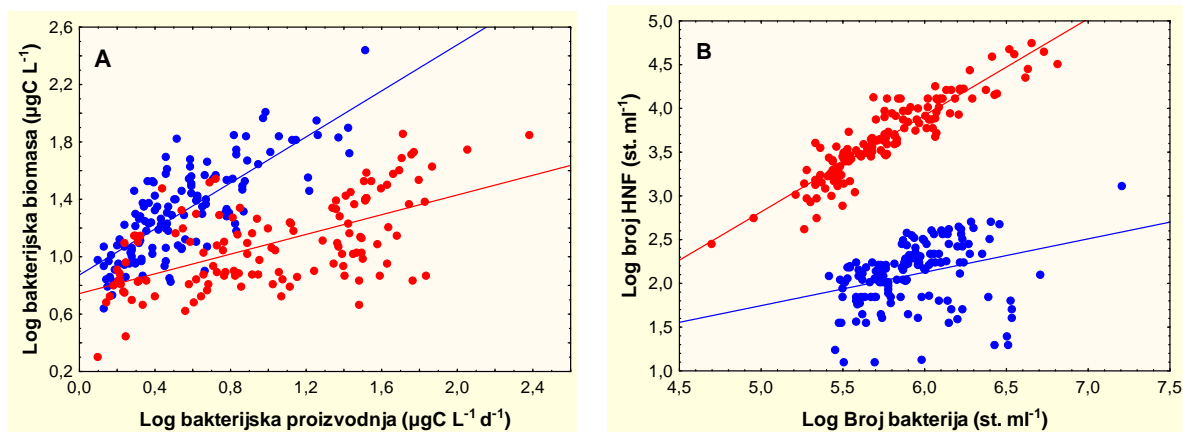


Slika 4.5. Dugoročni podaci o brojnosti heterotrofnog nanoplanktona (HNAN) i mikrozooplanktona (tintinidi) u srednjem Jadranu.

Protok tvari i energije kroz mikrobnu hranidbenu mrežu je značajka koja je važna u određivanju stanja pelagičkog ekosustava, budući je ovaj protok od važnosti za produktivnost viših trofičkih razina sve do ribe, kao i za vertikalni protok tvari u vodenom stupcu što je od značaja za biomasu i produktivnost bentoskih zajednica. Omjeri biomasa i/ili proizvodnje između pojedinih komponenti mikrobne hranidbene mreže imaju potencijal kao pokazatelji funkcionalnih značajki hranidbenih mreža.

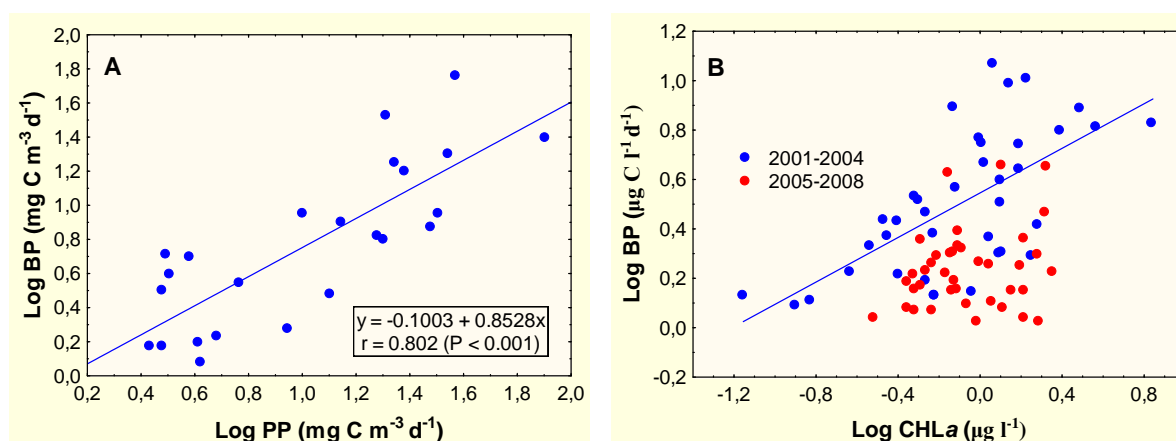




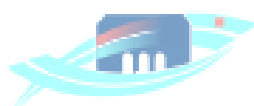


**Slika 4.6.** Odnos između bakterijske proizvodnje i bakterijske biomase (A), te između bakterijske brojnosti i brojnosti heterotrofnih nanoflagelata (HNF) u područjima s različitim trofičkim statusom u srednjem Jadranu (Prema: Šolić i sur., 2009).

Odnos između bakterijske i primarne proizvodnje bi mogao poslužiti kao pokazatelj protoka biomase kroz mikrobnu hranidbenu mrežu (Turley i sur., 2000), dok bi odnos između klorofila a i bakterijske proizvodnje mogao ukazivati na snagu bottom-up kontrole bakterija od strane fotosintezom proizvedene otopljene organske tvari, te efikasnosti bakterijske fiksacije te organske tvari. Nadalje, odnosi između bakterijske proizvodnje i bakterijske biomase, kao i između brojnosti bakterija i heterotrofnog nanoplanktona bi mogli poslužiti kao pokazatelji relativne snage bottom-up i top-down kontrole bakterija, te efikasnosti transfera bakterijskog ugljika prema višim trofičkim razinama (Billen i sur., 1990; Ducklow, 1992; Gasol, 1994). Neki primjeri ovih odnosa u Jadranskom moru prikazani su na Slikama 4.6 i 4.7. Ipak, ovi potencijalni pokazatelji zahtijevaju daljnju razradu kako bi postali operativni (definiranje pragova ili graničnih referentnih točaka).



**Slika 4.7.** Odnos između primarne proizvodnje (PP) i bakterijske proizvodnje (BP) (A), te između Chl a i bakterijske proizvodnje (B) u srednjem Jadranu (Prema: Krstulović i sur., 1995; Šolić i sur., 2010).



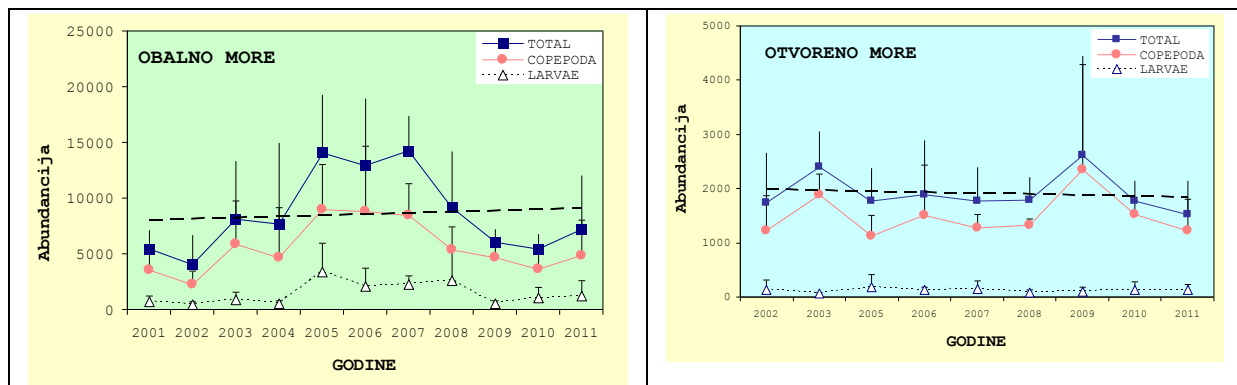
Mezozooplankton ili planktonske životinje u veličinskoj kategoriji od 0,2 do 20 mm, čini bitan dio morske hranidbene mreže i dominantnu trofičku vezu između primarne proizvodnje i riba. Ova skupina obuhvaća glavne višestanične „grazere“ koji imaju važnu ulogu u kruženju ugljika i hranjivih soli. Mala 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.).

Kopepodni račići su najzastupljenija grupa u morskom mezozooplanktonu, ali i druge skupine kao što su meroplanktonske ličinke mogu biti od velike važnosti, posebice u priobalju. U klasičnom poimanju hranidbenog lanca kopepodi su uglavnom promatrani kao herbivori, ali su novija istraživanja ukazala na njihovu značajnu prehrambenu raznolikost i prilagodljivost koja im omogućuje korištenje više trofičkih puteva u hranidbenoj mreži mora. Uočeno je prebacivanje sa izravnog „grazinga“ fitoplanktona na druge dostupne izvore hrane kao što su trepetljikaši, detritus i predacija nad razvojnim stadijima (jajima i nauplijima) drugih kopepoda (Kjørboe, 1997; Gismervik, 2006). Glavni trofički putevi (fitoplankton - zooplankton - planktivorne ribe - velike ribe) također mogu biti pod utjecajem periodične pojave želatinoznog zooplanktona, bilo filtratora (npr. dvootvorke) ili grabežljivaca (žarnjaka, rebraša). Iako sporadičnost pojavljivanja želatinoznih vrsta najčešće koči njihov dramatičan utjecaj na pelagičku hranidbenu mrežu, sve je više dokaza da želatinozni organizmi mogu zaobići trofički slijed koji uključuje mikrobe, herbivorne račiće i nekton na nekoliko trofičkih razina, preusmjeravajući na taj način protok energije koji bi se inače usmjerio u proizvodnju ribe (Mills, 2001; Boero i sur., 2008).

Istraživanja u 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. Odnosi između holozooplanktona i merozooplanktona (npr. kopepoda i meroplanktonskih ličinki) su unutar uobičajenih raspona, kopepodi čine većinu mezozooplanktona u oba staništa, a meroplanktonska komponenta je brojnija u obalnim vodama nego u otvorenom moru (Slika 4.8.). U ukupnom mezozooplanktonu krustacejska komponenta (rakovi) dominira nad želatinoznom, koja se uglavnom sastoji od malih hidromeduza (npr. kalikoforne sifonofore). Pojava većih želatinoza (skifomeduza, rebraša i sl.) je sporadična i lokalno/regionalno ograničena (Gamulin i Kršinić, 2000; Benović i sur., 2005).

Unutar kopepodne zajednice, sastav populacije i relativna važnost pojedinih vrsta ukazuju na karakteristične visoke udjele malih i srednjih taksona, što je uobičajeno u Sredozemlju (Kršinić i Grbec 2012; Siokou-Frangou i sur., 2010; Vidjak i sur., 2012). Visok stupanj bioraznolikosti je održan u obalnim područjima, a vrlo visoka bioraznolikost je zabilježena u otvorenom moru. Sezonske promjene sastava populacija i sukcesija vrsta su pravilne, posebno kod stenotermnih skupina mezozooplanktona (npr. kladocere) ili kongeneričkih vrsta kopepoda (npr. *CentropaDSO typicus* / *C. krøyeri*; *Temora longicornis* / *T. stylifera*) te bez zabilježenih negativnih trendova. Nedavna istraživanja potvrđuju da su u ishrani sitne plave ribe (srdela, incun, papalina) u Jadranskom moru kopepodni račići najčešći plijen, a naročito su zastupljene vrste kopepoda malih i srednjih dimenzija (Tičina i sur., 2000; Vidjak i sur., neobjavljeno).





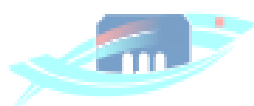
**Slika 4.8.** Višegodišnja kolebanja ukupnog mezozooplanktona, kopepodnih račića i meroplanktonskih ličinki u obalnim i otvorenim vodama Jadranskog mora (isprekidanom linijom prikazan je trend u ukupnoj brojnosti zooplanktona).



**Tablica 4.2. Procjena DSO za pelagičke hranidbene mreže** s obzirom na odabrane pokazatelje i komponente, temeljena na podacima znanstvenih istraživanja i programima praćenja stanja morskog okoliša provedenih tijekom zadnje dekade, kao i na usporedbama s ranijim podacima u slučajevima gdje je to bilo moguće.

**A) Primarni proizvođači, heterotrofni mikroorganizmi, mezozooplankton**

Kriteriji i pokazatelji (Odluka Komisije 2010/477/EU)	Komponente/parametri Korišteni u ovom izvješću	Ciljevi	DSO dostignuto
Brojnost/raspodjela ključnih trofičkih skupina/vrsta (4.3.) <i>Trendovi brojnosti funkcionalno važnih odabranih skupina/vrsta (4.3.1.)</i>	<p><i>Primarni proizvođači i heterotrofni mikroorganizmi:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dugoročna stabilnost brojnosti/biomase i proizvodnje</li> <li>- Struktura planktonskih zajednica</li> <li>- Tipovi hranidbenih mrža (herbivorna vs. mikrobna)</li> <li>- Sastav vrsta</li> <li>- Raznolikost vrsta</li> <li>- Sezonski obrasci</li> <li>- Dominantne trofičke interakcije</li> </ul> <p><i>Mezozooplankton (Kopepodi)</i></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Dugoročna stabilnost brojnosti ukupnog mezozooplanktona I kopepoda</li> <li>- Odnos strukturnih grupa mezozooplanktona (meroplankton/ holoplankton; želatinozna/ krustacejska komponenta)</li> <li>- Sastav vrsta</li> <li>- Bioraznolikost</li> <li>- Sezonske promjene</li> <li>- Glavni putevi protoka energije na višim trofičkim razinama (fitoplankton-planktonski račići-planktivorna riba vs fitoplankton-želatinozni zooplanktonski filtratori ili zooplankton-karnivorni želatinozni zooplankton</li> </ul>	<p>Dugoročna stabilnost brojnosti/biomase i proizvodnje komponenata hranidbene mreže nije značajno poremećena</p> <p>Struktura planktonskih zajednica, zastupljenost tipova hranidbenih mreža, te omjeri između važnih trofičkih skupina nisu značajno promijenjeni</p> <p>Sastav i raznolikost vrsta nisu značajno promijenjeni</p> <p>Sezonske oscilacije važnih trofičkih skupina nisu značajno poremećene</p> <p>Protok energije kroz planktonske hranidbene mreže nije značajno poremećen</p> <p>Dominacija krustacejske nad želatinoznom komponentom u mezozooplanktonu</p> <p>Sporadična i lokalno ograničena pojava velikih želatinoznih zooplanktonata</p> <p>Brojnosti kopepoda unutar uobičajenih raspona I stabilne na višegodišnjoj skali</p> <p>Dominacija kopepoda u ishrani male plave ribe</p>	<p><b>DA</b></p> <p>Analizirani pokazatelji ukazuju da planktonske zajednice nisu značajno zahvaćene negativnim antropogenim utjecajima.</p> <p>Protok energije prema višim trofičkim razinama se nesmetano odvija.</p>



### 3. Mala pelagička riba

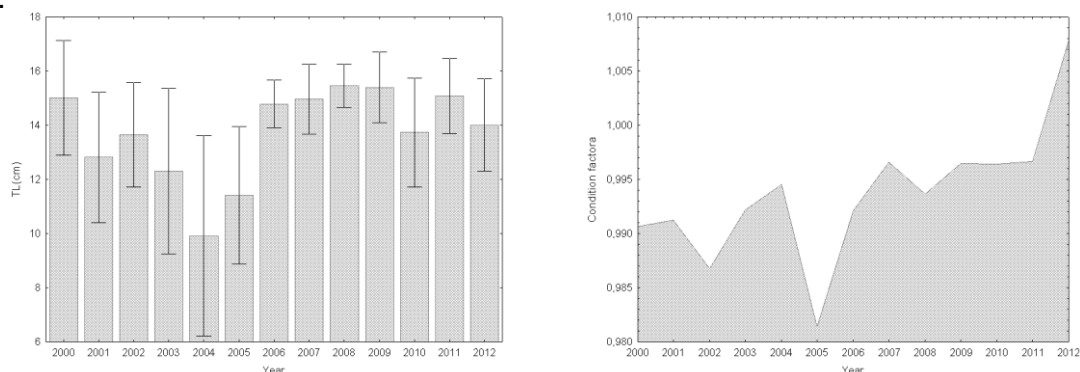
#### **Raspoloživi podaci za procjenu:**

Kolebanje ulova i biomase sredele u zadnjoj dekadi

Kolebanje srednje ukupne dužine tijela srdele (2000-2012)

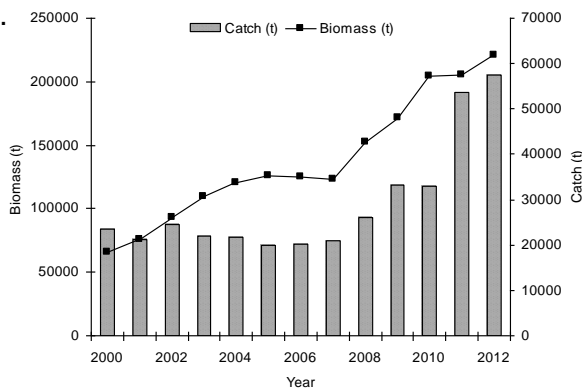
Kolebanje tjelesne kondicije srdele (2000-2012)

Sitna plava riba je važna komponenta mnogih morskih ekosustava kako zbog komercijalnih 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 značajne alternacije 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 alternacija u abundanciji je upravo nedostatak hrane (Cury i sur., 2000; Agostini i Bakun, 2002; Lloret i sur., 2004; Santojanni i sur., 2006; McLeod i sur., 2012; Zorica i sur., 2013).



**Slika 4.9.** Godišnje kolebanje srednje ukupne dužine tijela (a) i indexa tjelesne kondicije (b) srdele.

Biološki podaci za srdelu, kao komercijalno najvažniju vrstu sitne plave ribe u ribarstvu Hrvatske, tijekom zadnjih 12 godina ukazuju na činjenicu da je populacija srdele na održivoj razini. Naime, ukupna dužina tijela kao i tjelesna kondicija ove vrste (Slika 4.9) kolebale su tijekom zadnje dekade, 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 (Slika 4.10).



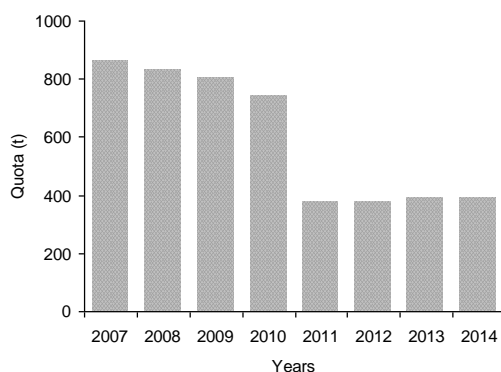
**Slika 4.10.** Kolebanje procijenjene biomase srdele za područje GSA 17 i ulova ostvarenih u hrvatskom dijelu Jadrana od 2000. do 2012. godine.





### 3. Vršni predatori

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 juresdikcijom ICCAT-a.



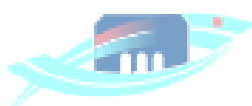
**Slika 4.11.** Hrvatske kvote za tunu, *Thunnus thynnus*, prema definiciji ICCATa, 2007. – 2014. godina.

U zadnjoj dekadi kvota tuna za Hrvatsku kolebala je između 376,01 i 862,31 t (Slika 4.11). Nadalje je, zadnjih godina, u Jadranu zabilježen veći broj malih tuna, najvjerojatnije kao posljedica uvedenih kvota i najmanje lovne dužine, što ukazuje na pozitivnu rekonstrukciju stoka tune u ovom području.

**Tablica 4.3. Procjena DSO za pelagičke hranidbene mreže** s obzirom na odabrane pokazatelje i komponente, temeljena na podacima znanstvenih istraživanja i programima praćenja stanja morskog okoliša provedenih tijekom zadnje dekade, kao i na usporedbama s ranijim podacima u slučajevima gdje je to bilo moguće.

#### B) Mala pelagička riba, vršni predatori

Kriteriji i pokazatelji (Odluka Komisije 2010/477/EU)	Komponente/parametri Korišteni u ovom izvješću	Ciljevi	DSO dostignuto
Produktivitet (proizvodnja po jedinici biomase) ključnih vrsta ili trofičkih skupina (4.1.) <i>Značajke ključnih predatorskih vrsta kroz korištenje njihove proizvodnje po jedinici biomase (4.1.1.)</i>	Mala pelagička riba (Srdela, <i>Sardina pilchardus</i> ) <ul style="list-style-type: none"> <li>- Biomasa (težina)</li> <li>- Veličinski sastav</li> <li>- Stanje vrste</li> </ul>	Dugogodišnja stabilnost u količini biomase nije značajno narušena.  Dužinski sastav vrste nije značajnije promijenjen.  Tjelesna kondicija vrste nije značajnije promijenjena.	<b>DA</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.) <i>Velike ribe (preko težine) (4.2.1.)</i>	Vršni predatori (tuna) <ul style="list-style-type: none"> <li>- ICCAT kvota (težinski)</li> <li>- Distribucija vrste</li> <li>- Veličinski sastav</li> </ul>	Dugogodišnja stabilnost u količini biomase nije značajno narušena.  Dužinski sastav i distribucija vrste nije značajnije promijenjen.	<b>DA</b> Promatrani pokazatelji ukazuju da top predatori (tuna) nisu pod značajnim utjecajem antropogenih čimbenika.



## Ciljevi DSO za hranidbene mreže:

### Kriteriji i indikatori (Odluka Komisije 2010/477/EU):

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

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

#### **Ciljana vrsta:**

Srdela (*Sardina pilchardus*)

#### **Krajnji ciljevi:**

Dugoročna stabilnost biomase nije značajno poremećena

Veličinski sastav nije značajno promijenjen

Stanje (kondicija) vrste nije značajno promijenjeno

#### **Potencijalni operativni pokazatelji:**

Praćenje proizvodnje biomase, veličinskog sastava i stanja (kondicije) ciljane vrste

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

#### **Buduća potrebna istraživanja:**

Razvitak metrike izvedene iz veličinske strukture

Istraživanja u cilju definiranja pragova ili graničnih referentnih vrijednosti

### Kriteriji i indikatori (Odluka Komisije 2010/477/EU):

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

##### 4.2.1. Velike ribe (preko težine)

#### **Ciljana vrsta:**

Tuna (*Thunnus thynnus*, *Thunnus albacore*, *Xipias gladius*)

#### **Krajnji ciljevi:**

Dugoročna stabilnost biomase nije značajno poremećena

Distribucija vrsta nije značajno promijenjena

Stanje (kondicija) vrsta nije značajno promijenjeno

#### **Potencijalni operativni pokazatelji:**

Praćenje biomase ciljanih vrsta i njihovog udjela u vršnom dijelu hranidbene mreže

Praćenje zadovoljavanja kriterija postavljenih od strane ICCAT-a

#### **Buduća potrebna istraživanja:**

Istraživanja u cilju boljeg razumijevanja uloge vršnih predatora na strukturu hranidbene mreže

### Kriteriji i indikatori (Odluka Komisije 2010/477/EU):

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

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

#### **Ciljane trofičke skupine:**

Primarni proizvođači i heterotrofni mikroorganizmi ("mikrobna hranidbena mreža")

Mezozooplankton (Ciljana skupina: Kopepodi)



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

### **Krajnji ciljevi:**

Održavanje brojnosti/biomase ključnih trofičkih skupina unutar prihvatljivog raspona (opisivanje trendova brojnosti/biomase u svrhu identificiranja promjena u stanju populacija što se može odraziti na stanje hranidbenih mreža)  
Struktura planktonskih zajednica, tipovi hranidbenih mreža, te omjeri između važnih trofičkih skupina nisu značajno promijenjeni  
Sastav i raznolikost vrsta u zajednicama nisu značajno promijenjeni  
Sezonski obrasci važnih trofičkih skupina nisu značajno poremećeni

### **Potencijalni operativni pokazatelji:**

Praćenje brojnosti/biomase i produktivnosti ciljanih trofičkih skupina  
Određivanje strukture hranidbenih mreža (hranidbeni odnosi, broj hranidbenih veza)  
Praćenje odnosa između krustacejskih (planktonski račići) i želatinoznih komponenti mezozooplanktona  
Praćenje pojavljivanja velikih želatinoznih organizama  
Praćenje promjena u relativnom značaju herbivorne i mikrobne hranidbene mreže

### **Buduća potrebna istraživanja:**

Istraživanja u cilju definiranja pragova ili graničnih referentnih vrijednosti za predložene operativne pokazatelje

## **Značajka 2: Protok energije kroz hranidbene mreže**

### **Krajnji cilj:**

Protok energije kroz hranidbene mreže nije značajno poremećen

### **Potencijalni operativni pokazatelji:**

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)  
Povezanost između klorofila a i bakterijske proizvodnje kao pokazatelj uloge fitoplanktona u bottom-up kontroli bakterija i efikasnosti fiksiranja otopljenog organskog ugljika nastalog kroz process 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  
Omjer biomase mezozooplanktona i biomase male pelagičke ribe  
Udio primarne proizvodnje koji se ukloni kroz ribarstvo (efikasnost hranidbene mreže)

### **Buduća potrebna istraživanja:**

Istraživanja u cilju boljeg razumijevanja uloge strukture hranidbene mreže u protoku energije  
Istraživanja u cilju definiranja pragova ili graničnih referentnih vrijednosti za predložene operativne pokazatelje

## **Veze/odnosi s drugim deskriptorima:**

*Deskriptor 4 (Hranidbene mreže) se značajno preklapa s Deskriptorom 1 – Bioraznolikost (fitoplankton, zooplankton, riba), te s Deskriptorom 3 – Komercijalno važna riba (mala pelagička riba, vršni predatori). Pored toga Deskriptor 4 se djelomično preklapa i s Deskriptorima 5, 6, 7 i 8.*



## Deskriptor 5. Eutrofikacija

**Definicija deskriptora:** Eutrofikacija je proces obogaćivanja vode hranjivim tvarima, osobito spojevima dušika i/ili fosfora, što dovodi do: povećanja rasta, primarne proizvodnje i biomase algi; promjene ravnoteže među organizmima i degradacije kvalitete vode. Posljedice eutrofikacije su nepoželjne ako je značajno narušeno stanje ekosustava i/ili njegovo održivo iskorištavanje.

**Definicija DSO:** "Eutrofikacija koju uzrokuje čovjek smanjena je na najmanju moguću mjeru, posebno njezini štetni učinci, kao što su gubitak biološke raznolikosti, propadanje ekosustava, štetno cvjetanje algi, kao i pomanjkanje kisika u pridnenim vodama".

Eutrofikacija je proces uvjetovan obogaćivanjem vode hranjivim tvarima, prvenstveno spojevima dušika i/ili fosfora, što dovodi do: povećanja rasta, primarne proizvodnje i biomase algi, 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.

Temeljem zaključaka i prijedloga iz izvještaja Radne skupine 5 ODMS „**DSO obzirom na eutrofikaciju je postignuto kada biološka zajednica ostaje uravnotežena i zadržava sve potrebne funkcije u nedostatku nepoželjnih poremećaja uslijed eutrofikacije (npr. prekomjerno cvjetanje mora, niske koncentracije otopljenog kisika, nestanak makroalgi, pomora bentoskih organizama i/ili riba) i/ili nema utjecaja, povezanih sa donosom hranjivih tvari, na održivo korištenje ekosustavnih dobara i usluga**“.

### 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 makroalgi
	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 algi (poput cijanobakterija) prouzrokovanih ljudskom aktivnošću



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

## Zakonodavni okvir

Osnovni zakoni korišteni u procjeni DSO za 5. Deskriptor: Eutrofikacija, su:

### Nacionalna razina

Uredba o standardu kakvoće voda (NN 73/13)

### EU razina

Okvirna Direktiva o vodama (ODV, 2000/60/EC)

### Razina regionalnih mora

Barcelonska konvencija

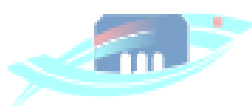
HELCOM Akcijski plan za Baltičko more

OSPAR Quality Status Report 2010 (OSPAR, 2009)

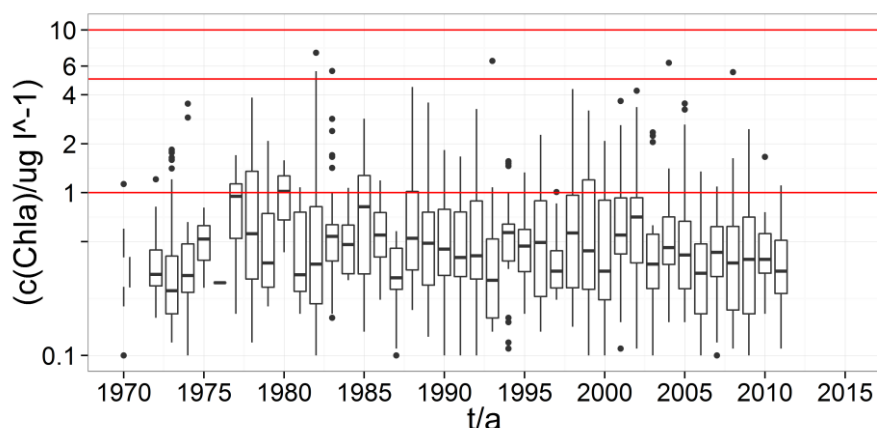
## Stanje deskriptora prema Početnoj procjeni

Prema Početnoj procjeni, eutrofikacija u hrvatskom dijelu Jadranskog mora je utjecaj koji se uglavnom očituje na lokalnoj razini. Ekološko stanje tog djela Jadrana je u svojem najvećem dijelu vrlo dobro tj. najveće kvalitete. Početna procjena se slaže sa stanjem koje je nađeno pri implementaciji ODV. To je prvenstveno zato što se većina priobalnih voda u ODV podudara s obalnim vodama definiranim ODMS, zbog razvedenosti naše obale i značajnog otočnog sustava. Dobro stanje ekosustava, sa stanovišta eutrofikacije, uočeno je samo na području Linskog kanala, Pulske, Riječke i Splitske luke te Bakarskog i Kaštelanskog zaljeva. Najlošije stanje zabilježeno je na području Šibenskog zaljeva gdje je ono na granici umjerenog. Sve su to područja pod značajnim antropogenim utjecajem, prvenstveno zbog neriješenih sustava odvodnje urbanih voda. Iako je u svim tim područjima u tijeku izgradnja tih sustava ili su netom izgrađeni, značajno smanjenje stupnja eutrofikacije se očekuje u narednim godinama. Posebno su zanimljiva područja Linskog kanala i Bakarskog zaljeva koja su pod djelovanjem dijelom prirodne eutrofikacije kao i njene antropogene komponente.

Svaki poremećaj ravnoteže u morskom ekosustavu najprije se odražava na prvoj trofičkoj stepenici, pa je praćenjem biomase fitoplanktona moguće steći vrlo dobar uvid u cjelovito stanje morskog ekosustava. Porast biomase fitoplanktona, najčešće je uvjetovan povećanom dostupnošću hranjivih soli, a do određenog stupnja ovaj proces ima pozitivan učinak na sekundarnu proizvodnju i na cjelokupni ekosustav. S tog stanovišta posebnu pažnju zahtjeva područje sjevernog Jadrana, koje je jedno od najproduktivnijih dijelova Sredozemnog mora, i koje je pod neposrednim utjecajem rijeke Po, treće rijeke po protoku (1540 m<sup>3</sup>/s) na Sredozemlju. Ako za hrvatski dio sjevernog Jadrana uzmemo da podaci sakupljeni više od 40 godina na postaji SJ107 (13 Nm od Rovinja) mogu dobro opisati što se događa u njegovom otvorenom dijelu (slika 5.1.) možemo uočiti da su vrijednosti koncentracije klorofila a karakteristične za neeutrofizirana priobalna mora i da je prisutna značajna međugodišnja promjenjivost. Navedena promjenjivost može se pripisati i prirodnoj i antropogenoj komponenti eutrofikacijskog opterećenja (Mozetić i sur., 2010). Važna pretpostavka koja proizlazi iz analize svih dostupnih podataka o eutrofikaciji Jadrana je da je regionalno gledište problema značajno u odnosu na većinu njegovog hrvatskog dijela.







**Slika 5.1.** Box i Whisker prikaz koncentracije (c) klorofila a, za razdoblje 1970.-2011. na postaji SJ107 (13 Nm zapadno od Rovinja). Granice klasifikacije preuzete iz Uredbe o standardu kakvoće voda (NN 73/13).

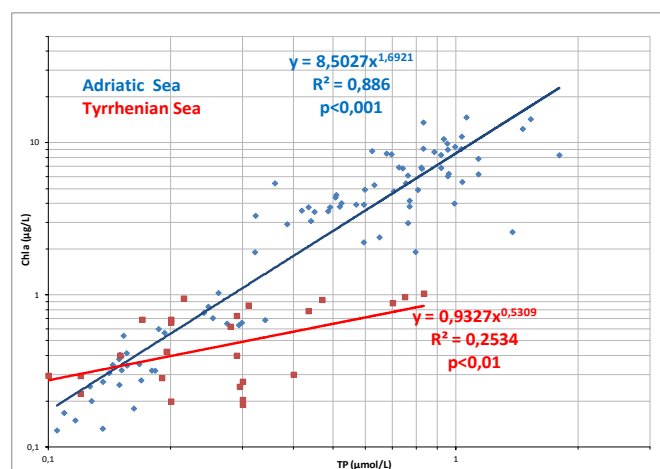
### Glavna opterećenja i utjecaji

Tijekom prošlog stoljeća, na području hrvatskih voda istočne obale Jadrana, došlo je do porasta ljudskih aktivnosti, kako njihovog intenziteta tako i područja pod antropogenim utjecajem. To je rezultiralo povećanjem različitih vrsta pritisaka na morski okoliš, posebno donosa hranjivih tvari u ekosustav mora. Glavni pritisci koji izravno utječu na eutrofikaciju u hrvatskim vodama su detaljno opisani u Početnoj procjeni.

### Procjena DSO i ciljevi

Procjena DSO za eutrofikaciju u hrvatskom dijelu Jadrana temelji se na zaključcima i prijedlozima iz izvještaja Radne skupine 5 ODMS.

Procjena DSO prema pokazatelju 5.2.1. (Koncentracija klorofila a u vodenom stupcu) napravljena je na temelju rada skupine eksperata iz Italije, Slovenije i Hrvatske kao zajedničkog pristupa procjeni stanja za biološki element kakvoće (BEK) - Fitoplankton za potrebe ODV te truda da se na razini Jadrana razrade zajednički kriteriji. U tu svrhu udruženi su svi raspoloživi podaci za razdoblje 2007. -2009. te napravljen model odnosa opterećenja (kao Ukupni fosfor) i stanja (kao koncentracija klorofila a, slika 5.2.)



**Slika 5.2.** Odnos srednjih godišnjih (geometrijska sredina) koncentracija klorofila (Chl a) i ukupnog fosfora (TP) za Jadran i Tirensko more.



Na temelju tog odnosa napravljena je klasifikacija stanja za BEK – Fitoplankton koja je sumarno prikazana za pojedine tipove voda prema ODV koji su doneseni 2008. od strane EK (.). Klasifikacija je sumarno prikazana u tablici 5.1. Granične vrijednosti između dobrog (D) i umjereno lošeg stanja (UL) korištene su za procjenu DSO.

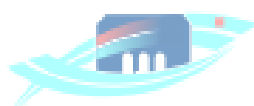
**Tablica 5.1.** Granične vrijednosti za TRIX, Chl *a* (geom. sredina i 90. percentil), Ukupni fosfor (TP) i EQR (pravi i normalizirani) prema tipu vode.

**Tip I**

Granične vrijednosti	TRIX	Chl <i>a</i> god. geo. sred. (µg/L)	Chl <i>a</i> 90. percentile (µg/L)	EQR pravi	EQRs normal.	TP god. geo. sred (µM/L)
Ref. vrijed.	-	0.8	2.3	1	1	0.24
VD/D	5.0	2.5	7.0	0.32	0.78	0.4
<b>D/UL</b>	<b>5.7</b>	<b>6.2</b>	<b>17.3</b>	<b>0.13</b>	<b>0.59</b>	<b>0.6</b>
UL/L	6.4	15.1	42.5	0.05	0.39	0.9
L/VL	7.1	37.1	104.4	0.02	0.20	1.6

**Tip IIA- Jadransko more**

Granične vrijednosti	TRIX	Chl <i>a</i> god. geo. sred. (µg/L)	Chl <i>a</i> 90. percentil (µg/L)	EQR pravi	EQRs normal.	TP god. geo. sred (µM/L)
Ref. vrijed.	-	0.15	0.36	1	1	-
VD/D	3.7	0.65	1.58	0.230	0.75	0.23
<b>D/UL</b>	<b>4.5</b>	<b>1.57</b>	<b>3.81</b>	<b>0.095</b>	<b>0.58</b>	<b>0.37</b>
UL/L	5.3	3.79	9.20	0.040	0.41	0.61
L/VL	6.1	9.14	22.17	0.016	0.22	1.01



**Tablica 5.2.** Kriteriji, pokazatelji, te predloženi ciljevi i definicije DSO za 5. Deskriptor: Eutrofikacija u hrvatskom dijelu Jadranskog mora.

Kriterij	Pokazatelj	Cilj i DSO
5.1. Razine hranjivih tvari	5.1.1. Koncentracija hranjivih tvari u vodenom stupcu	DSO za pokazatelj koncentracija hranjivih tvari u vodenom stupcu je postignuto ako srednje godišnje vrijednosti (geometrijska sredina) za pojedine hranjive soli ne prijelaze: ukupni fosfor (TP) 1,4 $\mu\text{mol/L}$ ; ukupni anorganski dušik (TIN) 2,4 $\mu\text{mol/L}$ ; ortofosfat ( $\text{PO}_4$ ) 0,15 $\mu\text{mol/L}$
	5.1.2. Omjeri hranjivih tvari (silicija, dušika i fosfora), gdje je primjenjivo	Nije primjenjivo zbog pretpostavke da je fosfor ograničavajući čimbenik
5.2. Izravni učinci obogaćivanja okoliša hranjivim tvarima	5.2.1. Koncentracija klorofila a u vodenom stupcu	DSO je i vodenom stupcu očuvano ako biološka zajednica ostaje uravnotežena i zadržava sve potrebne funkcije u nedostatku nepoželjnih poremećaja uslijed eutrofikacije posebno prekomjernog cvjetanje mora. Koncentracija klorofila a ne bi trebala na srednjoj godišnjoj razini prelaziti vrijednosti od 1,57 $\mu\text{g/L}$ (geometrijska sredina) ili 3,81 $\mu\text{g/L}$ (90. percentil), prema ODV predstavlja EQR od 0,58.
	5.2.2. Prozirnost vode povezana s povećanjem fitoplanktona, gdje je primjenjivo	Nije primjenjivo
	5.2.3. Brojnost oportunističkih makroalgi	DSO bentoskih zajednica na čvrstim dnima se ne smanjuje. CARLIT (Cartography of Littoral) metoda (razvijena u okviru ODV); granice: EQR vrijednost 0,61 Rasprostranjenost biocenoza je održana
	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 algi (poput cijanobakterija) prouzrokovanih ljudskom aktivnošću	DSO je i vodenom stupcu očuvano ako biološka zajednica ostaje uravnotežena i zadržava sve potrebne funkcije u nedostatku nepoželjnih poremećaja uslijed eutrofikacije posebno prekomjernog cvjetanje mora. To se odnosi na indeks visokih abundancija fitoplanktona $I_E$ , koji opisuje učestalost i opseg cvjetanja fitoplanktona i čije vrijednosti ne smiju prelaziti 20 %.
5.3. Neizravni učinci obogaćivanja okoliša hranjivim tvarima	5.3.1. Štetan utjecaj na brojnost višegodišnjih morskih korova i morskih trava (poput algi iz reda Fucales, morske sviline i posidonije) kao posljedica smanjenja prozirnosti vode	DSO je očuvano ako se područje rasprostranjenosti naselja vrste <i>Posidonia oceanica</i> ne smanjuje. Kartiranje naselja (razvija se u okviru Direktive o staništima). Ekološka kvaliteta naselja vrste <i>Posidonia oceanica</i> se ne smanjuje. POMI ( <i>Posidonia oceanica</i> Multivariate Index) (razvijen u okviru ODV) EQR vrijednost >0,55; mjerenje gornjeg i donjeg ruba naselja; granice: razvijaju se.
	5.3.2. Otopljeni kisik, odnosno promjene nastale zbog povećanog raspadanja organske tvari i veličine zahvaćenog područja	Koncentracija kisika u pridnenom 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 pridnenom sloju (anoksija). Pokazatelji su koncentracija otopljenog kisika u pridnenom sloju, prostorni opseg anoksije ili hipoksije te njihovo trajanje. DSO je očuvano ako koncentracija kisika nije manja od 2 mg/L, kao granična vrijednost između anoksije i hipoksije.



**Tablica 5.3.** Procjena DSO i ciljevi

Kriterij	Pokazatelj	Kriteriji i pokazatelji korišteni u ovom izvještaju	DSO postignuto	Ciljevi
5.1. Razine hranjivih tvari	5.1.1. Koncentracija hranjivih tvari u vodenom stupcu	DA	<b>DA</b> U najvećem dijelu ekosustva biološka zajednica je uravnotežena i zadržava sve potrebne funkcije u nedostatku nepoželjnih poremećaja	Održati postojeće razine hranjivih tvari u vodenom stupcu
	5.1.2. Omjeri hranjivih tvari (silicija, dušika i fosfora), gdje je primjenjivo	NE	–	–
5.2. Izravni učinci obogaćivanja okoliša hranjivim tvarima	5.2.1. Koncentracija klorofila a u vodenom stupcu	DA	<b>DA</b> U najvećem dijelu ekosustva biološka zajednica je uravnotežena i zadržava sve potrebne funkcije u nedostatku nepoželjnih poremećaja uslijed eutrofikacije	Održati postojeće stanje
	5.2.2. Prozirnost vode povezana s povećanjem fitoplanktona, gdje je primjenjivo	NE	–	–
	5.2.3. Brojnost oportunističkih makroalgi	DA	<b>DA</b> DSO bentoskih zajednica na čvrstim dnima se ne smanjuje. Rasprostranjenost biocenoza je održana.	Održati postojeće stanje
	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 algi (poput cijanobakterija) prouzrokovanih ljudskom aktivnošću	NE	–	–
5.3. Neizravni učinci obogaćivanja okoliša hranjivim tvarima	5.3.1. Štetan utjecaj na brojnost višegodišnjih morskih korova i morskih trava (poput algi iz reda Fucales, morske sviline i posidonije) kao posljedica smanjenja prozirnosti vode	NE	<b>DA</b> Uvjeti i funkcioniranje bentoskih zajednica su u skladu s prirodnim procesima u ekosustavima te nisu negativno izmijenjeni	Održati postojeće stanje
	5.3.2. Otopljeni kisik, odnosno promjene nastale zbog povećanog raspadanja organske tvari i veličine zahvaćenog područja	DA	<b>DA</b> DSO je očuvano, nigdje nisu zabilježene vrijednosti ispod granice hipoksije.	Zadržati postojeću razinu opterećenosti ekosustava

### Veze/odnosi s drugim deskriptorima

5. Deskriptor je povezan s 1. (Bioraznolikost), 4. (Hranidbena mreža) i 6. (Integritet morskog dna) Deskriptorom. Obzirom da je eutrofikacija utjecaj na ekosustav navedeni deskriptori se nadovezuju uglavnom kao procjena stanja. Tako pojedini pokazatelji navedenih deskriptora se koriste kao neposredni pokazatelji eutrofikacije i ugrađeni su u 5. Deskriptor.



## **Nedostaci, poboljšanja, daljnja istraživanja i potrebe**

Pokazatelj 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 algi (poput cijanobakterija) prouzrokovanih ljudskom aktivnošću) je jedan od najvažnijih za problem eutrofikacije obzirom da nam ukazuje na ekološku dimenziju tog deskriptora. Nažalost njegova kompleksnost, metodološki problemi te skupoća predstavljaju značajno ograničenje u njegovoj upotrebljivosti. U tom smislu potrebna su daljnja istraživanja da bi se došlo do upotrebljivih multimetričkih indeksa za taj pokazatelj.

U Tablici 5.4. data je lista indikatora, najpogodniji vremenski okvir i statistička veličina za praćenje stanja eutrofikacije kao smjernice i upute za razvoj Sustava praćenja i promatranja za stalnu procjenu stanja Jadranskog mora.





**Tablica 5.4.** Lista indikatora, 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 5. deskriptor	
stanje i učinci	povećanje primarne proizvodnje	godišnja procjena	koncentracija klorofila <i>a</i> uz satelitska opažanja i modeliranje kao integrirajuće veličine		
	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)		
	nepoželjni i toksični cvatovi	godišnji događaji godišnje ili višegodišnje promjene u učestalosti i trajanju cvatova	cvatovi koji uzrokuju 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 dominiranom oportunističkim vrstama, promjene u ravnoteži između dijatomeja/ dinoflagelata/ cijanobakterija (multimetrički indeks)		razvoj u tijeku
	podvodna vegetacija	godišnje praćenje	promjene u prostornoj pokrivenosti i gustoći		zajedno s 1. i 6. deskriptorom
bentoske zajednice	godišnje	promjene u raznolikosti i odnosu osjetljivih i neosjetljivih vrsta (multimetrički indeksi – M-AMBI)			
bentoski organizmi/ribe	neredovno sustavno opažanje – zapisi o pomorima	masivni pomori bentoskih organizama/riba (dokumentiranje događaja)			





## Deskriptor 6. Cjelovitost morskog dna

### Definicija deskriptora:

Prema izvještaju Radne skupine 6 ODMS, Deskriptor 6, Cjelovitost morskog dna, je određen opisivanjem dvaju termina: "morsko dno" i "cjelovitost".

"Morsko dno" se objašnjava uključivanjem i fizikalnih i kemijskih parametara morskog dna - batimetrijom, topografijom, tipom supstrata, količinom kisika itd.; i biotičkim sastavom bentoskih zajednica.

Pojam "cjelovitost" obuhvaća prostornu povezanost, što znači da staništa nisu neprirodno fragmentirana, te označava da prirodni procesi u ekosustav funkcioniraju na karakteristične načine. Područja visoke cjelovitosti po oba standarda su otporna na perturbacije, te ljudske aktivnosti mogu prouzročiti neki stupanj perturbacija bez šire i trajnije štete na ekosustavima.

### Definicija DSO:

Cjelovitost morskog dna na razini je koja osigurava da su struktura i funkcije ekosustava zaštićene kao i da bentoski ekosustavi nisu posebno zahvaćeni štetnim učincima.

### Kriteriji i pokazatelji (Odluka Komisije, 2010/477/EU):

Deskriptor	Kriterij	Pokazatelj
6 - Cjelovitost morskog dna	6.1. Fizička oštećenja, uzimajući u obzir svojstva supstrata	6.1.1 Vrsta, brojnost, biomasa i područje rasprostranjenosti relevantnog biogenog supstrata
		6.1.2 Opseg morskog dna bitno zahvaćen ljudskim aktivnostima, za različite vrste supstrata
	6.2. Stanje bentoske zajednice	6.2.1 Prisutnost posebno osjetljivih i/ili otpornih vrsta
		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
		6.2.3 Omjer biomase ili broja jedinica u makrobentoskoj zajednici koji premašuju određenu dužinu/veličinu
		6.2.4 Parametri koji opisuju svojstva (oblik, nagib i odjeljak) spektra veličine bentoske zajednice



## Zakonodavni okvir

Zakoni korišteni u procjeni DSO za Deskriptor 6, Cjelovitost morskog dna, su: Okvirna Direktiva o vodama (ODV, 2000/60/EC), Direktiva o staništima (HD, 92/43/EEC), Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13), Zakon o izmjenama i dopunama Zakona o zaštiti prirode (NN 80/13), 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 199/09), Zakon o morskom ribarstvu (NN 56/10, 127/10, 55/11).

## Stanje deskriptora prema Početnoj procjeni

Prema Početnoj procjeni, cjelovitost morskog dna u hrvatskom dijelu Jadranskog mora je održana. Rasprostranjenost, veličina i stanje različitih morskih staništa i pridruženih biocenoza su u skladu s prevladavajućim prirodnim uvjetima. Odabrana staništa i biocenoze su zaštićeni zakonima.

## Glavna opterećenja i utjecaji

Tijekom prošlog stoljeća, na području hrvatskih voda istočne obale Jadrana, došlo je do porasta ljudskih aktivnosti, kako njihovog intenziteta tako i područja pod antropogenim utjecajem. To je rezultiralo povećanjem različitih vrsta pritisaka na morski okoliš, posebno na morsko dno. 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 pridnenim kočama i dredžama. Također, značajan utjecaj na cjelovitost morskog dna može imati unos nezavičajnih vrsta različitim vektorima.

## Procjena DSO i ciljevi

Procjena DSO za cjelovitost morskog dna u hrvatskom dijelu Jadrana bazirana je na zaključcima i prijedlozima iz izvještaja Radne skupine 6 ODMS. Prema tom izvještaju važno je identificirati ekološke strukture i djelovanja koji su od posebne važnosti, te ljudske pritiske na okoliš. Sve je to opisano u Početnoj procjeni. Za komponente i pritiske na ekosustav za koje je ustanovljeno da su od najveće važnosti, potrebno je koristiti odgovarajuće atribute i indikatore za procjenu stanja u odnosu na prethodno identificirane standarde za DSO. Procjena DSO bazirana na specifičnim atributima morskog dna treba započeti s najrizičnijima. Na osnovi liste atributa cjelovitosti morskog dna koju je predložila Radna skupina 6 ODMS, za procjenu DSO cjelovitosti morskog dna izabran je atribut: supstrat.

## Atribut: Supstrat

Morsko dno hrvatskog dijela Jadrana obuhvaća vrlo različite tipove supstrata i staništa, koji se protežu od zone plime i oseke do velikih dubina, a uključuju sva četiri tipa supstrata, definirana na osnovi njihovih fizikalnih karakteristika: meki supstrat, šljunak, čvrsti supstrat i biogeni supstrat/stanište.

Unutar atributa "supstrat", s ciljem procjene DSO u hrvatskom dijelu Jadranskog mora, tri tipa supstrata su razmatrana: meki supstrat, čvrsti supstrat i biogeno stanište. S ciljem utvrđivanja može li određena promjena na morskom dnu biti definirana kao degradacija, potrebno je ustanoviti funkcionira li ekosustav u skladu s prirodnim uvjetima. Kao komponente ovog atributa za procjenu DSO, izabrana su staništa i biocenoze povezane s navedenim tipovima supstrata. Bentoska staništa i biocenoze, kao komponente za identifikaciju stanja morskog dna, odabrane su prema Nacionalnoj klasifikaciji staništa (NN 07/2006). Procjena DSO za odabrane komponente bit će donesena u skladu s ekspertnim mišljenjem i primjenom indikatora.



## **Meki supstrat**

Meki supstrat se sastoji od pijeska, mulja i različitih kombinacija pjeskovitog i muljevitog sedimenta čija je veličina čestica manja od 2 mm. U hrvatskom dijelu Jadranskog mora zauzima veliki prostor, uglavnom od infralitoralne zone do velikih dubina. Uzduž istočne obale Jadrana (hrvatski dio) u području plime i oseke te gornjeg infralitorala, meki sedimenti su rijetko prisutni. Abiotička i biotička svojstva dna pokrivenih mekim sedimentima su vrlo varijabilna. Na nekim područjima otvorenog mora pomična dna predstavljaju vrlo važna područja za komercijalni ribolov budući obuhvaćaju bogate zajednice beskralješnjaka i riba. Stanje ovog supstrata na plićim područjima uz obalu te u otvorenim vodama, a koje je pod utjecajem različitih ljudskih pritisaka (analizirano u Početnoj procjeni), bit će definirano u odnosu na stanje pridruženih bentoskih staništa, budući je degradaciju mekog supstrata lakše definirati na ovaj način, izbjegavajući definiranje stanja samog supstrata.

### Povijest istraživanja i sakupljanja podataka:

Za procjenu DSO na mekim dnima korišteni su dostupni povijesni i nedavno sakupljeni podaci. Istraživanja bentoskih zajednica na mekim dnima, uglavnom kvalitativna, imaju dugu povijest, ali postojeći podaci pokrivaju ograničena područja, te je kvantifikacija abundancije vrsta bila vrlo rijetka. U slučajevima gdje kvantifikacija abundancije vrsta postoji, budući su podaci sakupljeni različitom metodologijom, teško je te podatke usporediti s recentno sakupljenim podacima. Podaci o sastavu vrsta, biomasi i abundanciji u bentoskim zajednicama na dnima gdje se obavljaju ribolovne aktivnosti, kao što je kočarenje, nalaze se unutar rezultata istraživanja koja su obavljena šezdesetih i sedamdesetih godina prošlog stoljeća na području srednjeg Jadrana, unutar podataka sakupljenih za vrijeme ekspedicije "Pipeta" (1982.-1994.) te SoleMon projekta (2005-u tijeku) na području hrvatskog zaštićenog ekološko-ribolovnog pojasa u sjevernom i srednjem Jadranu. Procjena ekološkog stanja u morskom okolišu na osnovi značajki bentoskih zajednica mekog dna započela je u okviru istraživanja za potrebe ODV. Korišten je M-AMBI indeks, a istraživanja su provedena na nekoliko područja uz obalu.

Sukladno zaključcima Radne skupine 6 ODMS, razredi indikatora koji učinkovito odražavaju pritiske povezane sa zagađenjem nisu nužno učinkoviti za odražavanje pritisaka zbog fizičkih poremećaja od ribolovnih aktivnosti. Za procjenu stanja okoliša na mekim dnima na područjima gdje se odvija ribolov pridnenom kočom u istočnom dijelu Jadranskog mora, razvija se novi indeks baziran na značajkama vrsta makrobeskralješnjaka iz epifaune bentoskih zajednica.

### Komponente:

Infralitoralni sitni pijesci s više ili manje mulja  
Infralitoralni krupni pijesci s više ili manje mulja  
Cirkalitoralni muljevi  
Cirkalitoralni pijesci  
Batijalni muljevi  
Kočarska dna

### Procjena DSO, ciljevi i mjere:

**DSO:** Staništa mekog dna su održana i nisu negativno izmijenjena ljudskim aktivnostima.

### **Ciljevi:**

#### Ciljevi stanja:

- Dobro ekološko stanje bentoskih zajednica na mekim dnima se ne smanjuje.





#### *Mjere i granice:*

- M-AMBI (razvijen u okviru ODV); granice: EQR vrijednost 0,62 (dobro i vrlo dobro ekološko stanje)
- Rasprostranjenost biocenoza je održana.

#### *Mjere:*

- kartiranje staništa
- Sastav vrsta je održan i u skladu s prirodom supstrata i uvjetima okoliša.

#### *Mjere i granice:*

- indeksi bioraznolikosti; granice: razvijaju se
- indeks zajednice (razvija se)
- abundancija osjetljivih vrsta; granice: razvijaju se

### **Čvrsti supstrat**

Čvrsti supstrat je najrašireniji supstrat uzduž obale kopna i otoka hrvatskog dijela Jadranskog mora. Zahvaljujući svojoj kompleksnosti stvara veoma raznolika staništa za različite organizma. Pod utjecajem je raznovrsnih ljudskih pritisaka (analizirano u Početnoj procjeni). Budući je teško definirati degradaciju samog čvrstog supstrata, bolji indikator degradacije u okolišu je stanje zajednica povezane s tim dnom.

#### Povijest istraživanja i sakupljanja podataka:

Duga je povijest istraživanja bentoskih zajednica na čvrstom supstratu u okviru različitih regionalnih istraživačkih projekata i monitoring programa. Intenzivan monitoring bentoskih zajednica u blizini gradova na obali srednjeg i južnog Jadrana je započeo prije gotovo četrdeset godina, a podaci sakupljeni za vrijeme godišnjih uzorkovanja (jednom ili dva puta godišnje) su vrijedna baza za buduće usporedbe.

U zadnje vrijeme, s ciljem procjene ekološke kvalitete morske vode u obalnom području, u okviru implementacije ODV, zajednice makroalgi su korištene kao biološki element kakvoće. Testirane su dvije metode, CARLIT (Cartography of Littoral) i EEI (Ecological Evaluation Index), te su za vrijeme tih istraživanja sakupljeni vrijedni podaci. Parametri sakupljeni za vrijeme kartiranja za CARLIT su korisni za kartiranje značajki i stanja morskog dna u zoni morskih mijena i gornjeg infralitorala.

#### Komponente:

Mediolitoralno čvrsto dno i stijene  
Biocenoza infralitoralnih alga

#### Procjena DSO, ciljevi i mjere:

**DSO:** Staništa čvrstog dna su održana i nisu negativno izmijenjena ljudskim aktivnostima.

#### **Ciljevi:**

##### Ciljevi stanja:

- Dobro ekološko stanje bentoskih zajednica na čvrstim dnima se ne smanjuje.

##### *Mjere i granice:*

- CARLIT (Cartography of Littoral) metoda (razvijena u okviru ODV); granice: EQR vrijednost 0,61 (dobro i vrlo dobro ekološko stanje)

- Rasprostranjenost biocenoza je održana.

##### *Mjere:*

- kartiranje staništa





- Sastav vrsta je održan i u skladu s prirodom supstrata i uvjetima okoliša.

*Mjere i granice:*

- abundancija osjetljivih vrsta (*Cystoseira* sp., itd.); granice: razvijaju se

### **Biogena staništa**

U Jadranskom moru postoje raznovrsna biogena staništa, različita u odnosu na prevladavajuću vrstu, veličinu i strukturu. Za procjenu DSO odabrane su livade morske cvjetnice *Posidonia oceanica*, budući su, prema izvještaju Radne skupine 6 ODMS, morske cvjetnice uključene u biogena staništa. *Posidonia oceanica* je najvažnija i najrasprostranjenija morska cvjetnica u Jadranskom moru. Endemska je vrsta Sredozemnog mora, a njezine livade se smatraju najvažnijim staništima u obalnom području. Zahvaljujući svojoj kompleksnosti, ovo stanište, do dubina od 35 m, vrlo je važno za mnoge vrste beskralješnjaka i riba, uključujući komercijalne. Budući je njeno stanište u području uz obalu, pod raznim je ljudskim utjecajima.

#### Povijest istraživanja i sakupljanja podataka:

Istraživanja naselja vrste *Posidonia oceanica* u Jadranskom moru su započela prije otprilike četiri desetljeća. Ova su istraživanja obuhvaćala biologiju i ekologiju morske cvjetnice na odabranim područjima, a uključivala su biometriju, gustoću i pokrovnost livade, te kartiranje ograničenih područja. Intenzivna istraživanja naselja posidonije i same cvjetnice su započela u okviru implementacije ODV. Za procjenu kvalitete obalnih voda prihvaćen je POMI indeks (*Posidonia oceanica* Multivariate Index). Premda je cilj ovog indeksa procijeniti kvalitetu voda, parametri koji su uključeni u izračunavanje ovog indeksa mogu pokazati veličinu utjecaja na morsko dno.

#### Komponenta:

Biocenoza naselja vrste *Posidonia oceanica*

#### Procjena DSO, ciljevi i mjere:

**DSO:** Naselja vrste *Posidonia oceanica* održavaju ili povećavaju područje rasprostranjenosti i ekološku kvalitetu.

#### **Ciljevi:**

##### Ciljevi stanja:

- Područje rasprostranjenosti naselja vrste *Posidonia oceanica* se ne smanjuje.

*Mjere:*

- kartiranje naselja (razvija se u okviru Direktive o staništima)

- Ekološka kvaliteta naselja vrste *Posidonia oceanica* se ne smanjuje.

*Mjere i granice:*

- POMI (*Posidonia oceanica* Multivariate Index) (razvijen u okviru ODV); granice: EQR vrijednost 0,55 (dobro i vrlo dobro ekološko stanje)
- mjerenje gornjeg i donjeg ruba naselja; granice: razvijaju se

#### Operativni ciljevi:

- Područje rasprostranjenosti naselja vrste *Posidonia oceanica* i njegova ekološka kvaliteta se ne smanjuju zbog sidrenja.

*Mjere i granice:*

mjerenje morfometrijskih značajki naselja vrste *Posidonia oceanica* na području sidrenja; granice: razvijaju se



Sve komponente za pokazatelje kriterija te njihovi predloženi ciljevi i definicije DSO su sažeti u Tablici 6.1.

Prema analizi dugoročno sakupljenih podataka, ekspertnom mišljenju i primijenjenim mjerama, u hrvatskom dijelu Jadranskog mora, dostignuto je DSO za analizirane kriterije i pokazatelje za Deskriptor 6, Cjelovitost morskog dna (Tablica 6.2.).

**Tablica 6.1.** Kriteriji, pokazatelji, odabrane komponente te predloženi ciljevi i definicije DSO za Deskriptor 6, Cjelovitost morskog dna, u hrvatskom dijelu Jadranskog mora.

Kriterij	Pokazatelj	Komponenta	Cilj	DSO
6.1. Fizička oštećenja, uzimajući u obzir svojstva supstrata	6.1.1 Vrsta, brojnost, biomasa i područje rasprostranjenosti relevantnog biogenog supstrata	Biocenoza naselja vrste <i>Posidonia oceanica</i>	Ciljevi stanja: Područje rasprostranjenosti naselja vrste <i>P. oceanica</i> se ne smanjuje. Ekološka kvaliteta naselja vrste <i>P. oceanica</i> se ne smanjuje. Operativni ciljevi: Područje rasprostranjenosti naselja vrste <i>P. oceanica</i> i njegova ekološka kvaliteta se ne smanjuju zbog sidrenja.	Naselja vrste <i>Posidonia oceanica</i> održavaju ili povećavaju područje rasprostranjenosti i ekološku kvalitetu.
	6.1.2 Opseg morskog dna bitno zahvaćen ljudskim aktivnostima, za različite vrste supstrata	Kočarska dna	Ciljevi stanja: Dobro ekološko stanje bentoskih zajednica na mekim dnima se ne smanjuje. Rasprostranjenost biocenoza je održana.	Staništa mekog dna su održana i nisu negativno izmijenjena ljudskim aktivnostima.
		Mediolitoralno čvrsto dno i stijene	Ciljevi stanja: Dobro ekološko stanje bentoskih zajednica na čvrstim dnima se ne smanjuje. Rasprostranjenost biocenoza je održana.	Staništa čvrstog dna su održana i nisu negativno izmijenjena ljudskim aktivnostima.
		Biocenoza infralitoralnih alga	Ciljevi stanja: Dobro ekološko stanje bentoskih zajednica na čvrstim dnima se ne smanjuje. Rasprostranjenost biocenoza je održana.	Staništa čvrstog dna su održana i nisu negativno izmijenjena ljudskim aktivnostima.
6.2. Stanje bentoske zajednice	6.2.1 Prisutnost posebno osjetljivih i/ili otpornih vrsta	<i>Posidonia oceanica</i>	Ciljevi stanja: Područje rasprostranjenosti naselja vrste <i>P. oceanica</i> se ne smanjuje. Ekološka kvaliteta naselja vrste <i>P. oceanica</i> se ne smanjuje.	Naselja vrste <i>Posidonia oceanica</i> održavaju ili povećavaju područje rasprostranjenosti i ekološku kvalitetu.
	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	Biocenoza infralitoralnih alga	Ciljevi stanja: Dobro ekološko stanje bentoskih zajednica na čvrstim dnima se ne smanjuje. Rasprostranjenost biocenoza je održana. Sastav vrsta je održan i u skladu s prirodom supstrata i uvjetima okoliša.	Staništa čvrstog dna su održana i nisu negativno izmijenjena ljudskim aktivnostima.
		Infralitoralni sitni pijesci s više ili manje mulja	Ciljevi stanja: Dobro ekološko stanje bentoskih zajednica na mekim dnima se ne smanjuje. Rasprostranjenost biocenoza je održana. Sastav vrsta je održan i u skladu s prirodom supstrata i uvjetima okoliša.	Staništa mekog dna su održana i nisu negativno izmijenjena ljudskim aktivnostima.
		Infralitoralni krupni pijesci s više ili manje mulja	Ciljevi stanja: Dobro ekološko stanje bentoskih zajednica na mekim	Staništa mekog dna su održana i nisu negativno izmijenjena ljudskim



			dnima se ne smanjuje. Rasprostranjenost biocenoza je održana. Sastav vrsta je održan i u skladu s prirodom supstrata i uvjetima okoliša.	aktivnostima.
		Cirkalitoralni muljevi	Ciljevi stanja: Dobro ekološko stanje bentoskih zajednica na mekim dnima se ne smanjuje. Rasprostranjenost biocenoza je održana. Sastav vrsta je održan i u skladu s prirodom supstrata i uvjetima okoliša.	Staništa mekog dna su održana i nisu negativno izmijenjena ljudskim aktivnostima.
		Cirkalitoralni pijesci	Ciljevi stanja: Dobro ekološko stanje bentoskih zajednica na mekim dnima se ne smanjuje. Rasprostranjenost biocenoza je održana. Sastav vrsta je održan i u skladu s prirodom supstrata i uvjetima okoliša.	Staništa mekog dna su održana i nisu negativno izmijenjena ljudskim aktivnostima.
		Batijalni muljevi	Ciljevi stanja: Dobro ekološko stanje bentoskih zajednica na mekim dnima se ne smanjuje. Rasprostranjenost biocenoza je održana. Sastav vrsta je održan i u skladu s prirodom supstrata i uvjetima okoliša.	Staništa mekog dna su održana i nisu negativno izmijenjena ljudskim aktivnostima.



**Tablica 6.2. Procjena DSO i ciljevi**

Kriteriji i pokazatelji (Odluka Komisije 2010/477/EU)		Kriteriji i pokazatelji korišteni u ovom izvještaju	DSO postignuto	Ciljevi
6.1. Fizička oštećenja, uzimajući u obzir svojstva supstrata	6.1.1 Vrsta, brojnost, biomasa i područje rasprostranjenosti relevantnog biogenog supstrata	DA	<b>DA</b> Rasprostranjenost i značajke biogenog supstrata su održane te ekosustav prirodno funkcionira.	Održati postojeće stanje.
	6.1.2 Opseg morskog dna bitno zahvaćen ljudskim aktivnostima, za različite vrste supstrata	DA	<b>DA</b> Opseg morskog dna koji je bitno zahvaćen ljudskim aktivnostima ne ugrožava funkcioniranje ekosustava.	Održati postojeće stanje.
6.2. Stanje bentoske zajednice	6.2.1 Prisutnost posebno osjetljivih i/ili otpornih vrsta	DA	<b>DA</b> Prisutnost i abundancija osjetljivih vrsta je u skladu s prirodom staništa.	Održati postojeće stanje.
	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	DA	<b>DA</b> Uvjeti i funkcioniranje bentoskih zajednica su u skladu s prirodnim procesima u ekosustavima te nisu negativno izmijenjeni.	Održati postojeće stanje.
	6.2.3 Omjer biomase ili broja jedinica u makrobentoskoj zajednici koji premašuju određenu dužinu/veličinu	NE	–	–
	6.2.4 Parametri koji opisuju svojstva (oblik, nagib i odjeljak) spektra veličine bentoske zajednice	NE	–	–

### Veze/odnosi s drugim deskriptorima

Deskriptor 6 je čvrsto povezan s Deskriptorom 1 (Bioraznolikost). Kriteriji i pokazatelji ovih dvaju deskriptora imaju slične aspekte kvalitete staništa, premda izražene na različite načine. Također, ovaj deskriptor se čvrsto preklapa s Deskriptorom 4 (Hranidbene mreže). Nadalje, Deskriptor 6 je povezan sa svim deskriptorima koji su povezani s opterećenjem, D2 (Strane vrste), D5 (Eutrofikacija), D7 (Hidrografski i oceanološki uvjeti), D8 (Onečišćujuće tvari) i D10 (Morski otpad).

### Nedostaci, poboljšanja, daljnja istraživanja i potrebe

Pokazatelji 6.2.3 (Omjer biomase ili broja jedinica u makrobentoskoj zajednici koji premašuju određenu dužinu/veličinu) i 6.2.4 (Parametri koji opisuju svojstva (oblik, nagib i odjeljak) spektra veličine bentoske zajednice) nisu obrađeni. Dostupni podaci za vrste bentoskih makrobekralješnjaka nisu prikladni za analizu.



## Deskriptor 7. Trajno mijenjanje hidrografskih i oceanografskih uvjeta

**Definicija deskriptora:** Hidrografski uvjeti se definiraju kao fizikalna svojstva morske vode i igraju ključnu ulogu u dinamici morskih ekosustava. U obalnim područjima su pod izravnim utjecajem ljudskog djelovanja, tako da mogu biti predmet zaštite i upravljanja. Na otvorenom moru ova svojstva su u velikoj mjeri određena prirodnim pojavama pa su manje podložna ljudskom djelovanju. Međutim, ona se nalaze pod utjecajem klimatskih promjena globalnih razmjera (uključujući zagrijavanje i zakiseljavanje mora) i prirodne promjenjivosti što može prouzročiti dugotrajne kako pozitivne tako i negativne posljedice na morski ekosustav.

**Definicija DSO:** Trajno mijenjanje hidrografskih i oceanografskih uvjeta ne šteti morskim ekosustavima.

Procjene i ciljevi DSO temelje se na kvantificiranju mjera, distribuciji i veličini trajnih promjena hidrografskih uvjeta kao posljedici ljudskih aktivnosti. DSO se postiže kada su glavne sastavnice ekosustava u skladu s prevladavajućim prirodnim uvjetima i ne pokazuju značajnu negativnu promjenu pod utjecajem ljudskog djelovanja.

### Kriteriji i pokazatelji (Odluka EU komisije, 2010/477/EU):

Deskriptor 7 opisuje promjene hidrografskih uvjeta nastale antropogenim djelovanjem u morskom okolišu. Postizanje DSO u morskom okolišu vezano 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) koji čine:

- 7.1. Prostorne značajke trajnih promjena
  - 7.1.1. Širenje područja pod utjecajem permanentnih promjena
- 7.2. 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.

Hidrografski pokazatelji uključeni u Deskriptor 7 su: temperatura, salinitet, prozirnost, razina mora, struje i valovi.

Predloženo dobro stanje okoliša i ciljevi ne računaju se za pojedinačne kriterije i pokazatelje već na njih sve zajedno, a s ciljem da se omogući primjena kriterija i pokazatelja za svaki slučaj posebno.





## Stanje deskriptora prema početnoj procjeni

Trajno mijenjanje hidrografskih uvjeta može biti posljedica dva glavna utjecaja:

- 1) klimatskih promjena kombiniranih s prirodnom varijabilnošću, i
- 2) ljudskih aktivnosti čime 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.

Promjene hidrografskih osobina uzrokovane prirodnim i antropogenim djelovanjem te njihov kumulativni utjecaj na održanje dobrog ekološkog statusa prema zahtjevima ODMS treba biti takav da ne šteti morskim eko-sustavima.

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 uzrokovane naglim promjena klime na sjevernoj hemisferi. Te promjene mogu imati trajne posljedice na ekosustav (Grbec, et., al. 2009) mijenjajući sastav i odnose u hranidbenim mrežama. Posljedice ovih promjena su različite uz obalu i na otvorenom moru zbog toga što su i hidrografski uvjeti različiti.

Za praćenje promjenjivosti Deskriptora 7 pod utjecajem klimatskih promjena i pod antropogenim utjecajem odabrani su oni pokazatelji koji opisuju prostorne i vremenske hidrografske osobine morske vode i za koje postoje dugoročni nizovi podataka u područjima koja su značajna za specifičnu dinamiku Jadrana.

Zbog toga su temperatura, salinitet, prozirnost i razina mora uzeti kao ključni pokazatelji koji određuju dinamiku morskog ekosustava. Drugi fizikalni pokazatelji kao što su struje i valovi nisu korišteni zbog toga što ne postoje dugoročni nizovi podataka.

Osim toga, prema dokumentima OSPAR (2012) za izraz „trajan“ u smislu Deskriptora 7 sagledavaju se samo one dugotrajne promjene koje traju više od 10 godina. Slijedom tog koncepta sve one ljudske aktivnosti čiji je efekt, u smislu trajne promjene hidrografskih uvjeta reverzibilan i traju manje od 10 godine ne bi se trebao razmatrati za Deskriptor 7 unutar DSO.

Naime, klimatske oscilacije koje uvjetuju termohaline oscilacije u moru i promjenu stanja unutar morskog ekosustava perioda su manjeg od približno 10 godina. Predviđa se međutim, da će ove klimatski uvjetovane promjene koje se događaju tijekom ekstremnih zima, biti sve intenzivnije i učestalije, što se uklapa u definiciju „trajan“.

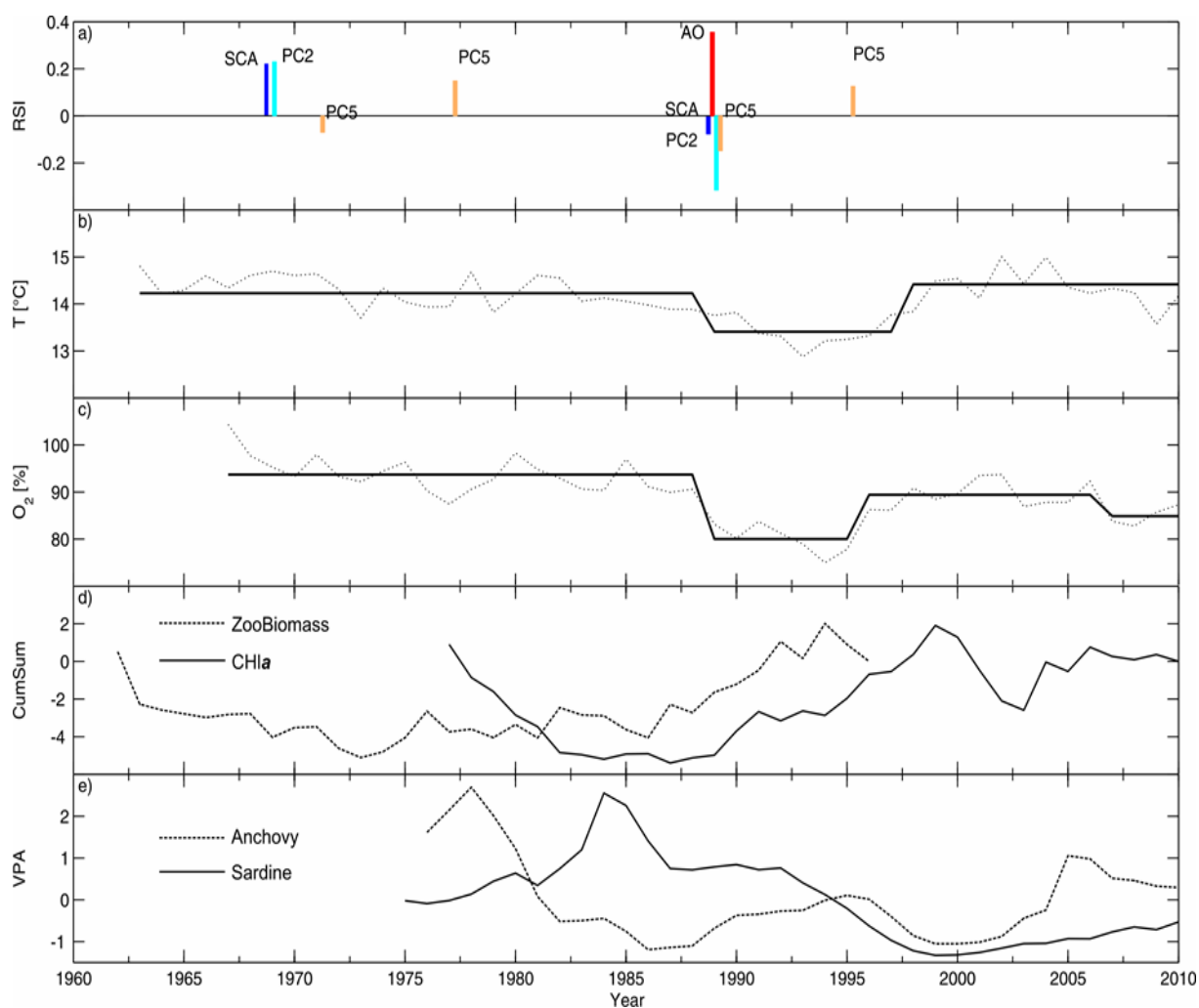
## Veze/odnosi D7 s drugim deskriptorima

Pokazatelji Deskriptora 7 dijele se na pokazatelje opterećenja (7.1.1.) i pokazatelje utjecaja (7.2.1. i 7.2.2.). Za opterećenja je glavna poteškoća razlučiti ona opterećenja koja su direktna posljedica ljudske aktivnosti širih prostornih razmjera od onih koji su posljedica prirodne više-



dekadne varijabilnosti i dugoročnih promjena kao što su klimatske promjene ili porast CO<sub>2</sub> u moru. Treba napomenuti da primjena pokazatelja 7.2.2 u kratkom razdoblju nije moguća zbog nedovoljnog broja podataka u odnosu na funkcioniranje ekosustava.

Trajne promjene hidrografskih i oceanografskih svojstava usko se povezuju 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 cjelovitosti morskog dna (D5) i prijenos otpada (D11) (Slika 7.1).



**Slika 7.1.** Dugoročni odnosi između temperature mora i nekih kemijskih i bioloških parametara u otvorenom dijelu Jadranskoga mora (Grbec, et al., 2014)

## Postizanje dobrog stanja okoliša

Dobro stanje okoliša smatra se postignutim onda kada trajne promjene hidrografskih uvjeta ne mijenjaju ekosustav (promjena cirkulacije, pomanjkanje kisika u pridnom sloju, cvatnja, degradacija staništa, promjena bioraznolikosti) ili su te promjene minimalne. Prema Početnoj procjeni stanja i opterećenja morskog okoliša hrvatskog dijela Jadrana (2012) ne postoji



značajna promjena hidrografskih pokazatelja (temperatura, salinitet, prozirnost i razina mora) koji bi imali vidljiv utjecaj na ekosustav u trajanju dužem od 10 godina. Međutim, u obzir se trebaju uzeti promjene vidljive u kontinuiranom zagrijavanju površinskog sloja mora i povećavanju sadržaja topline u moru kao i predviđeno smanjenje oborine nad Jadranom u trajanju dužem od 10 godina čime se mijenja sadržaj soli u moru.

## Ciljevi i mjere dobrog stanja okoliša

DSO se postiže kada su glavne komponente ekosustava u skladu s prevladavajućim prirodnim uvjetima, te ne pokazuje značajno negativne promjene uzrokovane ljudskim čimbenikom.

Budući da ne postoje trajne promjene Deskriptora 7 uzrokovane ljudskim aktivnostima, možemo reći da je DSO već postignuto u hrvatskom dijelu Jadrana. Za održanje tog cilja potrebno je provesti mjere praćenja hidrografskih osobina u cijelom Jadranu, s posebnim osvrtom na obalne regije. To zahtijeva bolju suradnju i koordinaciju kod mjerenja hidrografskih pokazatelja svih zemljama koje okružuju Jadransko more. Dobar primjer je uska suradnja Hrvatske i EU programa „My-Ocean“, koji pomaže u rekonstrukciji hidrografskih uvjeta u Jadranskom moru.

Mjere koje se odnose na očuvanje DSO Deskriptora 7 uključuju praćenje najvažnijih hidrografskih parametara u cijelom Jadranskom moru s posebnim naglaskom na obalne regije. Planiranje i izgradnja novih građevina u moru i na obali trebaju funkcionirati na način da se, što je više moguće, zadrži postojeće valovanje i tok morskih struja. Treba poduzeti sve moguće mjere u cilju smanjenja njihovog utjecaja na obalni i morski ekosustav i integritet kulturne i povijesne baštine. Također, prilikom planiranja, izgradnje i rada takve infrastrukture treba uzeti u obzir prihvatljive granice ključnih bioloških vrsta na mjestima u blizini utoka i ispusnih uređaja. Primjerice, planirane ljudske aktivnosti na širem području zaleđa delte Neretve mogu negativno utjecati na Deskriptor 7. Naime, u Bosni i Hercegovini postoji plan za preusmjeravanje vodenih masa iz riječnog sliva Neretve u sliv rijeke Trebišnjice – Ombla. U slučaju potpunog ostvarenja ovog plana, pokazatelji koji su vezani za Deskriptor 7 mogli bi se znatno promijeniti u širem morskom području delte Neretve (do otoka Visa), a koje je relativno plitko i poluzatvoreno. Dakle, Republika Hrvatska i Bosna i Hercegovina trebaju usko surađivati u poduzimanju mjera za očuvanje DSO u ovom vrlo osjetljivom morskom području pod utjecajem mogućih promjena dotoka količine slatke vode iz rijeke Neretve.

Kod svake nove intervencije u morskom okolišu treba temeljito proučiti da li i kako ona utječe na promjenu hidrografskih obilježja na mjestu planirane intervencije. Uvjeti u moru su dobri, ako hidrografske promjene ne uzrokuju stalne promjene koje su štetne za staništa i morske organizme. U ovu svrhu potrebno je obavljati stalna praćenja hidrografskih pokazatelja na reprezentativnim postajama. Kako su mjerenja brodovima i autonomnim sustavima izuzetno skupa, optimalno rješenje je da se ona čine na ograničenom, ali dovoljnom broju reprezentativnih postaja. Na temelju podataka dobivenih mjerenjima, postojećim numeričkim modelima se mogu rekonstruirati prostorna polja pokazatelja vezanih za Deskriptor 7, kao i drugih povezanih deskriptora u čitavom području Jadranskog mora.



**Tablica 7.1. Kriteriji, procjena i ciljevi dobrog stanja okoliša**

Kriteriji i pokazatelji (Odluka Komisije 2010/477/EU)	Parametri korišteni u ovom izvješću	DSO ostvareno	Ciljevi
7.1. Prostorne značajke trajnih promjena  7.2. Učinak trajnih hidrografskih promjena	Temperatura, salinitet, prozirnost, dubina, razina mora	<b>DA</b> Priroda i razmjor 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	Održavanje DSO  Sve intervencije u morskom okolišu moraju biti učinjene na način da osiguravaju potpuno sagledavanje svih mogućih utjecaja, uključujući kumulativni učinak na svim odgovarajućim prostornim skalama u cilju osiguranja DSO





## Deskriptor 8. Koncentracije onečišćujućih tvari

### Definicija onečišćujućih tvari i učinaka onečišćenja:

"Onečišćujuće tvari" su tvari (tj. kemijski elementi i spojevi) ili skupine tvari koje su toksične, postojeane i sklone bioakumulaciji, te druge tvari ili skupine tvari koje uzrokuju jednaku razinu zabrinutosti.

Onečišćujuće tvari uključuju sintetičke spojeve (npr. pesticide, protuobraštajna sredstva, farmaceutske proizvode i sl.), ne-sintetičke spojeve (npr. teške metale, ugljikovodike, itd.) i druge tvari koje se mogu smatrati onečišćujućim tvarima, bilo u krutom, tekućem ili plinovitom stanju.

Pod pojmom "učinci onečišćenja" podrazumijevamo izravni i/ili neizravni štetni utjecaj onečišćujućih tvari na morski okoliš, kao što su:

- nanošenje štete živim resursima i morskim ekosustavima, uključujući gubitak bioraznolikosti
- opasnosti za ljudsko zdravlje;
- ometanje brodskih djelatnosti, uključujući ribolov, turizam i rekreaciju te drugih legitimnih načina uporabe mora;
- pogoršanje uporabne kakvoće morske vode;
- umanjenje privlačnosti morskog okoliša ili, općenito, smanjenje održivog korištenja morskih dobara i usluga.

**Definicija DSO:** *"Količine onečišćujućih tvari su ispod razina koje dovode do učinka onečišćenja".*

### **Tvari ili skupine tvari na koje se odnosi Deskriptor 8:**

Tvari ili skupina tvari:

- čije koncentracije prelaze koncentracije određene Standardima kakvoće okoliša (SKO) postavljene na temelju Članka 2 (35) i Priloga V Direktive 2000/60/EC, u priobalnim ili teritorijalnim vodama koje graniče sa morskom regijom ili podregijom, bilo da se radi o vodi, sedimentu i bioti i / ili
- koje su navedene kao prioritetne tvari u Prilogu X Direktive 2000/60/EC i dodatno uređene Direktivama 2008/105/EC i 2013/39/EU, i ispuštaju se u dano morsko područje, i / ili
- koje su onečišćujuće tvari i čija ukupna količina unosa u okoliš (uključujući gubitke, ispuštanje ili emisije) može prouzročiti značajnu opasnost za morski okoliš, bilo uslijed bivšeg ili sadašnjeg onečišćenja u morskoj regiji, podregiji ili užem području, ili kao posljedica akutnih događaja onečišćenja uslijed incidenata koji uključuju opasne i štetne tvari.

### **Kriteriji za DSO prema odluci Komisije, 2010/477/EU:**

Odluka Komisije (2010/477/EU) navodi dva kriterija s obzirom na Deskriptor 8, i to:





## 8.1. Koncentracije onečišćujućih tvari

### 8.2. Učinci onečišćenja

gdje se koncentracije onečišćujućih tvari u morskom okolišu i njihovi učinci trebaju procijeniti na osnovu njihovih utjecaja i prijetnji ekosustavu, uključujući sljedeće pokazatelje:

- Koncentracije gore navedenih onečišćujućih tvari, izmjerene u relevantnoj matrici (kao što su biota, sediment i voda) na način koji osigurava usporedivost s procjenama iz Direktive 2000/60/EC (**Pokazatelj 8.1.1.**);
- Razine utjecaja onečišćenja na sastavnice ekosustava, uzimajući u obzir odabrane biološke procese i taksonomske skupine, gdje je utvrđen uzročno-posljedični odnos kojeg je potrebno pratiti (**Pokazatelj 8.2.1.**);
- Pojava, podrijetlo (ako je moguće) i opseg značajnih akutnih događaja onečišćenja (npr. mrlje od nafte i naftnih derivata), i njihov utjecaj na biotu koja je fizički pogođena ovim onečišćenjem (**Pokazatelj 8.2.2.**).

### Zakonodavni okvir:

Kod razmatranja relevantnog zakonodavnog okvira u odnosu na Deskriptor 8 potrebno je naglasiti da je on definiran na više razina, i to:

- **Na nacionalnoj razini**, gdje se uspostavljenim zakonskim okvirom (NN 80/2013, 73/2013, 136/2011; 92/2008) nastoji u što većoj mjeri spriječiti pojave onečišćenja morskog okoliša kao i negativni učinci istih. Osim zakonskog okvira u području priobalnih voda uspostavljen je i nadzorni monitoring kemijskog stanja (IOR, 2011) prema Okvirnoj direktivi o vodama (60/2000/EC);
- **Na razini Europske zajednice** sa Direktivama 2000/60/EC i 2008/56/EC, pri čemu je potrebno da se odgovarajuće odredbe Direktiva 2008/105/EC i 2013/39/EU (proizašle iz Okvirne direktive o vodama, 2000/60/EC) uzmu u obzir kako bi se osigurala pravilna koordinacija oba pravna okvira u teritorijalnim i/ili priobalnim vodama. Stoga je potrebno osigurati da opis DSO u odnosu na koncentracije onečišćujućih tvari (Direktiva 2008/56/EC) uključuje zahtjev da koncentracije onečišćujućih tvari u morskom okolišu moraju biti niže od vrijednosti određenih Standardima kakvoće okoliša (SKO) koji proizlaze iz Okvirne direktive o vodama;
- **Na razini Regionalne konvencije o moru**, gdje se javlja potreba usklađivanje provedbe Direktive 2008/56/EC (u odnosu na Deskriptor 8) s UNEP/MAP akcijskim planovima u odnosu na Barcelonsku konvenciju, kojom se nastoji spriječiti, suzbiti i u najvećoj mogućoj mjeri ukloniti onečišćenje Sredozemnog mora, što uključuje i LBS protokole za smanjenje unosa tvari koje su toksične, postojane i sklone bioakumulaciji.

### Stanje Deskriptora s obzirom na početnu procjenu i druge raspoložive izvore\*

**8.1. Koncentracije i maseni udjeli onečišćujućih tvari** (definirane odgovarajućim odredbama Direktiva 2008/105/EC i 2013/39/EU iz Okvirne direktive o vodama (2000/60/EC) istraživane su tijekom posljednjeg desetljeća u Republici Hrvatskoj u morskoj vodi, sedimentu i bioti (školjkaši *Mytilus galloprovincialis*).

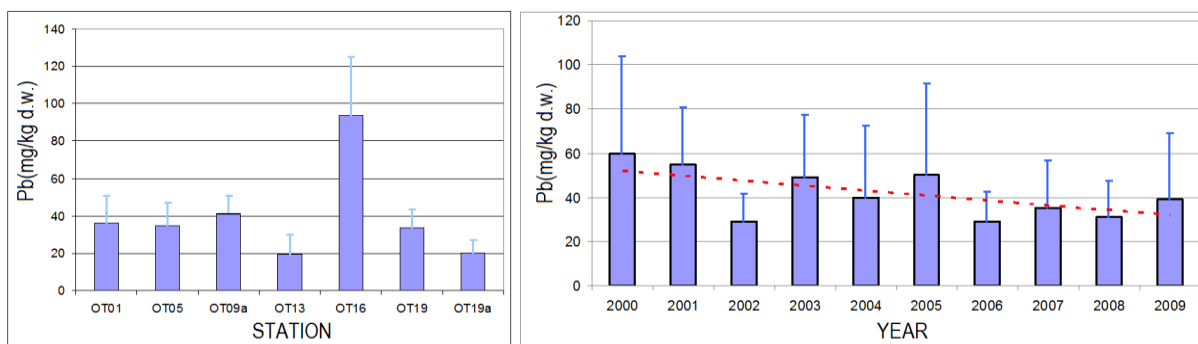
**Koncentracije onečišćujućih tvari u morskoj vodi** ispitane su 2010. godine tijekom nadzornog monitoringa kemijskog stanja\* u 16 vodnih tijela priobalnih voda (IOR, 2011). Rezultati pokazuju da je "dobro kemijsko stanje" utvrđeno u 13 vodnih tijela, dok je "loše kemijsko stanje" utvrđeno u 3 vodna tijela. "Loše kemijsko stanje" u 2 vodna tijela (vodno



tijelo u Župskom zaljevu - Cavtat i vodno tijelo u Malostonskom zaljevu i Neretvanskom kanalu) utvrđeno je na osnovi povišenih koncentracija C10-13 kloroalkana, dok je u jednom vodnom tijelu (Splitska luka) "loše stanje" određeno na temelju povišenih koncentracija tributilkositra.

**Maseni udjeli onečišćujućih tvari u sedimentu** istraživane su jednom godišnje tijekom razdoblja od 2000. do 2011. godine. Istraživanje je provedeno na šest priobalnih postaja i jednoj referentnoj postaji (u području otvorenog mora), a od onečišćujućih tvari koje se nalaze na popisu prioritarnih tvari istraživani su kadmij (Cd) i olovo (Pb) od teških metala te ukupni DDT (DDTx), aldrin i heksaklorobenzen od organskih onečišćujućih tvari. Dobiveni rezultati ukazuju za većinu istraživanih tvari (Slika 8.1.1., primjer masenih udjela Pb) na heterogenu prostornu raspodjelu njihovih masenih udjela u površinskom sloju sedimenta (ovisno o intenzitetu antropogenih pritisaka), dok su se maseni udjeli aldrina na većini postaja nalazile ispod granice detekcije.

Za većinu tvari, izuzev kadmija, uočen je trend smanjivanja masenih udjela tijekom istraživanog razdoblja (Slika 8.1.1.).

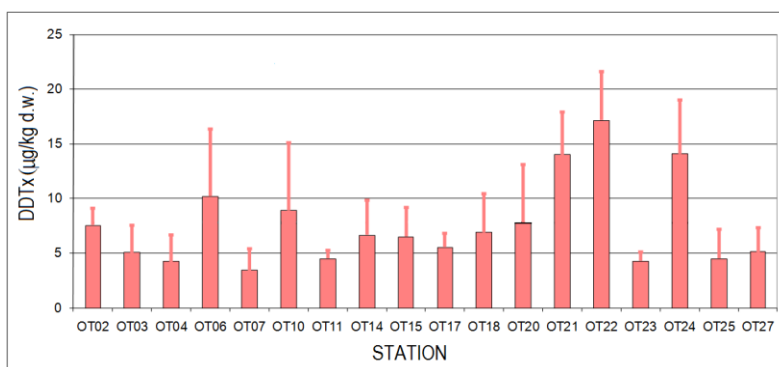


**Slika. 8.1.1.** Prosječni maseni udjeli (+1 SD) olova (Pb) u površinskom sloju sedimenta (0-2 cm) na istraživanim postajama u razdoblju 2000.-2009. i prosječne godišnje koncentracije (+1 SD) olova (Pb) na istraživanim postajama sa istaknutim trendom.

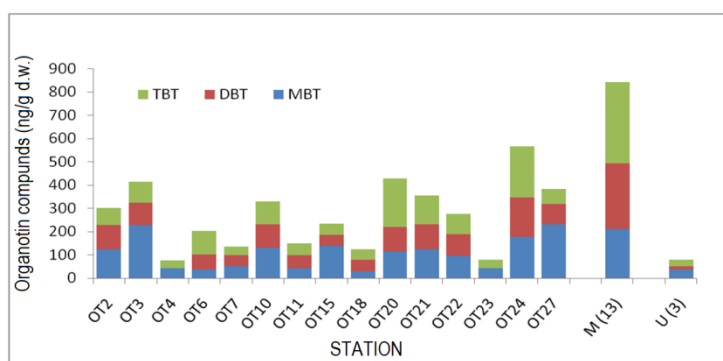
**Maseni udjeli onečišćujućih tvari u organizmima (*Mytilus galloprovincialis*)** istraživane su jednom godišnje u razdoblju od 2000. do 2011. godine na teške metale, odnosno od 2002. do 2011. na organske onečišćujuće tvari. Od onečišćujućih tvari koje se nalaze na popisu prioritarnih tvari istraženi su maseni udjeli kadmija, olova i ukupne žive ( $Hg_T$ ) te DDTx, aldrin i heksaklorobenzen. Istraživanje je provedeno u školjkašima prikupljenih sa 18 priobalnih postaja. Osim redovitog monitoringa navedenih onečišćujućih tvari u 2010. godini provedeno je i jednokratno ispitivanje masenih udjela organokositrenih spojevi u školjkašima *Mytilus galloprovincialis* prikupljenih sa 15 priobalnih postaja.

Za sve istraživane tvari (Slika 8.1.2., primjer prostorne raspodjele masenih udjela DDTx i slika 8.1.3., primjer prostorne raspodjele masenih udjela organokositrenih spojeva) uočena je heterogena prostorna raspodjela masenih udjela zbog različitog intenziteta antropogenih pritisaka na istraživanim postajama.



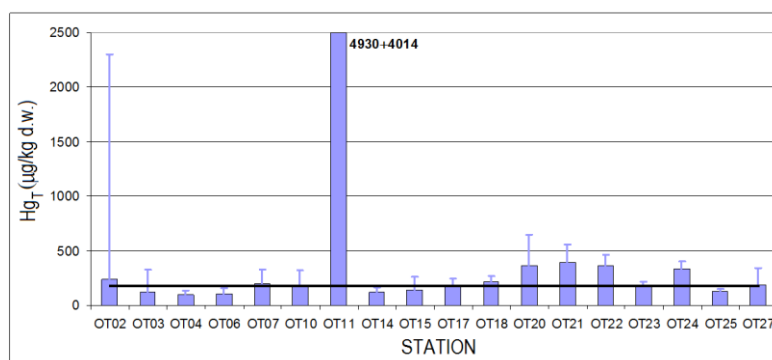


**Slika 8.1.2.** Prosječni maseni udjeli (+1 SD) DDTx u školjkašima *Mytilus galloprovincialis* prikupljenima na 18 priobalnih postaja tijekom razdoblja 2000.-2009.



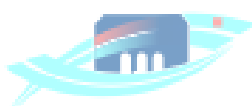
**Slika 8.1.3.** Maseni udjeli organokositrenih (tri-, di- i monobutilkositar) spojeva u školjkašima *Mytilus galloprovincialis* prikupljenim na 15 priobalnih postaja u usporedbi s prosječnim koncentracijama utvrđenim u uzorcima iz 13 marina (M) i 3 uzgajališta školjkaša *Mytilus galloprovincialis* (U).

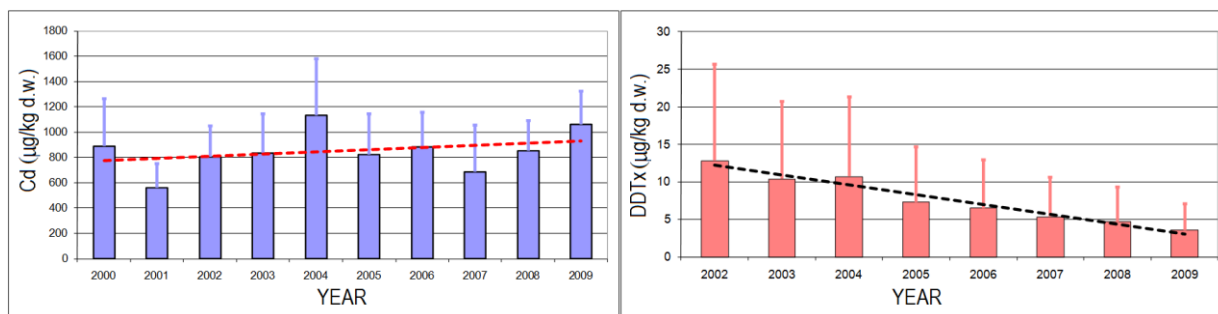
Osim heterogene prostorne raspodjele utvrđenih masenih udjela onečišćujućih tvari u školjkašima *Mytilus galloprovincialis*, istraživanje je ukazalo i na područja pod posebnim pritiskom s obzirom na onečišćenje sa ukupnom živom (Slika 8.1.4.).



**Slika 8.1.4.** Prosječni maseni udjeli (+1 SD) ukupne žive ( $Hg_T$ ) u školjkašima *Mytilus galloprovincialis*, istraživanje sa 18 obalnih postaja tijekom razdoblja 2000.-2009.

Analizom svih prikupljenih podataka ustanovljen je trend povećanja masenih udjela svih teških metala u školjkašima *Mytilus galloprovincialis* tijekom razdoblja istraživanja, dok je kod organskih onečišćujućih tvari ustanovljen trend smanjivanja njihovih masenih udjela (Slika 8.1.5., primjeri uočenih trendova za Cd i DDTx, Sl. 8.1.5.).





**Slika 8.1.5.** Prosječne godišnji maseni udjeli (+1 SD) Cd i DDTx u školjkašima *Mytilus galloprovincialis* (µg/kg s.m.) na istraživanim postajama sa istaknutim trendovima.

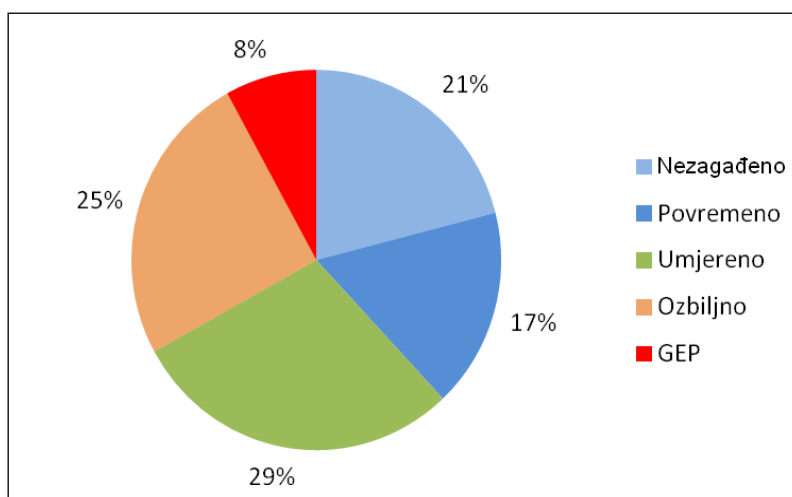
**Radionuklidi u morskoj vodi i sedimentu:** Redovita mjerenja koncentracije aktivnosti fisijskih radionuklida  $^{90}\text{Sr}$  i  $^{137}\text{Cs}$  u površinskim vodama na 8 priobalnih postaja, kao i  $^{137}\text{Cs}$  u sedimentu sa 3 postaje otvorenog mora, ukazuju na nisku koncentraciju aktivnosti tijekom posljednjih 10 godina (2-4 Bq/m<sup>3</sup> u morskoj vodi i 4-10 Bq/m<sup>3</sup> u sedimentu). Utvrđena koncentracija aktivnosti u morskim organizmima je navedena u poglavlju Deskriptor 9 ovog izvješća.

**8.2. Razine utjecaja onečišćenja na pojedine sastavnice ekosustava** praćene su na 24 postaje ("vruće točke") tijekom Nacionalnog programa praćenja - Projekt Jadran, 1999.-2007. (Bihari i sur., 2004, 2005, 2007) i Programa praćenja Jadranskog mora - faza II\* (2014)\*. Biološki učinci onečišćujućih tvari izmjereni su:

- u **morskoj vodi**, kao potencijalna toksičnost, genotoksičnost i mutagenost.
- u **sedimentu**, kao potencijalna toksičnost .
- u **bioti** :
  - Utjecaj organskih spojeva na dagnje / neutralni lipidi
  - Utjecaj metala na dagnje / sadržaj metalotioneina
  - Utjecaj pesticida i karbamata na dagnje / aktivnost AChE
  - Utjecaj genotoksičnih spojeva na dagnje / indukcija oštećenja DNA ( Brza mikrometoda)
  - Utjecaj PAH u riba / PAH metaboliti žuči - naftalenskog tipa
  - Opći stres u dagnje / Stabilnost lizosomalnih membrana i preživljavanje na zraku

Rezultati su pokazali heterogenu prostornu raspodjelu učinaka onečišćenja, ovisno o antropogenim pritiscima ( Slika 8.2.1.).

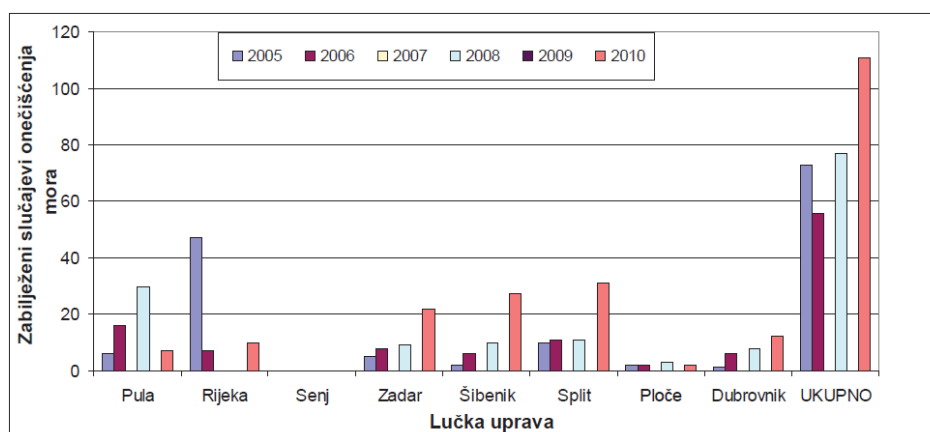




**Slika 8.2.1.** Postotak različito ugroženih područja. GEP (Dobar ekološki potencijal) predstavljaju područja koja su definirana kao "vruće točke" (luke, industrijska područja, itd.), a koje su klasificirane kao jako izmijenjena vodna tijela HMWB) pod utjecajem teških fizičkih i kemijskih promjena zbog antropogenih aktivnosti, prema Okvirnoj direktivi o vodama (2000/60/EC).

Više od 35 % ispitanih "vrućih točaka" (područja pod jakim antropogenim utjecajem) predstavljaju neonečišćeni i povremeno onečišćeni okoliš, dok 29% predstavljaju umjereno onečišćeni okoliš. Ukupno 67 % predstavljaju područje s dobrim stanjem okoliša - DSO.

**Značajni događaji akutnog onečišćenja:** Prema podacima koje je dostavilo Ministarstvo pomorstva, prometa i infrastrukture, u razdoblju od 2005. do 2010. godini zabilježeno je više od 300 slučajeva onečišćenja mora porijeklom s brodova, kopnenih ili neutvrđenih izvora, pri čemu je ustanovljen uzlazni trend pojave onečišćenja iz navedenih izvora (Slika 8.2.2.).

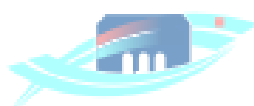


**Slika 8.2.2.** Učestalost (broj slučajeva) onečišćenja mora i pomorskog dobra/voda tijekom razdoblja od 2005. do 2010. godine.

Budući da su posljedice i utjecaj na biotu uzrokovani ovim onečišćenjima u velikoj mjeri nepoznati, pokazatelj se ne može primijeniti za procjenu DSO,

### Glavni pritisci i utjecaji:

Glavni pritisci i utjecaji s obzirom na Deskriptor 8 u Hrvatskoj javljaju se uslijed unošenja ne-sintetičkih i, u manjoj mjeri, sintetičkih spojeva (npr. prioriternih tvari određenih Direktivom





2000/60/EC) iz točkastih i raspršenih izvora (ispusti otpadnih voda, površinsko otjecanje, atmosferska depozicija, unošenje rijekama i podmorskim izvorima te onečišćenje uslijed brodskog prometa) u morski okoliš. Prema dostupnim podacima ovi pritisci:

- uglavnom nisu izazvali povišenje koncentracije prioritetnih tvari u morskoj vodi priobalnih voda iznad Standarda kakvoće okoliša;
- izazvale su, osobito u prošlom stoljeću, porast masenih udjela teških metala i kloriranih pesticida u sedimentu priobalnih voda blizu industrijskih područja, većih gradova i luka;
- rastući trend masenih udjela teških metala u školjkašima (*Mytilus galloprovincialis*) tijekom zadnjeg desetljeća;

Za razliku od priobalnih voda, stanje prioritetnih tvari u morskoj vodi, sedimentu i bioti u području otvorenog mora nije poznato.

Razine onečišćenja učinaka mjerenih u morskoj vodi, sedimentu i bioti priobalnih područja bile su unutar razina utvrđenog "dobrog stanja okoliša" (DSO), dok je na područjima "vrućih točaka" (luke, industrijska područja, itd.) ostvaren "dobar ekološki potencijal" (GEP).

## Procjena DSO i ciljevi

**Procjena DSO** za Deskriptor 8 u hrvatskom dijelu Jadranskog mora provedena je na osnovi:

- Zaključaka i prijedloga proizašlih iz izvješća ODMS Radne skupine 8 "Onečišćujuće tvari i učinci onečišćenja" (2010) ;
- Zaključaka ODMS CC mreža stručnjaka za onečišćenja (koja je formirana u 2014. kao dio zajedničke provedbene strategije ODMS s ciljem razmatranja i rješavanja tehničkih problema vezanih uz primjenu ODMS Deskriptora 8 i 9 u zemljama članicama EU);
- Utvrđenim koncentracijama onečišćujućih tvari u morskoj vodi, sedimentu i bioti (*Mytilus galloprovincialis*) u priobalnom području Hrvatske, u odnosu na Standarde kakvoće okoliša Direktiva 2008/105/EC i 2013/39/EU za morske vode, sediment i biotu (ako postoje), kao i izvješće UNEP/MAP o opasnim tvarima na Mediteranu (2011);
- Utvrđenim biološkim učincima u uzorcima morske vode, sedimenta i biote prikupljenih tijekom nacionalnog programa praćenja tijekom 2013. godine, kao i na temelju zaključka i prijedloga biološkog praćenja radne skupine nacionalnog praćenja kvalitete Jadrana tijekom projekta "Jadran", 1998.-2007.

Obzirom na prvi kriterij ovog Deskriptora (**Koncentracije onečišćujućih tvari**), naša procjena je prikazana u tablici 8.1. za sve matrice posebno.

### **Koncentracije onečišćujućih tvari u vodi:**

Koncentracije 33+8 prioritetnih tvari u morskoj vodi, izmjerene u potencijalno ugroženim obalnim područjima, većinom (13 od 16 istraženih postaja) su se kretale unutar zadanih Standarda kakvoće okoliša. U 3 vodna tijela pronađene koncentracije C10-13 kloroalkana ili tributilkositra su se kretale između vrijednosti "godišnjeg prosjeka" i "najvećih dopuštenih vrijednosti".



Prema navedenim rezultatima iz priobalnih voda može se pretpostaviti da je postignuto "dobro stanje okoliša" za cijeli hrvatski dio Jadranskog mora s obzirom na prioritetne tvari u morskoj vodi (Tablica 8.1.).

#### **Maseni udjeli onečišćujućih tvari u sedimentu:**

Maseni udjeli organskih onečišćujućih tvari (DDTx, aldrin i heksaklorobenzen) u sedimentu, navedenih kao prioritetne tvari, većinom su se kretale blizu ili ispod granice detekcije (aldrin i heksaklorobenzen), dok se koncentracija DDTx kretala u rasponu od  $<0,09$  do  $4,30 \mu\text{g kg}^{-1}$  s.m. tijekom cijelog promatranog razdoblja. Maseni udjeli iz navedenog raspona mogu se smatrati niskima (Gómez-Gutiérrez i sur., 2007). S obzirom na činjenicu da su se mjesta uzorkovanja sedimenta nalazila u priobalnim područjima označenih kao "vruće točke" (luke, industrijske zone i sl.), ovi rezultati također ukazuju na "dobro stanje okoliša" u cijelom hrvatskom djelu Jadranskog mora s obzirom na klorirane pesticide, dok je stanje ostalih sintetičkih onečišćujućih tvari nepoznato.

Izmjereni maseni udjeli teških metala u sedimentu ne mogu se koristiti za procjenu DSO, budući da ne postoje dostupni podaci o prirodnim udjelima teških metala (Hg, Cd i Pb) u sedimentu Jadrana, kao i da podaci nisu normalizirani na sadržaj Al u sedimentu.

Iz navedenog proizlazi da je procjena DSO obzirom na pokazatelj „Maseni udjeli onečišćujućih tvari u sedimentu“ nepouzdana (Tablica 8.1.)

#### **Maseni udjeli onečišćujućih tvari u bioti:**

Izmjereni maseni udjele organskih onečišćujućih tvari (DDTx, aldrin i heksaklorobenzen) u uzorcima biote (*Mytilus galloprovincialis*) prikupljenim na potencijalno ugroženim obalnim područjima, kretale su se blizu ili ispod granice detekcije (aldrin i heksaklorobenzen), dok se koncentracija DDTx kretala u rasponu od  $1,83$  do  $25,1 \mu\text{g kg}^{-1}$  s.m. tijekom promatranog razdoblja. U uzorcima *Mytilus galloprovincialis* utvrđen je trend smanjenja koncentracije svih kloriranih pesticida. Usporedbom dobivenih rezultata s područjem Mediterana (UNEP/MAP, 2011) može se zaključiti da hrvatski dio Jadrana spada u neopterećena područja obzirom na klorirane pesticide, te se procjena "dobrog stanja okoliša" može primijeniti za cijeli hrvatski dio Jadrana ako se uzme u obzir navedena skupina onečišćujućih tvari. Stanje okoliša s obzirom na ostale sintetičke onečišćujuće tvari nije moguće odrediti.

Standardi kakvoće okoliša za biotu trenutno su propisane samo za živu u ribi, dok standardi za školjkaše u odnosu na ovaj metal (kao ni za Cd i Pb) još nisu određene. Obzirom da također nema dostupnih podataka o prirodnim/referentnim udjelima Hg, Cd i Pb u *Mytilus galloprovincialis* iz Jadranskog mora, primjena Indeksa opasnosti za okoliš (ERI-indeks) za procjenu DSO je upitna.

Ako podatke o masenim udjelima kadmija, olova i ukupne žive u školjkašima *Mytilus galloprovincialis* ustanovljenih u priobalju Republike Hrvatske usporedimo s podacima iz Sredozemnog mora (UNEP/MAP, 2011). možemo reći da su prosječni maseni udjeli za Cd i Pb u školjkašima iz Hrvatske ( $0,87$  i  $2,15 \mu\text{g g}^{-1}$  s.m.) relativno slični ili manji prosječnim masenim udjelima ovih metala u školjkašima iz područja Sredozemnog mora (\*Cd =  $0,85$  i \*Pb =  $2,99 \mu\text{g g}^{-1}$  s.m.). (\*Prosječne vrijednosti izračunate na temelju rezultata 14 nacionalnih programa praćenja, pri čemu područja "vrućih točaka" nisu uzete u obzir). Ova usporedba ukazuje na nisku do umjerenu razinu antropogenog pritiska s obzirom na navedene teške metale u Hrvatskoj. Usporedba prosječnih masenih udjela ukupne žive u školjkašima iz hrvatskog priobalja ( $0,63 \mu\text{g g}^{-1}$  s.m.) s prosječnom vrijednosti za školjkaše iz Sredozemnog mora ( $0,25 \mu\text{g g}^{-1}$  s.m.) prividno ukazuje na znatno snažniji antropogeni pritisak s obzirom na živu u Republici Hrvatskoj, međutim, ovdje je potrebno napomenuti da su u prosječnoj



vrijednosti za Hrvatsku ( $0,63 \mu\text{g g}^{-1}$  s.m.) uključeni i podaci za školjkaše iz Kaštelanskog zaljeva (Slika 8.1.4., postaja OT11), gdje je razina žive povišena uslijed dugotrajnog onečišćenja od strane bivšeg klor-alkalijskog postrojenja.

Obzirom na navedeno, kao i na nedostatak podataka za masene udjele prioriternih tvari u ostaloj bioti (ribe) procjena DSO obzirom na pokazatelj „Maseni udjeli onečišćujućih tvari u bioti“ je nepouzdana (Tablica 8.1.)

#### **Radionuklidi u morskoj vodi i sedimentu:**

Prema rezultatima redovitih mjerenja koncentracije aktivnosti fisijskih radionuklida  $^{90}\text{Sr}$  i  $^{137}\text{Cs}$  u površinskim vodama, kao i  $^{137}\text{Cs}$  u sedimentu procjena DSO prema ovom pokazatelju je DSO – Postignut (Tablica 8.1.)

Procjena DSO s obzirom na drugi kriterij ovog Deskriptora (**Učinci onečišćenja**) je: DSO - Postignut (Tablica 8.1).

Ova procjena temelji se na :

#### **Učincima onečišćenja morske vode:**

##### **Biološki učinak / naziv učinka**

Toksičnost / Microtox®  
Genotoksičnost / UMU  
Mutagenost / Ames

##### **Granična vrijednost za DSO**

$\leq 10$  ( $1/\text{EC}_{50} * 1000$ )  
 $\leq 1.5$  (učinak kao 30 ng NQO / ml)  
 $\leq 36$  revertanata

#### **Učincima onečišćenja sedimenta:**

##### **Biološki učinak / naziv učinka**

Toksičnost / Microtox®

##### **Granična vrijednost za DSO**

$\leq 250$  ( $1/\text{EC}_{50} * 100$ )

#### **Učincima onečišćenja biote:**

##### **Biološki učinak / naziv učinka**

Učinak organskih spojeva u dagnji /  
Neutralni lipidi

##### **Granična vrijednost za DSO**

$\leq 0.2$  (MED kontrole + 2 STD)

Učinak metala u dagnji /  
Sadržaj metalotioneina

$\leq 200 \mu\text{g/g}$  (MED kontrole + 2 STD)

Učinak pesticida i karbamata  
u dagnji / Aktivnost AChE

$\leq 0.14$  ( $1/\text{MED}$  kontrole – 2 STD)

Učinak genotoksičnih spojeva  
u dagnji / indukcija oštećenja DNA  
(Brza mikrometoda)

$\leq 0.17$  (SSF za učinak  $1 \mu\text{g NQO / g}$  dagnji)

Učinak PAH u riba / PAH  
metaboliti – naftalenskog tipa

$\leq 700$  ( $\text{FF}_{290/335}$ )



Opći stres u dagnji /  
Stabilnost lizosomalnih membrana > 20 min

Opći stres u dagnji /  
Preživljavanje na zraku > 8 dana

Dodatni napor je napravljen u uvođenju testiranja potencijalne toksičnosti uzoraka morske vode i sedimenta kao dio učinka onečišćujućih tvari. Utvrđeno je da su ova *in vitro* ispitivanja (Microtox<sup>®</sup> test) izvrstan alat za određivanje učinka nepoznatih složenih smjesa onečišćujućih tvari, a ne samo određivanje učinka specifičnih tipova onečišćujućih tvari.

Zbog nedostatka podataka o **učincima značajnih događaja akutnog onečišćenja** procjena DSO obzirom na ovaj pokazatelj nije moguća.



Tablica 8.1. Procjena DSO i ciljevi

Kriteriji i pokazatelji (Odluka Komisije 2010/477/EU)	Kriteriji i pokazatelji primijenjeni u ovom izvješću	DSO postignut	Ciljevi
<p><b>Kriterij:</b> Koncentracije onečišćujućih tvari</p> <p><b>Pokazatelj:</b> Koncentracija onečišćujućih tvari izmjereni u bioti, sedimentu i vodi</p>	<p><b>Kriterij:</b> Koncentracije onečišćujućih tvari</p>	<p><b>DA</b> Na procjenu ukazuju koncentracije prioriternih tvari u priobalnim vodama.</p>	Održati sadašnje stanje.
	<p><b>Pokazatelj:</b> Koncentracije onečišćujućih tvari izmjerenih u vodi</p>	<p>Uslijed nedostatka odgovarajućih podataka o prirodnim koncentracijama teških metala u sedimentu Jadrana.</p> <p><b>Procjena je nepouzdana</b></p>	
	<p><b>Pokazatelj:</b> Maseni udjeli onečišćujućih tvari izmjereni u sedimentu</p>		<p>Uslijed nedefiniranih Standarda kakvoće, EQS<sub>biota</sub>, za ispitane onečišćujuće tvari u indikatorskom organizmu (<i>Mytilus galloprovincialis</i>), kao i nedostatku podataka o masenim udjelima sintetičkih onečišćujućih tvari, izuzev kloriranih pesticida.</p> <p><b>Procjena je nepouzdana</b></p>
	<p><b>Pokazatelj:</b> Maseni udjeli onečišćujućih tvari izmjerenih u bioti</p>		
	<p><b>Pokazatelj:</b> Radionuklidi u morskoj vodi i sedimentu</p>	<p><b>DA</b> Na procjenu ukazuju koncentracije aktivnosti fisijskih radionuklida.</p>	Održati postojeće stanje





<b>Kriterij:</b> Učinci onečišćujućih tvari	<b>Kriterij:</b> Učinci onečišćujućih tvari	<b>DA</b> Razine učinaka onečišćujućih tvari utvrđene u morskoj vodi, sedimentu i bioti u potencijalno ugroženim područjima kretale su se ispod ili u rasponu određenih vrijednosti koje se odnose na "dobro stanje okoliša", dok je u područjima koja se svrstavaju u jako izmijenjena vodna tijela (HMWB) kao što su industrijska područja, luke i sl., postignuto stanje "dobrog ekološkog potencijala" (GEP).	Održati sadašnje stanje u neugroženim područjima i odrediti GEP za HMWB
<b>Pokazatelj:</b> Razina utjecaja onečišćenja na sastavnice ekosustava, uzimajući u obzir odabrane biološke procese i taksonomske skupine, gdje je utvrđen uzročno-posljedični odnos kojeg je potrebno pratiti.	<b>Pokazatelj:</b> Razina utjecaja onečišćenja na sastavnice ekosustava (morska voda, sediment i biota), uzimajući u obzir odabrane biološke procese i taksonomske skupine, školjkaše i ribe, gdje je utvrđen uzročno-posljedični odnos kojeg je potrebno pratiti.		
<b>Pokazatelj:</b> Pojava, podrijetlo (ako je moguće), opseg značajnih akutnih događaja onečišćenja (npr. mrlje od nafte i naftnih derivata) i njihov utjecaj na biotu.	-	Usljed nedostatka odgovarajućih podataka o biološkim učincima akutnih prirodnim koncentracijama teških metala u sedimentu Jadrana.  <b>Procjena je nepouzdana</b>	Postići DSO

**Opći ciljevi** za prvi kriterij ovog Deskriptora navedeni su u tablici 8.1., dočim dodatni zahtjevi (pogotovo s obzirom na onečišćujuće tvari koje u sedimentu ili bioti još nisu istražene) za hrvatski dio Jadranskog mora uključuju sljedeće odredbe:

- Maseni udjeli onečišćujućih tvari koje se prirodno pojavljuju u sedimentu i bioti (kao npr. teški metali) trebale bi se kretati blizu prirodnih referentnih udjela, bez trenda povišenja tijekom vremena.
- Maseni udjeli sintetičkih onečišćujućih tvari u sedimentu i bioti trebale bi biti u području granice detekcije.

Osnovni cilj drugog kriterija ovog Deskriptora je 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 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 GEP potrebno je smanjiti razinu ranije navedenih pokazatelja bioloških učinaka za najmanje 10% tijekom idućih 6 godina (potrebno je praćenje).
- Opći ciljevi navedeni su poviše, i mogu se dalje razvijati u specifične ciljeve sa svrhom određivanja i poduzimanja mjera potrebnih da bi ih ispunili.

## Mjere za postizanje DSO

a) u odnosu na prvi kriterij „Koncentracije i maseni udjeli onečišćujućih tvari u vodi, sedimentu i bioti“:

1. Ponovna procjena DSO nakon uspostave novog programa praćenja koncentracija i bioloških učinaka onečišćujućih tvari u morskoj vodi, sedimentu i bioti u hrvatskom dijelu Jadrana, uključujući istraživanje dodatnih indikatorskih vrsta (riba) i odabranih sintetičkih onečišćujućih tvar.
2. Usklađivanje emisije onečišćujućih tvari u morski okoliš s nacionalnim propisom (NN 80/2013), koji je već usklađen s Direktivama 2000/60/EC, 2006/118/EC, 2006/11/EC i Direktivom o pročišćavanju komunalnih otpadnih voda (91/271 / EEZ).
3. Zamjena zastarjele industrijske tehnologije s najboljim raspoloživim tehnikama (Direktiva (96/61/EC).

b) u odnosu na drugi kriterij „Učinci onečišćujućih tvari“:

1. Uspostava sustava procjene učinaka prilikom značajnih pojava akutnih onečišćenja.

## Pokazatelji kojima se nadziru mjere za postizanje DSO

a1: Svi pokazatelji navedeni u prvom kriteriju ovog deskriptora.

a2 i a3: Učestalost odstupanja od graničnih vrijednosti emisija onečišćujućih tvari u otpadnim vodama (NN 80/2013, Prilog 1) u pojedinim sustavima odvodnje otpadnih voda u slučaju nesreće kod koje dolazi do onečišćenja uljem, mogu se odrediti sljedeći pokazatelji učinaka onečišćenja:

b1: Pojava genotoksičnosti i otrovnosti uzoraka vode te biološki utjecaji na školjkaše.

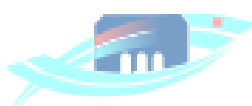
## Preklapanje s drugim deskriptorima

Ovaj Deskriptor preklapa se s deskriptorima 9 i 5.

## Nedostaci, poboljšanja, daljnja istraživanja i potrebe

**Nedostaci:** Prirodne koncentracije teških metala u sedimentu i bioti iz hrvatskog dijela Jadrana nisu poznate. Sva dosadašnja saznanja o biološkim učincima ukazuju na potrebu praćenja pokazatelja i kriterija učinaka onečišćenja u netaknutom okolišu.

**Daljnja istraživanja** trebala bi biti usmjerena na uočene nedostatke. Dogovori na (sub-) regionalnoj razini vezano uz razvoj dodatnih Standarda kakvoće (EQS), odabira odgovarajuće matrice (npr. za sediment i biotu) kao i dodatnih kriterija procjene stanja okoliša (EAC) te razvoj povezanih pokazatelja mogu se smatrati **potrebama**.





## Deskriptor 9. Onečišćujuće tvari u morskim organizmima namijenjenima za prehranu ljudi

**Definicija deskriptora:** Onečišćujuće tvari u ribama i drugim morskim organizmima, koje nisu u skladu s zakonskim razinama tj. koje ih prelaze, pokazatelji su lošeg stanja okoliša. Za postizanje dobrog stanja okoliša (DSO), Okvirna direktiva o morskoj strategiji (ODMS) navodi da bi maseni udjeli onečišćujućih tvari trebali biti ispod najveće dopuštene količine za prehranu ljudi, i po mogućnosti trebaju biti u opadanju.

### Definicija DSO:

**Onečišćujuće tvari u ribama i drugim morskim organizmima namijenjenima za prehranu ljudi ne smiju prelaziti razine utvrđene zakonodavstvom Europske zajednice.**

### Kriteriji i pokazatelji (Odluka Komisije, 2010/477/EU):

#### Kriteriji:

- Razina, broj i učestalost onečišćujućih tvari

#### Pokazatelji:

- Stvarni maseni udjeli onečišćujućih tvari i broj onečišćujućih tvari čiji su maseni udjeli veći od najvećih dopuštenih masenih udjela
- Učestalost prekoračenja zakonskih razina

### Zakonodovani okvir

- 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 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, 03/Sv. 11.
- Uredba (EZ) 853/2004 Europskog Parlamenta i Vijeća
- Uredba Komisije (EU) br. 786/2013 o izmjeni Priloga III. Uredbi (EZ) br. 853/2004 Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu dopuštenih granica yesotoksina u živim školjkama.



Najveći dopušteni maseni udjeli su definirani za određeni broj onečišćujućih tvari kako bi se zaštitilo zdravlje potrošača. Da bi određeno područje postiglo DSO, prekoračenja treba svesti na minimum.

Onečišćujuće tvari koje se unose izravno ili neizravno u morski okoliš a posljedica su čovjekove djelatnosti, dovode ili mogu dovesti do štetnih posljedica kao što su nanošenje štete biološkom bogatstvu i morskim ekosustavima, uključujući gubitak biološke raznolikosti, opasnost za ljudsko zdravlje, pogoršavanje kakvoće morske vode, tj. općenito narušavanje održive uporabe morskih dobara.

Onečišćujuće tvari koje su rizik za ljudsko zdravlje i utječu na kvalitetu hrane su:

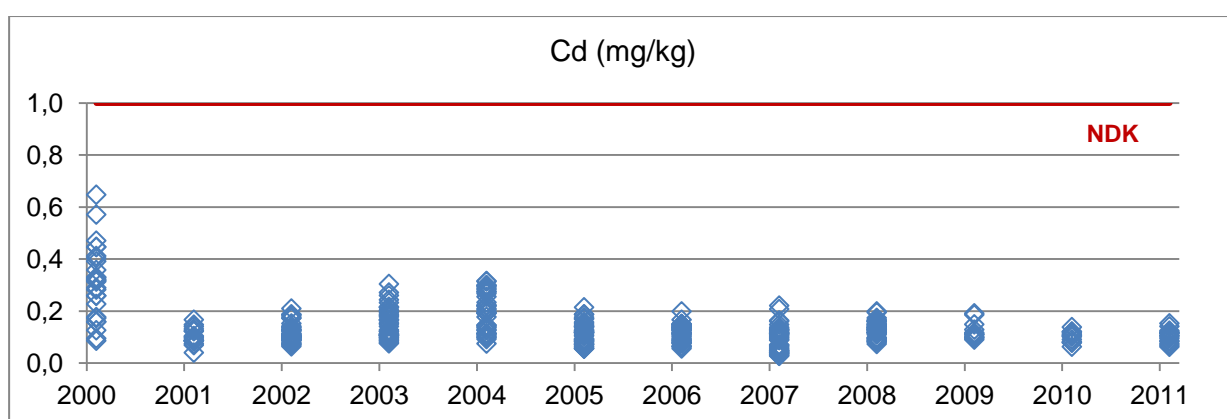
- Teški metali: Hg, Cd i Pb
- Organske onečišćujuće tvari
- Morski biotoksini (ASP, DSP i PSP)
- Radionuklidi

### Stanje deskriptora prema Početnoj procjeni

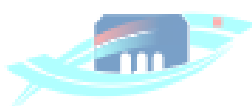
Ovaj deskriptor treba osigurati da onečišćujuće tvari kao što su organske onečišćujuće tvari i metali u ribama, školjkašima i drugim morskim organizmima namijenjenim za prehranu ljudi ne prelaze najveće dopuštene masene udjele utvrđene propisima Europske Zajednice (Uredbe Komisije br. 1881/2006, 629/2008, 1259/2012 i 786/2013 i Uredba 853/2004 Europskog Parlamenta i Vijeća) ili drugim ugovorima.

#### Teški metali

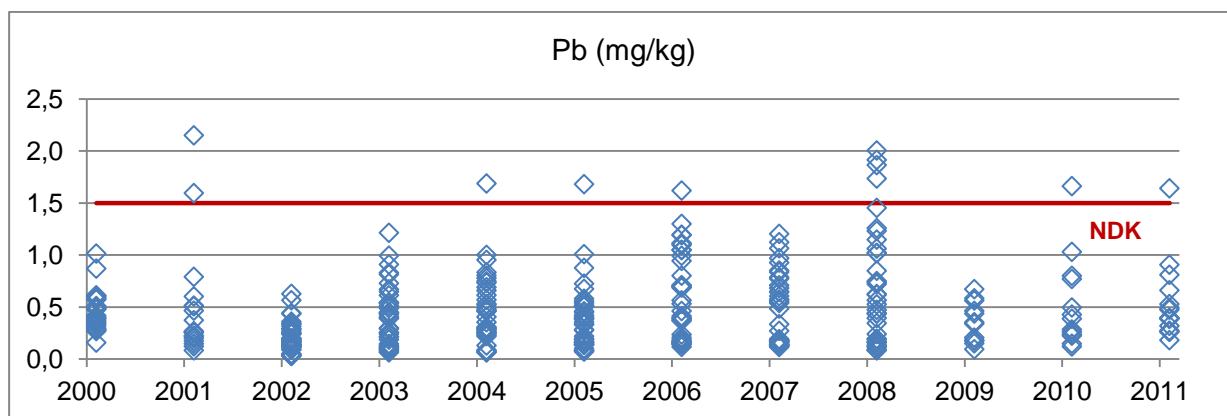
Teški metala (Cd, Cr, Cu, Hg, Pb i Zn) su određeni u tkivu školjkaša (*Mytilus galloprovincialis*) sakupljenim u područjima izloženim onečišćenju. Rezultati mjerenja pokazuju da Cd zadovoljava zahtjeve Uredba Komisije br. 1881/2006 i 629/2008 (Slika 9.1.). Podaci mjerenja za Pb pokazuju sporadična prekoračenja najvećih dopuštenih masenih udjela za Pb prema Uredbama Komisije br. 1881/2006 i 629/2008 (Slika 9.2.). Izmjerene vrijednosti za ostale metale ne pokazuju značajnije onečišćenje osim za Hg. Povećane vrijednosti Hg izmjerene su u uzorcima sakupljenim u srednjem Jadranu u području koje je bilo izloženo aktivnostima kemijske tvornice za proizvodnju i preradu vinil klorida.



**Slika 9.1.** Maseni udjeli Cd u tkivu dagnji (*Mytilus galloprovincialis*) iz Jadranskog mora. NDK – najveća dopuštena količina







**Slika 9.2.** Maseni udjeli Pb u tkivu dagnji (*Mytilus galloprovincialis*) iz Jadranskog mora. NDK – najveća dopuštena količina.

Maseni udjeli Cd i Pb u mišićnom tkivu oslića (*Merluccius merluccius*), trlje blatarice (*Mullus barbatus*) i arbuna (*Pagellus erythrinus*) iz Jadranskog mora (48 postaja) ne prelaze najveće dopuštene masene udjele navedene u Uredbama Komisije 1881/2006 i 629/2008 (Tablica 9.1.).

**Tablica 9.1.** Srednji maseni udjeli Cd i Pb (mokra masa) u mišićnim tkivima oslića (*Merluccius merluccius*), trlje blatarice (*Mullus barbatus*) i arbuna (*Pagellus erythrinus*) iz Jadranskog mora (48 postaja). NDK – najveća dopuštena količina.

Metal ( $\mu\text{g/kg}$ )	NDK ( $\mu\text{g/kg}$ )		Oslić ( <i>Merluccius merluccius</i> )	Trlja blatarica ( <i>Mullus barbatus</i> )	Arbun ( <i>Pagellus erythrinus</i> )
<b>Cd</b>	<b>50</b>	Srednja vrijednost	8,01	12,33	10,33
		raspon	4,13 -14,27	7,59-27,31	4,83-17,75
<b>Pb</b>	<b>300</b>	Srednja vrijednost	90,84	89,25	98,32
		raspon	44,67–138,92	57,59-136,67	62,88-152,50

### Organske onečišćujuće tvari

Ogranske onečišćujuće tvari mjerene su u dagnjama (*Mytilus galloprovincialis*) iz Jadranskog mora u periodu od 2000 do 2011. Organoklorirani spojevi (DDT, aldrin, dieldrin, lindan i HCB) pokazuju trend smanjenja, što je očekivano budući da je njihova upotreba u poljoprivredi zabranjena. Poliklorirani bifenili (PCB) prisutni su u niskim vrijednostima i jednako mjereno su raspoređeni tijekom godina mjerenja. Zbroj PCB 28, 52, 101, 153 i 180 je unutar raspona od 0,34 do 10,83 ng/g, a to je značajno niže od zakonske razine za proizvode ribarstva, koja iznosi 75 ng/g. Najveći dopušteni maseni udjeli PCB u mišićnom tkivu riba i drugim proizvodima ribarstva navedeni su u Uredbi Komisije 1259/2011.

Benzo(a)piren je policiklički aromatski ugljikovodik (PAH), koji se može naći u okolišu i u hrani. Benzo(a)piren se koristi kao indikator izloženosti policikličkim aromatskim ugljikovodicima. Sadržaji benzo(a)pirena u uzorcima dagnji sakupljenim na 45 različitih područja u Jadranu tijekom 2007-2013 bili su ispod granice odrađivanja.

Sadržaji krizena, benzo(b)flurantena i benzo(a)antracena u uzorcima školjkaša iz 13 proizvodnih područja za uzgoj školjkaša i 6 proizvodnih izlovnih područja ispitivani u drugoj





polovici 2013. g. bili su ispod granice određivanja. (Izvor podataka: Hrvatski veterinarski institut, podružnica Veterinarski zavod Split)

### Biotoksini

Povećanje primarne proizvodnje organske tvari u odnosu na tipičnu razinu za pojedino područje posljedica je vanjskog unosa hranjivih soli (prvenstveno dušika i fosfora). Eutrofikacija nastaje djelovanjem čovjeka (ispusti otpadnih voda iz domaćinstava, industrije, kao i ispiranja poljoprivrednih površina) ili prirodnim aktivnostima. Antropogeni utjecaj može narušiti biološke resurse i ekološki status mora, a jedan od pokazatelja je cvjetanje toksičnih fitoplanktonskih organizama. Posljedica „štetnih“ cvatnji je akumulacija biotoksina u morskim organizmima, prvenstveno školjkašima. Biotoksini u dagnjama iz Jadranskog mora, sakupljenim u područjima pod antropogenim utjecajem, ispod su najvećih dopuštenih količina navedenih u Uredbi 853/2004 Europskog Parlamenta i Vijeća.

### Radionuklidi

(Izvor podataka: Državni zavod za radiološku i nuklearnu sigurnost)

Najveće koncentracije aktivnosti <sup>137</sup>Cs izmjerene u indikatorskim organizmima srdelama (*Sardina pilchardus*), muzgavcima (*Ozaena moschata*) i dagnjama (*Mytilus galloprovincialis*) bile su 0,25 Bq/kg, 0,1 Bq/kg i 0,5 Bq/kg.

Koncentracije aktivnosti prirodnih radionuklida, <sup>232</sup>Th (<sup>228</sup>Ra), <sup>238</sup>U i <sup>226</sup>Ra, izmjerene tijekom 2008., 2009. i 2010. godine u dagnjama izrazito su niske i gotovo redovito se kreću ispod granica detekcije.

**Tablica 9.2. Procjena DSO i ciljevi**

Kriteriji i pokazatelji (Odluka Komisije 2010/477/EU)	Kriteriji i pokazatelji u ovom izvješću	DSO postiguto (postojeće stanje)	Ciljevi
<b>Kriteriji</b> 9.1. Razina, broj i učestalost onečišćujućih tvari	<b>Kriteriji</b> Razina, broj i učestalost onečišćujućih tvari	<b>Da</b> Razine dostupnih onečišćujućih tvari ne prelaze propisane vrijednosti, osim za Pb, ali je broj prekoračenja u zadnjoj godini mjerenja smanjen na 1, te ne utječe na promjenu DSO-a.  <b>Prijedlog:</b> maksimalno dopuštene razine onečišćujućih tvari mogu biti prekoračene samo u malom broju uzoraka riba ili školjkaša (5%)	Održati postojeće stanje
<b>Pokazatelji</b> 9.1.1 Stvarne razine onečišćujućih tvari  Broj onečišćujućih tvari koje su prekoračile propisane vrijednosti  Učestalost prekoračenja propisanih vrijednosti	<b>Pokazatelji</b> Stvarne razine onečišćujućih tvari koje  Broj onečišćujućih tvari koje su prekoračile propisane vrijednosti <b>1 (Pb)</b>  Učestalost prekoračenja propisanih vrijednosti <b>1 – 4 godišnje (Pb)</b>		



## Ciljevi

Ciljevi koji će doprinjeti zaštiti okoliša primjenom kriterija i pokazatelja deskriptora 9 su:

- Definirati broj i učestalost ciljanih kontrola (program praćenja) onečišćujućih tvari u ribama i školjkašima na lokacijama s najvećim rizikom.
- Definirati vrstu i veličinu morskih organizama koji će biti uključeni u program praćenja i koje ribe i školjkaše uključiti u program praćenja (prirodne populacije ili/i uzgojne populacije).
- Smanjiti rizike unosa onečišćujućih tvari u morski okoliš.
- Češći nadzor će biti potreban ako su vrijednosti pokazatelja prekoračeni.
- Definirati stanje DSO kada parametri mjerenja nisu u skladu s propisanim vrijednostima.

## Mjere za postizanje DSO

- U budućnosti je potrebno održati postignute ciljeve DSO-a za opisne onečišćujuće tvari u ribama i školjkašima.
- Podaci za školjkaše daju iscrpne informacije o razinama benzo(a)pirena, biotoksina i metala u školjkašima.
- Potrebno je osigurati dodatne informacije za onečišćujuće tvari u ribama i školjkašima prema Uredbi komisije br. 1881/2006 i 629/2008.

## Veze/odnosi s drugim deskriptorima

Ovaj deskriptor je usko povezan s deskriptorima 8 i 5 (Koncentracije onečišćujućih tvari i Eutrofikacija). Onečišćujuće tvari koje dospijevaju u morski okoliš utječu na ekološke čimbenike morskog sustava i mogu se nakupljati u morskim organizmima koji su namijenjeni za prehranu ljudi. U cilju zaštite zdravlja ljudi, bitno je da se unos onečišćujućih tvari putem hrane održava na razinama koje su toksikološki prihvatljive.

## Nedostaci, poboljšanja i daljnja istraživanja

Pokazatelji kriterija deskriptora 9, koji su nam bili dostupni za procjenu DSO uglavnom su rezultati mjerenja u školjkašima, dok su pokazatelji za ribe nedostadni, pogotovu za organske onečišćujuće tvari. Obzirom da gotovo svi pokazatelji u ovom dokumentu zadovoljavaju EU direktive koje se odnose na razine onečišćujućih tvari u hrani, možemo s velikom sigurnošću pretpostaviti da bi i pokazatelji u ribama također zadovoljili zahtjeve EU direktiva. Naime, školjkaši su morski organizmi koji se hrane filtriranjem morske vode, pa kao takvi akumuliraju tvari iz okoliša i ukazuju na eventualne pritiske na druge morske organizme. U cilju poboljšanja daljnjih istraživanja potrebno je definirati indikatorske vrste za školjkaše, kao i za ribe, te odlučiti da li uzeti u obzir i uzgojne populacije. Također, važno je odrediti kako definirati DSO ukoliko neki od pokazatelja ne zadovoljavaju zahtjeve EU direktiva.





## Deskriptor 10. Morski otpad

**Definicija deskriptora:** Morski otpad se definira kao bilo koji postojani, proizvedeni ili prerađeni čvrsti materijal koji nije prirodnoga podrijetla nego ga je proizveo i koristio, te odbacio čovjek izravno u more ili je pak taj materijal tamo dospio s kopna putem rijeka, odvodnje i ispusta otpadnih voda ili vjetrom. Pojavljuje se kao plutajući na površini mora, ispod površine mora (u vodenom stupcu), na morskome dnu, te naplavljen na plažama. Glavnina morskog otpada potječe s kopna (gotovo 80%), a tek manji dio nastaje na samom moru. Kopneni izvori otpada su nekontrolirana ili loše izvedena odlagališta otpada naselja i gradova, posebice na obali, odvodi i ispusti otpadnih voda, donosi rijekama, ispiranje s kišama odnosno ispuhivanje s obala za vrijeme oluja i nevremena, te turističke aktivnosti. Morski izvori predstavljaju otpad koji dopijeva sa brodova svih vrsta i namjena, kao posljedica aktivnosti u ribarstvu i marikulturi, te naftne i plinske platforme.

**Definicija DSO:** *Svojstva i količine morskog otpada ne štete obalnom i morskome okolišu*

Dobro stanje morskog okoliša obzirom na morski otpad se postiže kada su njegove količine smanjene i ne predstavljaju nikakvu opasnost za floru i faunu, izraženo u obliku izravnih stradanja ili neizravnih učinaka poput akumulacije u hranidbenom lancu. Također, ovo se stanje postiže i kada morski otpad ne ugrožava ljudsko zdravlje i nisu izraženi negativni ekonomski učinci kroz umanjenu kvalitetu korištenja morske vode ili je ugrožena vizualna privlačnost morskog okoliša.

### **Ključne značajke deskriptora**

Kruti otpad koji dopijeva u more je raznolikog porijekla, uporabe, sastava, veličine, oblika, trajnosti, ekološke „prihvatljivosti“, itd. Glavne kategorije otpada su razne vrste plastika, metala, stakla, gume i papira. Svi ti materijali u svojoj završnici čine štetu na više razina: od vizualne do ugrožavanja živog svijeta u okolišu. Osim toga, otpad u moru predstavlja rizik za ljudsko zdravlje, stvara smetnju aktivnostima na moru, te umanjuje kvalitete korištenja morske vode. Među predmetima koji su u cijelosti ili u dijelovima postali otpad, prevladavaju materijali pod zajedničkim nazivom plastika, predstavljeni u 5 glavnih plastomera od ukupno 50-ak postojećih: polietilen (PE), polipropilen (PP), polietilentereftalan (PET), polivinilklorid (PVC) i polistiren (PS). U ukupnom morskome otpadu prevladavaju plastomeri, koji u plutajućem obliku čine i više od 90%. Teška razgradivost plastičnog otpada jedan je od najvećih problema kada se nađe u morskome okolišu. S vremenom, pod utjecajem prirodnih procesa, plastika stari te se postupno razgrađuje fragmentacijom na manje dimenzije. Prema veličinskim frakcijama, otpad dimenzija do 20 mm se klasificira kao mali, a manje od 1 – 2 mm kao mikrootpad, odnosno mikroplastika. Ovaj segment morskog otpada je najslabije



istražen, a ujedno je i najopasniji jer ga razni morski organizmi mogu zamijeniti za plijen, pa kao takav može izravno ući u hranidbeni lanac.

## Učinci morskog otpada na morske organizme

Glavni negativni učinci otpada:

- estetski, utječu na turizam i povezane djelatnosti,
- stradavanje morskih organizama zaplitanjem o otpad na površini i u stupcu mora, te u napuštene ribolovne alate,
- izgledom je sličan hrani (raznim oblicima, dimenzijama i bojama) pa ga razni morski organizmi često konzumiraju i tako ugrožavaju svoj život,
- prijenos raznih organskih i anorganskih onečišćujućih tvari budući da plastični materijali mogu adsorbirati onečišćujuće tvari iz morskog okruženja u kojem plutaju,
- prijenos invazivnih vrsta na velike udaljenosti, ali i raznih organizama iz onečišćenih luka u obližnja čista područja,
- izravni utjecaji na morska staništa (potonuli otpad prekriva staništa i tako sprječava izmjenu plinova između pridnene vode i porne vode u sedimentu, otežavajući disanje organizama vezanih za dno),
- može zaglaviti osovinske pogone(propelere) i brodske rashladne sustave,
- odbačeni medicinski materijal, naročito razne vrste igala, velika su opasnost za ljude.
- 

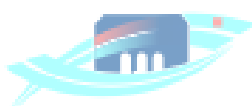
Prema Odluci EU komisije o kriterijima i metodološkim standardima za postizanje dobrog stanja morskog okoliša (2010/477/EU) ovaj deskriptor se definira kroz dva kriterija temeljem pokazatelja prikazanih u tablici 1.

**Tablica 1.** Popis kriterija i pokazatelja DSO za ocjenu stanja okoliša za Deskriptor 10.

Kriteriji	Pokazatelji
<b>10.1. Karakteristike otpada u morskome okolišu</b>	10.1.1. 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
	10.1.2. Trendovi u pogledu količine otpada na površini, u vodenom stupcu i na morskome dnu sa analizom sastava, porijekla i prostornog rasporeda, te gdje je moguće i izvora
	10.1.3. Trendovi u pogledu količine, rasporeda i gdje je moguće sastava mikroplastike
<b>10.2. Utjecaji otpada na morske organizme</b>	10.2.1. Trendovi u pogledu količine i sastava progutanih otpadaka (analiza sastava želuca)

### Zakonodavni okviri:

U okviru Mediteranskog akcijskog plana Programa za okoliš Ujedinjenih naroda (UNEP/MAP) 2012. godine usvojen je Strateški okvir i akcijski plan djelovanja za morski otpad dok se na razini EU, Okvirnom direktivom o morskome strategiji (2008/56/EZ) daje okvir za poduzimanje potrebnih mjera za postizanje ili održavanje dobrog stanja morskome okoliša najkasnije do 2020., uključujući i one vezane za morski otpad koji je definiran kao jedan od važnih pritisaka na morski okoliš.





Na nacionalnoj razini:

Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 094/2013)

Na razini EU:

Okvirna direktiva o vodama (WFD: 2000/60/EC)

Okvirna direktiva o morskoj strategiji (2008/56/EZ)

Konvencije na regionalnoj razini

OSPAR Quality Status Report 2010 (OSPAR, 2009)

HELCOM Akcijski plan za Baltičko more

Barcelonska konvencija

## Stanje deskriptora na temelju Početne procjene

Zbog nedostatka sustavnih studija i programa monitoringa morskog otpada u dokumentu „Početna procjena stanja i opterećenja hrvatskog dijela Jadrana“ ovaj deskriptor nije obrađen.

Dosadašnje aktivnosti vezane uz problematiku morskog otpada uglavnom su ograničene na povremene analize plutajućeg otpada i onog naplavljenog na plažama (Kwokal i Štefanović, 2009, 2010; Petricioli i Bakran-Petricioli, 2012), a koji se najčešće nakupljaju južno položenim obalnim područjima, što je rezultat vjetrova južnih smjerova i morskih struja kojima se otpad prenosi na velike udaljenosti. U RH se posljednjih godina bilježe slučajevi prekomjernog onečišćenja mora krutim plutajućim otpadom, posebice u južnom Jadranu (Dubrovačko-neretvanska županija), za kojega se pretpostavlja da je prekograničnog porijekla.

Tablica 10.2. Obilježja i ciljevi DSO povezani s Deskriptorom 10.

Procjena DSO za morski otpad
Budući su spoznaje o stanju, količinama i svojstvima, te utjecajima otpada na morski okoliš trenutno nedovoljne, <b>nije moguće odrediti sadašnji status i trendove za ovaj deskriptor</b> u hrvatskom dijelu Jadranskog mora.
Ciljevi DSO za morski otpad
<ul style="list-style-type: none"><li>• razvijanje pokazatelja za praćenje količine i trendova otpada nadnu mora i razine utjecaja na morski ekosustav i ljude,</li><li>• razvijanje pokazatelja za praćenje količine i trendova mikroplastike u stupcu vode i na obali i razine utjecaja na morski ekosustav i ljude,</li><li>• razvijanje pokazatelja za praćenje količine mikroplastike u sadržaju želudaca morskih organizama</li><li>• razvijanje mjera za bolje upravljanje otpadom na razini pod-regije i regije s obzirom na procese u moru koji omogućuju širenje otpada na velike udaljenosti.</li></ul>

## Nedostaci, poboljšanja i potrebe za budućim istraživanjima

Premda je problematika morskog otpada prisutna već dulje vremena, naše su spoznaje o morskom otpadu još uvijek vrlo oskudne. Glavni nedostaci u razumijevanju ovog deskriptora su nepostojanje dovoljne baze podataka o količinama, sastavu i trendovima morskog otpada, slabo razumijevanje oceanografskih i klimatskih procesa koji utječu na njegovu raspodjelu i zadržavanje u morskom okolišu, te nedovoljno poznavanje sudbine morskog otpada nakon





dospijeća u more (vrijeme razgrađivanja, tonjenja na dno i slično). Treba napomenuti da su i na regionalnoj razini metodologija uzorkovanja i analize uzoraka morskog otpada slabo razvijeni i međusobno neusporedivi. Glavnina se prikupljenih podataka na području Sredozemlja odnosi na manja područja, a istraživanja su uglavnom provodile nevladine organizacije i pojedinci bez jasno postavljenih ciljeva i s njima povezanih pokazatelja. Zbog svega navedenog sasvim je jasna potreba uspostave sustavnog istraživanja morskog otpada.

U Republici Hrvatskoj trenutačno ne postoji sustavno prikupljanje i evidentiranje podataka vezanih za morski otpad, niti postoji strateški dokument/pravni akt koji se odnosi isključivo na problematiku takvog otpada. Aktivnosti koje se odnose na sprječavanje nastanka morskog otpada provode se kroz primjenu postojećeg zakonskog okvira i strateških dokumenata vezanih za gospodarenje otpadom.

U okviru projekta „Konzultantske usluge u definiranju sustava praćenja i promatranja za stalnu procjenu stanja Jadranskog mora – Jadranski monitoring program – Faza II“ započeta su krajem 2012. godine istraživanja morskog otpada u koćarskim ribarskim lovinama koja bi trebala biti temelj za uspostavljanje sustavnog istraživanja ovog deskriptora.

### **Veze/odnosi s drugim Deskriptorima iz Direktive**

Deskriptor 10 predstavlja deskriptor opterećenja i snažno je povezan s drugim deskriptorima iz Direktive preko više elemenata: (a) količina otpada na površini, u stupcu vode i njegova akumulacija na morskom dnu neposredno je povezana s deskriptorima Biološka raznolikost (D1), Populacije svih riba, rakova i mekušaca (D3) i Cjelovitost morskoga dna (D6); (b) problematika unosa mikroplastike u trofički sustav, te putem toga prijenos raznih adsorbiranih organskih i anorganskih onečišćujućih tvari, s deskriptorima Morska hranidbena mreža (D4), Eutrofikacija (D5), Koncentracije onečišćujućih tvari (D8) i Onečišćujuće tvari u ribi i drugim plodovima mora namijenjenima prehrani ljudi (D9); (c) prijenos otpada na velike udaljenosti direktno je povezan s deskriptorom Strane vrste (D2), dok se zaplitanje morskih organizama u morski otpad, naročito u napuštene ribarske mreže („ghost nets fishing“) i količine morskog otpada u ribolovnim mrežama („fishing for litter“) izravno nadovezuju na deskriptore Biološka raznolikost (D1) i Populacije svih riba, rakova i mekušaca (D3).





## Deskriptor 11. Unos energije (podvodna buka)

### Definicija deskriptora:

Najrašireniji i najobimniji oblik antropogene energije unesene pod vodu je zvučna energija. Vjerojatno je da su razine zvučne energije i s tim povezani učinci na morske ekosustave porasle kroz protekla razdoblja, iako postoji malo studija koje mogu kvantificirati te promjene

Unos 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“ sa udaljenošću od izvora i reverberacijom te postati nerazpoznatljivi od kontinuirane buke. Više frekvencije zvuka se lošije šire u morskom okolišu dok niske frekvencije mogu putovati dulje. Može se reći da postoji velika različitost u širenju zvuka kroz morski okoliš.

Problem izlaganja buci je složen jer uključuje širok opseg antropogenih izvora u morskom okolišu, brojne vrste koje nastanjuju taj okoliš i preklapaju se u prostoru i vremenu s izvorima buke. Potencijalni štetni učinci izlaganja buci kreću se od zanemarivih do znatnih.

Potrebni su daljnji znanstveni i tehnički naponi da bi se pomogao razvoj kriterija koji se odnose na mogući štetni učinak podvodne buke na morske organizme.

**Definicija dobrog stanja okoliša (DSO):** Unos energije, uključujući podvodnu buku, svjetlost i toplinu na razinama je koje ne štete morskom okolišu.

### Učinci podvodne buke na morske organizme

Morski organizmi koji su izloženi buci mogu biti ugroženi kroz kratko (akutni efekti) ili duže (permanentni ili kronični efekti) vrijeme. Štetni učinci mogu biti lakši (npr. privremeni gubitak ili slabljenje sluha, poremećaji u ponašanju) ili teški (npr. u najgorem slučaju smrt). Kontinuirana buka može degradirati stanište, maskirati biološki relevantne signale kao eholokacijske 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 i smrt.



Iako je u skorašnje vrijeme provedeno dosta istraživanja, učinci podvodne buke na morske organizme nisu još uvijek dovoljno poznati. Poznati učinci uzrokovani su raznim vrstama zvuka a različiti morski organizmi imaju različite osjetljivosti na buku (u smislu zvučnog tlaka i pomicanja čestica). Posljedično, nije moguće predložiti samo jednu mjeru koja bi opisivala učinak, već je potrebna kombinacija različitih karakterizacija i mjerenja.

### **Kriteriji i pokazatelji (Odluka Komisije, 2010/477/EU):**

Prema Odluci Europske komisije o kriterijima i metodološkim standardima DSO u morskom okolišu (2010/477/EU), transponirane u legislativu RH kao Uredba o uspostavi okvira za djelovanje Republike Hrvatske u zaštiti morskog okoliša (NN 136/2011), procjena DSO za Deskriptor 11 se temelji na dva pokazatelja:

#### *Pokazatelj 11.1.*

Postotak dana i njihova razdioba unutar kalendarske godine kao i njihov prostorni razmještaj u područjima koja se prostiru unutar točno određene površine, 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  $1\mu\text{Pa}^2 \text{ s}$ ) ili kao maksimalna razina zvučnog tlaka (u dB re  $1\mu\text{Pa}_{\text{peak}}$ ), na udaljenosti od jednog metra u frekvencijskom području od 10 Hz do 10 kHz

#### *Pokazatelj 11.2.*

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

Pokazatelj 11.1 je namijenjen nadzoru impulsne buke uzrokovane aktivnostima kao seizmička ispitivanja, istraživanje i eksploatacija nafte i plina, podvodni radovi, dok je 11.2 mjera kontinuirane buke u okolišu koju uzrokuje pomorski promet.

### **Trenutačni status iz početne procjene**

Zbog nedostatka sveobuhvatnih studija i programa monitoringa, trenutno nema dovoljno podataka temeljem kojih bi se moglo kvantitativno odrediti trenutni status i trendovi podvodne buke u Jadranskom moru. U okviru projekta „Konzulantske usluge u definiranju sustava praćenja i promatranja za stalnu procjenu stanja Jadranskog mora – Jadranski monitoring program – Faza II“ provedena su početna mjerenja podvodne buke na tri lokacije u dva vremenska perioda. Ispitana je mogućnost postojeće opreme i metodologije mjerenja i dobiveni korisni inicijalni podaci. Zbog građevinskih radova na pomorskom dobru te seizmičkih ispitivanja vjerojatno je da je došlo do povišenja razina impulsne buke, dok je porast pomorskog prometa, posebno sezonskog prometa turističkih brodova rezultirao u povećanju razina kontinuirane podvodne buke.

### **Početne značajke dobrog stanja okoliša za Deskriptor 11 (podvodna buka)**

Glasni impulsi niski i srednje frekvencije i kontinuirani zvukovi niske frekvencije uneseni u morski okoliš putem ljudske aktivnosti nemaju štetni utjecaj na morski ekosustav.



Ljudskim aktivnostima koje unose glasne impulsne zvukove niske i srednje frekvencije se upravlja u mjeri potrebnoj da ne postoji značajni dugotrajni štetni učinak na populacijskoj razini ili posebno na ugrožene/osjetljive vrste i najvažnije funkcionalne grupe vrsta. Unos kontinuirane buke niske frekvencije ne uzrokuje značajni dugotrajni štetni učinak na populacijskoj razini ili posebno na ugrožene/osjetljive vrste i najvažnije funkcionalne grupe vrsta.

## **Početni ciljevi dobrog stanja okoliša za Deskriptor 11 (podvodna buka)**

Zbog visokog stupnja nesigurnosti o štetnim učincima podvodne buke, nije moguće postaviti specifične ciljeve ni za impulsnu ni za kontinuiranu buku. Umjesto toga, predlažu se operativni početni ciljevi. Ovaj pristup je izabran da se, u narednom periodu, omogući sustavniji monitoring a time i bolje razumijevanje i upravljanje učincima podvodne buke.

Cilj za Indikator 11.1:

Ustanoviti registar kojim bi se evidentirala, procjenjivala i upravljala prostorna i vremenska raspodjela antropogenih izvora buke u frekvencijskom području 10 Hz do 10 kHz, a koji prekoračuju zvučne razine koje su preporučene u „Monitoring Guidance for Underwater Noise in European Seas, Part II: Monitoring Guidance Specifications, JRC Scientific and Policy Report EUR 26555 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2014, doi: 10.2788/27158“

Cilj za Indikator 11.1:

Putem mjernih postaja nadzirati trendove razina kontinuirane podvodne buke unutar tercnih pojasa 63 i 125 Hz (srednja frekvencija) kako je preporučeno u „Monitoring Guidance for Underwater Noise in European Seas, Part II: Monitoring Guidance Specifications, JRC Scientific and Policy Report EUR 26555 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2014, doi: 10.2788/27158“

Operativni cilj za indikator 11.1 je usmjeren na praćenje kumulativnog učinka bučnih aktivnosti na ponašanje morskih organizama osjetljivih na buku, dok je operativni cilj za indikator 11.2 usmjeren na praćenje trendova razina kontinuirane buke za koje je vjerojatno da se povećavaju radi povećanja opsega pomorskog prometa, posebno sezonskog prometa turističkih brodova.

## **Potrebe za istraživanjem i premošćivanjem praznina u znanju**

Potrebno je daljnje istraživanje i monitoring da bi se u potpunosti shvatili učinci podvodne buke na individualnoj ili populacijskoj razini, rizici i značaj unosa podvodne buke na okoliš, te odredile prikladne mjere za ublažavanje i/ili izbjegavanje utvrđenog štetnog učinka.

RH je član EU Tehničke grupe za podvodnu buku i druge oblike energije (Technical Group on Underwater Noise and other forms of energy (TG Noise)), koja je osnovana od EK da pomaže ZČ u razvoju koordiniranog pristupa problemima Deskriptora 11. Time je RH u dobroj poziciji da implementira pristupe u postavljanju ciljeva koje predlaže TG Noise.

Također, potrebna je regionalna suradnja na koordiniranom pristupu Deskriptoru 11 u Jadranskom moru.



## LITERATURA

- Agawin, N., Duarte, C.M., Agusti, S., 2000. Response of Mediterranean *Synechococcus* growth and loss rates to experimental nutrient inputs. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 206, 97-10.
- Agostini, V., Bakun, A., 2002. "Ocean triads" in the Mediterranean Sea: Physical mechanisms potentially structuring reproductive habitat suitability (with example application to European anchovy, *Engraulis encrasicolus*). *Fish Oceanogr.* 11, 129-142.
- Anderson, M.J., Gorley, R.N., Clarke, K.R., 2008. PERMANOVA+ for PRIMER: Guide to Software and Statistical Methods. PRIMER-E, Plymouth, UK.
- Barton, A.D., Greene, C.H., Monger, B.C., Pershing, A.J., 2003. The continuous plankton recorder survey and the North Atlantic oscillation: Interannual- to Multidecadal-scale patterns of phytoplankton variability in the North Atlantic Ocean. *Prog. Oceanogr.* 58, 337-358.
- Beaugrand, G., Edwards, M., Brander, K., Luczak, C., Ibañez, F., 2008. Causes and projections of abrupt climate-driven ecosystem shifts in the North Atlantic. *Ecol. Lett.* 11, 1157-1168.
- Begon, M., Harper, J.L., Townsend, C.R., 1995. *Ecology: Individuals, Populations and Communities*. Blackwell Scientific Publications, London.
- Belgrano, A., Lindahl, O., Hernroth, B., 1999. North Atlantic Oscillation primary productivity and toxic phytoplankton in the Gullmar Fjord, Sweden (1985-1996). *Proc. R. Soc. Lond. B* 266, 425-430.
- Benović, A., Lučić, D., Onofri, V., Batistić, M., Njire, J., 2005. Bathymetric distribution of medusae in the open waters of the middle and south Adriatic Sea during spring 2002. *J. Plankton Res.* 27(1), 79-89.
- Bihari, N., Mičić, M., Fafandžel, M., 2004. Seawater quality along the Adriatic coast, Croatia, based on toxicity data. *Environ. Toxicol.* 19, 109-114.
- Bihari, N., Fafandžel, M., Jakšić, Ž., Pleše, B., Batel, R., 2005. Spatial distribution of DNA integrity in mussels, *Mytilus galloprovincialis*, from the Adriatic Sea, Croatia. *Bull. Environ. Contam. Toxicol.* 75(5), 845-850.
- Bihari, N., Fafandžel, M., Piškur, V., 2007. Polycyclic aromatic hydrocarbons and ecotoxicological characterisation of seawater, sediment and mussel *Mytilus galloprovincialis* from the Gulf of Rijeka, the Adriatic Sea, Croatia. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 52, 379-387.
- Billen, G., Servais, P., Becquevort, S., 1990. Dynamics of bacterioplankton in oligotrophic and eutrophic aquatic environments: Bottom-up or top-down control? *Hydrobiologia* 207, 37-42.
- Boero, F., Bouillon, J., Gravili, C., Miglietta, M.P., Parsons, T., Piraino, S., 2008. Gelatinous plankton: Irregularities rule the world (sometimes). *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 356, 299-310.
- Bojanić, N., Šolić, M., Krstulović, N., Šestanović, S., Ninčević Gladan, Ž., Marasović, I., Brautović, I., 2006. The role of ciliates within the microbial food web in the eutrophicated part of Kaštela Bay (middle Adriatic Sea). *Sci. Mar.* 70, 431-442.
- Burić, Z., Kiss, K.T., Ács, É., Viličić, D., Caput Mihalić, K., Carić, M., 2007. The occurrence and ecology of the centric diatom *Cyclotella choctawhatcheeana* Prasad in a Croatian estuary. *Nova Hedwigia*, 84, 135-153.
- Clarke, K.R., Gorley, R.N., 2006. *Primer v6: User Manual/Tutorial*. Primer-E, Plymouth, UK.
- Cole, J.J., Findlay, S., Pace, M.L., 1988. Bacterial production in fresh and saltwater ecosystems: A cross-system overview. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 43, 1-10.
- Cury, P., Bakun, A., Crawford, R.J.M., Jarre, A., Quiñones, R.A., Shannon, L.J., Verheye, H.M., 2000. Small pelagics in upwelling systems: Patterns of interaction and structural chanDSO in "wasp-waist" ecosystems. *ICES J. Mar. Sci.* 57, 603-618.
- DAISIE (Delivering Alien Invasive Species Inventories for Europe) <http://www.europe-aliens.org/>.
- Ducklow, H.W., Purdie, D.A., Williams, P.J.L., Davis, J.M., 1986. Bacterioplankton: A sink for carbon in a coastal marine plankton community. *Science* 232, 865-867.





Ducklow, H.W., 1992. Factors regulating bottom-up control of bacteria biomass in open ocean plankton communities. Arch. Hydrobiol.-Beih. Ergebn. Limnol. 37, 207-217.

Dulčić, J., Dragičević, B., 2011. Nove ribe Jadranskog i Sredozemnog mora. Institut za oceanografiju i ribarstvo, Split i Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 160 pp.

Dulčić, J., Tutman, P., Matić-Skoko, S., Glamuzina, B., 2011. Six years from first record to population establishment: The case of blue crab, *Callinectes sapidus* Rathbun, 1896 (Brachyura, Portunidae) in the Neretva River delta (South-eastern Adriatic Sea, Croatia). Crustaceana 84, 1211-1220.

Edwards, M., Beaugrand, G., Reid, P.C., Rowden, A.A., Jones, M.B., 2002. Ocean climate anomalies and the ecology of the North Sea. Mar. Ecol. Prog. Ser. 239, 1-10.

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

FAO/GFCM. 2012. Report of the Working Group on Stock Assessment of Demersal Species Chania (Crete), Greece, 24-29 October 2011. 2012. FAO/GFCM, Rome.

Ferri, J., Stagličić, N., Matić-Skoko, S., 2012. The black scorpionfish, *Scorpaena porcus* (Scorpaenidae): Could it serve as reliable indicator of Mediterranean coastal communities' health? Ecol. Indic. 18, 25-30.

Fox, J.W., 2005. Biodiversity, food web structure, and the partitioning of biomass within and among trophic levels. In: De Ruiter, P.C., Wolters, V., Moore, J.C. (Eds.), Dynamic Food Webs: Multispecies Assemblage, Ecosystem Development and Environmental Change. Academic Press, Boston.

Froneman, P.W., 2004. Protozooplankton community structure and grazing impact in the eastern Atlantic sector of the Southern Ocean in austral summer 1998. Deep-Sea Res. Pt. II 51, 2633-2643.

Gamulin, T., Kršinić, F., 2000. Calyophores (Siphonophora, Calyophorae) of the Adriatic and the Mediterranean Seas. Nat. Croat. 9(2), 1-198.

Garrabou, J., Kipson, S., Kaleb, S., Kružić, P., Jaklin, A., Žuljević, A., Rajković, Z., Rodić, P., Jelić, K., Župan, D., 2014. Monitoring Programme for Reefs-Coralligenous Community. MedMPAnet Project.

Gasol, J.M., 1994. A framework for the assessment of top-down vs bottom-up control of heterotrophic nanoflagellate abundance. Mar. Ecol. Prog. Ser. 113, 291-300.

Gismervik, I., 2006. Top-down impact by copepods on ciliate numbers and persistence depends on copepod and ciliate species composition. J. Plankton Res. 28(5), 499-507.

Gómez-Gutiérrez, A., Garnacho, E., Bayona, J.M., Albaigés, J., 2007. Assessment of the Mediterranean sediments contamination by persistent organic pollutants. Environ. Pollut. 148, 396-408.

Grbec, B., Morović, M., Kušpilić, G., Matijević, S., Matić, F., Beg Paklar, G., Ninčević, Ž., 2009. The relationship between the atmospheric variability and productivity in the Adriatic Sea area. J. Mar. Biol. Ass. U.K. 89(8), 1549-1558.

Grbec, B., Morović, M., Matić, F., Ninčević, Ž., Marasović, I., Vidjak, O., Bojanić, N., Čikeš Keč, V., Zorica, B., Kušpilić, G., Matić-Skoko, S., 2014. Climate regime shifts and multi-decadal variability of the Adriatic Sea pelagic ecosystem. Acta Adriat. (in press)

Guala, I., Nikolić, V., Iveša, Lj., Di Carlo, G., Rajković, Z., Rodić, P., Jelić, K., 2014. Monitoring Programme for Posidonia beds (*Posidonium oceanicae*). MedMPAnet Project.



Hatun, H., Payne, M.R., Beaugrand, G., Reid, P.C., Sando, A.B., Drange, H., Hansen, B., Jacobsen, J.A., Bloch, D., 2009. Large bio-geographical shifts in the north-eastern Atlantic Ocean: From the subpolar gyre, via plankton, to blue whiting and pilot whales. *Progr. Oceanogr.* 80, 149-162.

Institut za oceanografiju i ribarstvo, 2011. Ports Baseline Survey. Split, 265 pp.

Institut za oceanografiju i ribarstvo, 2011. Rezultati monitoringa kemijskog i ekološkog stanja u vodnim tijelima prijelaznih i priobalnih voda uz procjenu njihovog hidromorfološkog stanja. Split, 127 pp.

Institut za oceanografiju i ribarstvo, 2012. Initial assessment of the state of the marine environment and the burden on the Croatian Adriatic. Institute of Oceanography and Fisheries, Split. Početna procjena stanja i opterećenje morskog okoliša hrvatskog dijela Jadrana (IOR, 2012).

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

Jasprica, N., Hafner, D., 2005. Taxonomic composition and seasonality of diatoms in three Dinaric karstic lakes in Croatia. *Limnologia* 35, 304-319.

Jennings, S., Greenstreet, S.P.R., Reynolds, J.D., 1999. Structural change in an exploited fish community: A consequence of differential fishing effects on species with contrasting life histories. *J. Anim. Ecol.* 68, 617-627.

Jennings, S., Kaiser, M.J., Reynolds, J.D., 2001. *Marine Fisheries Ecology*. Blackwell Science, Oxford, UK, 417 pp.

Jennings, S., Dulvy, K., 2005. Reference points and reference directions for size-based indicators of community structure. *ICES J. Mar. Sci.* 62, 397-404.

Kamburska, L., Fonda-Umani, S., 2009. From seasonal to decadal inter-annual variability of mesozooplankton biomass in the Northern Adriatic Sea (Gulf of Trieste). *J. Marine Syst.* 78, 490-504.

Kjørboe, T., 1997. Population regulation and role of mesozooplankton in shaping marine pelagic food webs. *Hydrobiologia* 363, 13-27.

Krstulović, N., Pucher-Petković, T., Šolić, M., 1995. The relation between bacterioplankton and phytoplankton production in the middle Adriatic Sea. *J. Marine Syst.* 9, 41-45.

Kršinić, F., 2010. Tintinnids (Tintinnida, Choreotrichia, Ciliata) in the Adriatic Sea, Mediterranean. Part 1. Taxonomy. Institute of Oceanography and Fisheries, Split, Croatia, 186 pp.

Kršinić, F., Grbec, B., 2012. Spatial distribution of copepod abundance in the epipelagic layer of the south Adriatic Sea. *Acta Adriat.* 53(1), 57-70.

Lassalle, G., Lobry, J., Le Loc'h, F., Bustamante, P., Certain, G., Delmas, D., Dupuy, C., Hily, C., Labry, C., Le Pape, O., Marquis, E., Petitgas, P., Pusineri, C., Ridoux, V., Spitz, J., Niquil, N., 2011. Lower trophic levels and detrital biomass control the Bay of Biscay continental shelf food web: Implications for ecosystem management. *Prog. Oceanogr.* 91(4), 561-575.

Legendre, L., Rassoulzadegan, F., 1995. Plankton and nutrient dynamics in marine waters. *Ophelia* 41, 153-172.

Leterme, S.C., Edwards, M., Seuront, L., Attrill, M.J., Reid, P.C., John, A.W.G., 2005. Decadal basin-scale chanDSO in diatoms, dinoflagellates, and phytoplankton color across the North Atlantic. *Limnol. Oceanogr.* 50, 1244-1253.

Link, J.S., 2005. Translation of ecosystem indicators into decision criteria. *ICES J. Mar. Sci.* 62, 569-576.



Livingston, R.J., Niu, X.F., Lewis, F.G., Woodsum, G.C., 1997. Freshwater input to a gulf estuary: Long-term control of trophic organization. *Ecol. Appl.* 7, 277-299.

Lloret, J., Palomera, I., Salat, J., Sole, I., 2004. Impact of freshwater input and wind on landings of anchovy (*Engraulis encrasicolus*) and sardine (*Sardina pilchardus*) in shelf waters surrounding the Ebre (Ebro) River delta (north-western Mediterranean). *Fish. Oceanogr.* 13, 102-110.

Marasović, I., 1986. Occurrence of *Prorocentrum minimum* in the Adriatic Sea. *Rapp. Comm. Int. Mer. Medit.* P-I, 186-186.

Marasović, I., Ninčević, Ž., Odžak, N., 1995. The effect of temperature on blooms of *Lingulodinium polyedra* and *Alexandrium minutum* in Kaštela Bay. In: *Harmful Marine Algal Blooms*. (eds. Lassus, P., Arzul, G., Erard, E.,

Gentien, P., Marcaillou, C.). *Technique et Documentation-Lavoisier*, Intercept Ltd.

Marasović, I., Ninčević, Ž., 1997. Fish mortality related to bloom of *Polykrikos schwartzi* and *Noctiluca scintillans*. 6. *EMIN-ar / Tatjana Bakran-Petricioli (ur.)*. Sali : Sali, 53-53.

Matić-Skoko, S., Stagličić, N., Pallaoro, A., Kraljević, M., Dulčić, J., Tutman, P., Dragičević, B., 2011. Effectiveness of conventional management in Mediterranean type artisanal fisheries. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 91, 314-324.

McQuatters-Gollop, A., Raitsos, D.E., Edwards, M., Pradhan, Y., Mee, L.D., Lavender, S.J., Attrill, M.J., 2007. A long-term chlorophyll dataset reveals regime shift in North Sea phytoplankton biomass unconnected to nutrient levels. *Limnol. Oceanogr.* 52, 635-648.

Mills, C., 2001. Jellyfish blooms: Are populations increasing globally in response to changing ocean conditions? *Hydrobiologia* 451, 55-68.

MSFD Task Group 8 Report, 2010. Contaminants and pollution effects. *EUR–Scientific and Technical Research series–ISSN 1018-5593*, 161 pp.

Naeem, S., Thompson, L.J., Lawler, S.P., Lawton, J.H., Woodfin, R.M., 1994. Declining biodiversity can alter the performance of ecosystems. *Nature* 368, 734-737.

Ninčević Gladan, Ž., Marasović, I., Grbec, B., Skejić, S., Bužančić, M., Kušpilić, G., Matijević, S., Matić, F., 2010. Inter-decadal variability in phytoplankton community in the Middle Adriatic (Kaštela Bay) in relation to the North Atlantic Oscillation. *Estuar. Coast.* 33, 376-383.

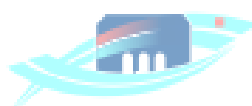
Olenin, S., Minchin, D., Daunys, D., 2007. Assessment of biopollution in aquatic systems. *Mar. Poll. Bull.* 55, 379-394.

Olenin, S., Alemany, F., Cardoso, A.C., Gollasch, S., Gouletquer, P., Lehtiniemi, M., McCollin, T., Minchin, D., Miossec, L., Occhipinti Ambrogi, A., Ojaveer, H., Jensen, K.R., Stankiewicz, M., Wallentinus, I., Aleksandrov, B., 2010. Marine Strategy Framework Directive-Task Group 2 Report. Non-indigenous species. *EUR 24342 EN*. DOI. 10.2788/87092. Luxembourg: Office for Official Publications of the European Communities, 44 pp.

OSPAR, 2012. Advice document of DSO 7. Hydrographical conditions presented by the Netherlands. Meeting on the Environmental Impact of Human Activities Committee (EIHA). The Hague, 16-20 April 2012.

Pauly, D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R., Torres, F., 1998. Fishing down marine food webs. *Science* 279, 860-863.

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



Peharda, M., Ezgeta-Balić, D., Vrgoč, N., Isajlović, I., Bogner, D., 2010. Description of bivalve community structure in the Croatian part of the Adriatic Sea-hydraulic dredge survey. *Acta Adriat.* 51(2), 141-157.

Piccinetti, C., Vrgoč, N., Marčeta, B., Manfredi, C., 2012. Recent state of demersal resources in the Adriatic Sea. *Acta Adriat. Monograph Series 5*, 1-220.

Projekt zaštite od onečišćenja voda u priobalnom području, Jadranski monitoring program–faza II, dio 3.2. Sustav za nadzor kakvoće voda MENP/M-C-1 Konzultantske usluge za definiranje sustava praćenja i promatranja za stalnu procjenu stanja Jadranskog mora. 2014. Izvješće (u pripremi).

Reid, P.C., McQuatters-Gollop, A., Johns, D., Edwards, M., 2007. Macroscale patterns in phytoplankton and Harmful Algal Blooms in UK waters based on Continuous Plankton Recorder data. In: UK Environment Agency contract report.

Rochet, M.J., Trenkel, V., Bellail, R., Coppin, F., Le Pape, O., Mahé, J.C., Morin, J., Poulard, J.C., Schlaich, I., Souplet, A., Vérin, Y., Bertrand, J., 2005. Combining indicator trends to assess ongoing chanDSO in exploited fish communities: Diagnostic of communities off the coasts of France. *ICES J. Mar. Sci.* 62, 1647-1664.

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

Sinovčić, G., Zorica, B., 2006. Reproductive cycle and minimal length at sexual maturity of *Engraulis encrasicolus* (L.) in the Zrmanja River estuary (Adriatic Sea, Croatia). *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 69(3-4), 439-448.

Sinovčić, G., Čikeš Keč, V., Zorica, B., 2008. Population structure, size at maturity and condition of sardine, *Sardina pilchardus* (Walb., 1792) in the nursery ground of the eastern Adriatic Sea (Krka River Estuary, Croatia). *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 76, 739-744.

Siokou-Frangou, I., Christaki, U., Mazzocchi, M.G., Montresor, M., Ribera d'Alcalá, M., Vaqué, D., Zignone, A., 2010. Plankton in the open Mediterranean Sea: A review. *Biogeosciences* 7, 1543-1586.

Stagličić, N., Matić-Skoko, S., Pallaoro, A., Grgičević, R., Kraljević, M., Tutman, P., Dragičević, B., Dulčić, J., 2011. Long term trends in the structure of eastern Adriatic littoral fish assemblaDSO: Consequences for fisheries management. *Estuar. Coast. Shelf S.* 94, 263-271.

Streftaris, N., Zenetos, A., 2006. Alien marine species in the Mediterranean-the 100 'worst invasives' and their impacts. *Medit. Mar. Sci.* 7, 87-118.

Šantić, D., Krstulović, N., Šolić, M., Ordulj, M., Kušpilić, G., 2013. Dynamics of prokaryotic picoplankton community in the central and southern Adriatic Sea (Croatia). *Helgol. Mar. Res.* 67, 471-481.

Šantić, D., Šestanović, S., Šolić, M., Krstulović, N., Kušpilić, G., Ordulj, M., Ninčević Gladan, Ž., 2014. Dynamics of picoplankton community from coastal waters to the open sea in the Central Adriatic. *Medit. Mar. Sci.* 15, 179-188.

Šolić, M., Krstulović, N., 1994. The role of predation in controlling bacterial and heterotrophic nanoflagellate standing stocks in the coastal Adriatic Sea: Seasonal patterns. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 114, 219-235.

Šolić, M., Krstulović, N., 1995. Bacterial carbon flux through microbial loop in Kaštela Bay (Adriatic Sea). *Ophelia* 41, 345-360.

Šolić, M., Krstulović, N., Marasović, I., Baranović, A., Pucher-Petković, T., Vučetić, T., 1997. Analysis of time series of planktonic communities in the Adriatic Sea: Distinguishing between natural and man-induced chanDSO. *Oceanologica Acta* 20, 131-143.



Šolić, M., Krstulović, N., Bojanić, N., Marasović, I., Ninčević, Ž., 1998. Seasonal switching between relative importance of bottom-up and top-down control of bacterial and heterotrophic nanoflagellate abundance. *J. Mar. Biol. Ass. U.K.* 78, 755-766.

Šolić, M., Krstulović, N., Vilibić, I., Kušpilić, G., Šestanović, S., Šantić, D., Ordulj, M., 2008. The role of water mass dynamics in controlling bacterial abundance and production in the middle Adriatic Sea. *Mar. Environ. Res.* 65, 388-404.

Šolić, M., Krstulović, N., Vilibić, I., Bojanić, N., Kušpilić, G., Šestanović, S., Šantić, D., Ordulj, M., 2009. Variability in the bottom-up and top-down control of bacteria on trophic and temporal scale in the middle Adriatic Sea. *Aquat. Microb. Ecol.* 58, 15-29.

Šolić, M., Krstulović, N., Kušpilić, G., Ninčević Gladan, Ž., Bojanić, N., Šestanović, S., Šantić, D., Ordulj, M., 2010. ChanDSO in microbial food web structure in response to changed environmental trophic status: A case study of the Vranjic Basin (Adriatic Sea). *Mar. Environ. Res.* 70, 239-249.

Tičina, V., Kačić, I., Vidjak, O., 2000. Feeding of adult sprat, *Sprattus sprattus*, during spawning season in the Adriatic Sea. *Ital. J. Zool.* 67(3), 307-311.

Turley, C., Bianchi, M., Christaki, U., Conan, P., Harris, J.R.W., Psarra, S., Ruddy, G., Stutt, E., Tselepidis, A., Van Wambeke, F., 2000. Relationship between primary producers and bacteria in an oligotrophic sea—the Mediterranean and biogeochemical implications. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 193, 11-18.

Tutiš, V., Kralj, J., Radović, D., Ćiković, D., Barišić, S. (ur.), 2013. Crvena knjiga ptica Hrvatske. Ministarstvo zaštite okoliša i prirode, Državni zavod za zaštitu prirode, Zagreb, 258 pp.

Van der Lingen, C.D., 1998. Nitrogen excretion and absorption efficiencies of sardine *Sardinops sagax* fed phytoplankton and zooplankton diets. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 178, 67-76.

Vandewalle, M., de Bello, F., Berg, M.P., Bolger, T., Dolédec, S., Dubs, F., Feld, C.K., Harrington, R., Harrison, P.A., Lavorel, S., Martins da Silva, P., Moretti, M., Niemelä, J., Santos, P., Sattler, T., Paulo Sousa, J., Sykes, M.T., Vanbergen, A.J., Woodcock, B.A., 2010. Functional traits as indicators of biodiversity response to land use chanDSO across ecosystems and organisms. *Biodivers. Conserv.* 19, 2921-2947.

Vidjak, O., Bojanić, N., Matijević, S., Kušpilić, G., Ninčević Gladan, Ž., Skejić, S., Grbec, B., Brautović, I., 2012. Environmental drivers of zooplankton variability in the coastal eastern Adriatic (Mediterranean Sea). *Acta Adriat.* 53(2), 243-261.

Vidjak, O., Kršinić, F., Bojanić Varezić, D., Tičina, V. (*in preparation*). Comparative analysis of zooplankton prey availability and gut contents of European anchovy (*Engraulis encrasicolus* Linnaeus, 1758) and European sardine (*Sardina pilchardus* Walbaum, 1972) in the eastern Adriatic Sea.

Viličić, D., Marasović, I., Mioković, D., 2002. Checklist of phytoplankton in the eastern Adriatic Sea. *Acta Bot. Croat.* 61, 57-91.

Vrgoč, N., Peharda-Uljević, M., Krstulović-Šifner, S., 2008. Assessment of demersal fish and shellfish stocks commercially exploited in Croatia. PHARE 2005 Project: EuropeAid/123624/D/SER/HR. final output. 174 pp.

Whitfield, A.K., Elliott, M., 2002. Fishes as indicators of environmental and ecological chanDSO within estuaries—a review of progress and some sugDSOtions for the future. *J. Fish Biol.* 61, 229-250.

Yunev, O.A., Carstensen, J., Moncheva, S., Khaliulin, A., Aertebjerg, G., Nixon, S., 2007. Nutrient and phytoplankton trends on the western Black Sea shelf in response to cultural eutrophication and climate chanDSO. *Estuar. Coast. Shelf S.* 74, 63-76.





Zenetos, A., Gofas, S., Verlaque, M., Cinar, M.E., García Raso, J.E., Bianchi, C.N., Morri, C., Azzurro, E., Bilecenoglu, M., Froggia, C., Siokou, I., Violanti, D., Sfriso, A., San Martin, G., Giangrande, A., Katağan, T.,

Ballesteros, E., Ramos-Esplá, A., Mastrototaro, F., Ocaña, O., Zingone, A., Gambi, M.C., Streftaris, N., 2010. Alien species in the Mediterranean Sea by 2010. A contribution to the application of European Union's Marine Strategy Framework Directive (MSFD). Part I. Spatial distribution. *Medit. Mar. Sci.* 11/2, 381-493.

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

Žuljević, A., Despalatović, M., Nikolić, V., 2010. Zelene alge kaulerpe (Green algae Caulerpa). <http://jadran.izor.hr/kaulerpa> (Pregledano: 15. siječnja 2014).



## PRILOG I

Zakonska regulativa na nacionalnoj razini, direktive EU te relevantne regionalne konvencije

Na nacionalnoj razini	
1.	Zakon o zaštiti okoliša (NN 80/13)
2.	Zakon o zaštiti prirode (NN 80/13)
3.	Uredba o uspostavi okvira za djelovanje Republike Hrvatske u zaštiti morskog okoliša (NN 136/2011)
4.	Pravilnik o strogo zaštićenim vrstama (NN 144/2013)
5.	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 044/2013)
6.	Pravilnik o ciljevima očuvanja i osnovnim mjerama za očuvanje ptica u području ekološke mreže (NN 015/2014)
7.	Zakon o morskom ribarstvu (NN 81/2013)
8.	Pravilnik o obavljanju gospodarskog ribolova i Pravilnik o ribolovnim alatima (NN 63/2010, 148/2010)
9.	Plan upravljanja kočarskim ribolovom u RH
10.	Zakon o održivom gospodarenju otpadom (NN 94/2013)
11.	Uredba o standardu kakvoće voda (NN 73/2013).
12.	Plan intervencija kod iznenadnih onečišćenja mora (NN 92/2008).
13.	Pravilnik o graničnim vrijednostima emisija otpadnih voda (NN 80/2013).
Na EU razini	
1.	Okvirna direktiva o morskoj strategiji (ODMS, 2008/56/EZ)
2.	Odluka komisije o kriterijima i metodološkim standardima o dobrom stanju morskog okoliša (2010/477/EU)
3.	Direktiva o pticama (BD, 2009/147/EC)
4.	Direktiva o staništima (HD, 92/43/EEC)
5.	Okvirna direktiva o vodama (WFD: 2000/60/EC)
6.	Uredba o korištenju stranih i lokalno neprisutnih vrsta u akvakulturi (EC, 2007)
7.	Fitosanitarna direktiva (EC, 2000)
8.	Uredba o trgovini divljim vrstama (EC, 1997)
9.	Smjernice EU strategije o stranim invazivnim vrstama (EC, 2008)
10.	Uredba vijeća EU No. 1967/2006 (Meditranska uredba)
11.	Zajednička ribarstvena politika EU
12.	Uredba o korištenju stranih i lokalno neprisutnih vrsta u akvakulturi (EC, 2007)
13.	Fitosanitarna direktiva (EC, 2000)
14.	Uredba o trgovini divljim vrstama (EC, 1997)
15.	Uredba Komisije (EZ) br. 1881/2006 i 629/2006 o utvrđivanju najvećih dopuštenih količina određenih kontaminanata u hrani
16.	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.
17.	Uredba (EZ) br. 853/2004 Europskog Parlamenta i Vijeća o utvrđivanju određenih higijenskih pravila za hranu životinjskog podrijetla, 03/Sv. 11.
18.	Uredba (EZ) 853/2004 Europskog Parlamenta i Vijeća
19.	Uredba Komisije (EU) br. 786/2013 o izmjeni Priloga III. Uredbi (EZ) br. 853/2004 Europskog parlamenta i Vijeća u pogledu dopuštenih granica yesotoksina u živim školjkama.



Globalna razina	
1.	Konvencija o biološkoj raznolikosti (CBD)
2.	Konvencija o zaštiti europskih divljih vrsta i prirodnih staništa (Bern Convention, 1979)
3.	Konvencija o močvarnim područjima (Ramsar Convention, 1971)
4.	Bonska konvencija o migratornim vrstama (1979)
5.	Međunarodna konvencija o nadzoru i upravljanju brodskim balastnim vodama i talozima (BWMC)
6.	Konvencija o zaštiti staništa (Bernska konvencija, 1979)
Razina regionalnih mora	
1.	Konvencije o zaštiti morskog okoliša i obalnog područja Sredozemlja (Barcelonska konvencija)
2.	GFCM (Opća komisija za ribarstvo Mediterana) Višegodišnji plan upravljanja malom plavom ribom u Jadranskom moru
3.	(GFCM/37/2013/1) HELCOM Akcijski plan za Baltičko more
4.	OSPAR Quality Status Report 2010 (OSPAR, 2009)
5.	UNEP Regionalni Aktivni Centar/ Specijalna zaštićena područja u Sredozemnom moru
Najvažniji dokumenti i radni materijali Koordinacijske grupe za ekosustavni pristup UNEP/MAP (Ecosystem Approach (EcAp) Coordination Group)	
1.	Draft Decision IG.21/3 on the Ecosystems Approach including adopting definitions of Good Environmental Status (DSO) and targets UNEP(DEPI)/MED IG.21/L.12, Athens, 2013
2.	Ecological objectives, operational objectives and indicators for the application of the ecosystem approach in the Mediterranean sea. UNEP(DEPI)/MED WG.360/4, UNEP/MAP Athens, 2011
3.	Progress report on implementation of the roadmap adopted by Decision IG 17/6 of the Contracting Parties for the application of ecosystem approach by MAP, UNEP(DEPI)/MED WG.347/3, UNEP/MAP, Athens 2010.

